



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ IV: ΣΥΝΘΕΣΗΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΕΛΙΕΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΗΛΙΩΤΑΚΗ ΘΕΟΔΩΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΤΖΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων της σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας Ε.Μ.Π. κας Κωνσταντίνας Τζιά.

Αρχικά, οφείλω τις θερμές μου ευχαριστίες στην κα. Κ. Τζιά για την ανάθεση του θέματος, την επιστημονική υποστήριξη, την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές στα στάδια εκπόνησης και συγγραφής της διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υποψήφιους διδάκτορες και επιστημονικούς συνεργάτες του εργαστηρίου, και ειδικότερα την υποψήφια διδάκτορα Παναγιώτα Μουτσάτσου, για το ενδιαφέρον τους και την προθυμία τους να βοηθήσουν στην επίλυση κάθε απορίας μου καθώς και για την υπομονή που υπέδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια διενέργειας της πειραματικής διαδικασίας.

Ακόμη, ευχαριστώ την εταιρεία ΓΑΙΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΑΕΒΕ καθώς και την εταιρεία συσκευαστικών υλικών ΑΦΟΙ ΒΛΑΧΟΥ, για την προμήθεια της πρώτης ύλης και του υλικού συσκευασίας, αντίστοιχα, που χρησιμοποιήθηκαν στο πειραματικό μέρος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω το οικογενειακό μου περιβάλλον, για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου προσέφεραν σε όλη τη διάρκεια του κύκλου σπουδών μου.

Αθήνα, Οκτώβριος 2011

Σηλιωτάκη Θεοδώρα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

II. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΦΡΟΥΤΑ	11
ΟΡΙΣΜΟΣ	11
ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΦΡΟΥΤΩΝ	11
ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ	13
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΡΟΥΤΩΝ	14
Αναπνοή	14
<i>Κατάταξη φρούτων με βάση τη διεργασία της αναπνοής</i>	16
<i>Χρόνος ζωής και ρυθμός αναπνοής</i>	16
Φυσικοχημικές αλλαγές της κυτταρικής μεμβράνης	17
Διαπνοή	19
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΦΡΟΥΤΩΝ.....	20
Παράμετροι ποιότητας φρούτων.....	20
Διασφάλιση ποιότητας φρούτων.....	22
ΕΛΑΦΡΩΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ.....	24
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΦΡΟΥΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	24
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΦΡΟΥΤΩΝ	28
Επεξεργασία με χρήση φυσικών και χημικών ουσιών.....	28
Αποθήκευση σε χαμηλή θερμοκρασία κατάψυξης	31
Χρήση ακτινοβολίας γ και υπεριώδους.....	31
Επεξεργασία με υψηλή πίεση.....	31
Θερμική επεξεργασία	32
Συσκευασία	33

<i>Τεχνολογία MAP</i>	34
<i>Τεχνολογία εδώδιμων μεμβρανών/επικαλυπτικών</i>	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΕΣ ΕΛΙΕΣ	37
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	37
ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ	38
Ορισμός	38
Χαρακτηριστικά του ελαιόκαρπου.....	38
Αύξηση και ωρίμανση του ελαιόκαρπου.....	40
Χημική σύνθεση του ελαιόκαρπου	41
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	46
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....	46
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ	50
Παρασκευή πράσινων επιτραπέζιων ελιών	50
<i>Εκκίκραση του ελαιόκαρπου</i>	52
<i>Έκπλυση του ελαιόκαρπου</i>	52
Γαλακτική ζύμωση.....	53
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ	55
Ποιοτικά χαρακτηριστικά ακατέργαστων ελιών που προορίζονται για επεξεργασία προς βρώση.....	55
Ποιοτικά χαρακτηριστικά επιτραπέζιων ελιών	57
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ	58
ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ, ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ ...	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΔΩΔΙΜΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ-ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΑ	64
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	64
ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ/ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΩΝ	65
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	65
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	66
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	67
Μέθοδοι προετοιμασίας των μεμβρανών	67
Μέθοδοι εφαρμογής των μεμβρανών	68

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	69
Πολυσακχαρίτες	70
Πρωτεΐνες	79
Λιπίδια	80
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ ΣΕ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ.....	81
ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ	
ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	89
Μεμβράνες από μείγματα πολυμερών και πολύφυλλες μεμβράνες	89
Πλαστικοποιητές	90
Ενίσχυση των βιοπολυμερών με σωματίδια.....	91
Άλλες μέθοδοι για τη βελτίωση των ιδιοτήτων των εδώδιμων μεμβρανών	91
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΔΩΔΙΜΩΝ	
ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ	92
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΕΔΩΔΙΜΕΣ	
ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ/ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΑ.....	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	95
Σκοπός.....	95
Υλικά και Μέθοδοι.....	95
Πειραματική Διαδικασία	96
Σχεδιασμός πειραμάτων	96
Προεπεξεργασία ελιών.....	97
<i>Επικάλυψη ελιών.....</i>	<i>97</i>
<i>Συσκευασία MAP.....</i>	<i>98</i>
Αναλύσεις-Μετρήσεις για την εκτίμηση της ποιότητας των εξεταζόμενων δειγμάτων ελιάς	
98	
<i>Ανάλυση της σύστασης των αερίων της συσκευασίας</i>	<i>98</i>
<i>Απώλεια Βάρους.....</i>	<i>98</i>
<i>Υγρασία</i>	<i>99</i>
<i>Χρώμα.....</i>	<i>99</i>

<i>Υφή</i>	100
<i>pH</i>	100
<i>Οξύτητα</i>	100
<i>Αλατότητα</i>	100
<i>Οργανοληπτικός έλεγχος</i>	101
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	103
ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΛΙΕΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ	104
Σειρά επικάλυψης με ΗΡΜC.....	104
Σειρά επικάλυψης με χιτοζάνη	126
Σύνοψη αποτελεσμάτων και σύγκριση των απλών επικαλυπτικών	147
Σειρές επικαλύψεων με ΗΡΜC, χιτοζάνη και τα σύνθετα μείγματά τους	151
Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)	175
ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΚΠΥΡΗΝΩΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ	178
Σειρά επικάλυψης με ΗΡΜC.....	178
Σειρά επικάλυψης με χιτοζάνη	200
Σύνοψη αποτελεσμάτων και σύγκριση των απλών επικαλυπτικών	219
Σειρές επικαλύψεων με ΗΡΜC, χιτοζάνη και τα σύνθετα μείγματά τους	222
Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA)	244
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	246
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	253
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	264

Ι.ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της εφαρμογής σύνθετων επικαλυπτικών μεμβρανών σε πράσινες ελιές με πυρήνα και εκπυρηνωμένες, σε συνδυασμό με συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα, καθώς και η επίδραση αυτών των τεχνικών συντήρησης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ελιών.

Τα επικαλυπτικά υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν η υδροξυπροπυλομεθυλοκυτταρίνη (HPMC) σε περιεκτικότητα 1% επί του επικαλυπτικού διαλύματος, η χιτοζάνη σε περιεκτικότητα 1% και σύνθετα επικαλυπτικά αποτελούμενα από τα δύο προηγούμενα σε αναλογία όγκων 3:1, 1:1 και 1:3. Χρησιμοποιήθηκαν 3 ατμόσφαιρες για τη συσκευασία των ελιών: 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air). Η επιλογή των επικαλυπτικών υλικών και των ατμοσφαιρικών συστάσεων έγινε με βάση τη βιβλιογραφία και προηγούμενων διπλωματικών εργασιών. Η αποθήκευση των ελιών έγινε σε 2 θερμοκρασίες: 25 °C (θερμοκρασία περιβάλλοντος) και 40 °C (ακραία θερμοκρασία).

Για τον προσδιορισμό της μεταβολής των ποιοτικών χαρακτηριστικών των ελιών πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τα αέρια σύστασης στη συσκευασία, την απώλεια βάρους, την υγρασία, τη μεταβολή χρώματος, υφής, pH, οξύτητας, αλατότητας καθώς και οργανοληπτικές αναλύσεις.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων επεξεργάστηκαν στατιστικά και αναλύθηκαν. Αρχικά, για τα απλά επικαλυπτικά, οι μεμβράνες HPMC και χιτοζάνης παρουσίασαν πολύ καλή διαπερατότητα αερίων, παρεμποδίζοντας την απώλεια βάρους/υγρασίας, τη μείωση της αλατότητας και την υποβάθμιση της σκληρότητας. Δεν παρουσίασαν ωστόσο ικανοποιητική αντίσταση στην υποβάθμιση του χρώματος όπως αυτό προσδιορίστηκε μέσω αντικειμενικών μετρήσεων και που δεν συσχετίζεται με την οργανοληπτική εκτίμηση του χρώματος, καθώς και συνετέλεσαν στην υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των εκπυρηνωμένων ελιών, σε αντίθεση με την ποικιλία των ελιών με πυρήνα που η επικάλυψη συνέβαλε στη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους.

Όσον αφορά την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη συσκευασία, η ατμόσφαιρα 70% N₂-30% CO₂ διατήρησε καλύτερα το χρώμα των ελιών και στην περίπτωση των ελιών με πυρήνα η επίδραση αυτή έγινε εμφανής και μέσω της καλύτερης διατήρησης της οργανοληπτικής εμφάνισης των συσκευασμένων σε αυτή την ατμόσφαιρα δειγμάτων. Επίσης και οι δύο τροποποιημένες ατμόσφαιρες συνέβαλαν στη διατήρηση της σκληρότητας των

ελιών με πυρήνα ενώ για τις εκπυρηνωμένες ελιές η ατμόσφαιρα 80% CO₂-20% κανονική ατμόσφαιρα οδηγεί σε μικρότερες τιμές σκληρότητας σε σχέση με τα άλλα δύο περιβάλλοντα συσκευασίας. Επιπροσθέτως, η ατμόσφαιρα 80% CO₂-20% σε συνδυασμό με την εφαρμογή επικάλυψης συνδέθηκε με φαινόμενα μικροβιακής αλλοίωσης λόγω δημιουργίας αναερόβιου περιβάλλοντος αποθήκευσης.

Στα πλαίσια προσπάθειας βελτιστοποίησης των απλών επικαλυπτικών των δύο χρησιμοποιηθέντων υδροκολλοειδών, επιχειρήθηκε η παρασκευή σύνθετων εδώδιμων επικαλυπτικών με την ανάμειξη των δύο απλών.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, τα σύνθετα επικαλυπτικά που εφαρμόστηκαν και στις δύο ποικιλίες ελιών οδήγησαν σε μεγαλύτερη υποβάθμιση της ποιότητας τους συγκριτικά με τα απλά επικαλυπτικά.

Αναφορικά με τη χρήση των σύνθετων επικαλυπτικών λοιπόν, το μίγμα 3:1 (HPMC:CH) συντηρεί καλύτερα το βάρος των εκπυρηνωμένων ελιών, τόσο συγκριτικά με τα υπόλοιπα σύνθετα επικαλυπτικά όσο και με τα απλά, ενώ σχετικά με τη διατήρηση της υγρασίας η βέλτιστη λύση είναι μία (εφαρμογή χιτοζάνης). Από την άλλη πλευρά, για τις ελιές με πυρήνα εξίσου καλή διατήρηση του βάρους των ελιών με τη χιτοζάνη επιφέρει η εφαρμογή των σύνθετων επικαλυπτικών 1:1 και 1:3 ενώ για τη διατήρηση της υγρασίας καλά αποτελέσματα έχει η HPMC και το μίγμα 3:1. Για τις ελιές με πυρήνα, η επικάλυψη με HPMC, χιτοζάνη και μίγμα 1:1 διατηρεί καλύτερα το χρώμα των ελιών, ενώ οι ελιές που επικαλύπτονται με τα άλλα δύο μείγματα δεν διαφοροποιούνται από τις μη επικαλυμμένες. Επιπροσθέτως, στη διατήρηση του χρωματικού δείκτη a συνεισφέρει, χωρίς σημαντική διαφοροποίηση από τα προαναφερθέντα επικαλυπτικά υλικά, η επικάλυψη με μείγμα 3:1. Το τελευταίο ισχύει επίσης για τις εκπυρηνωμένες ελιές.

Η οργανοληπτική εκτίμηση των επικαλυμμένων ελιών με σύνθετα επικαλυπτικά είναι αποθαρρυντική καθώς η γεύση και το άρωμά τους υποβαθμίζονται σημαντικά.

Γενικά, η διατήρηση των ελιών με χρήση των απλών εδώδιμων επικαλυπτικών μεμβρανών κρίνεται επιτυχής και ασφαλής. Η εφαρμογή όμως των σύνθετων επικαλυπτικών απαιτεί τη διενέργεια περαιτέρω μελετών αναφορικά με τον προσδιορισμό της βέλτιστης αναλογίας και σύστασης (προφανώς η προσθήκη πλαστικοποιητικών ουσιών καθώς και ουσιών που ισχυροποιούν τους διαμοριακούς δεσμούς των δύο πολυσακχαρικών υλικών) τους με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Το συγκεκριμένο πρέπει να συνδυαστεί με την ταυτόχρονη κατανόηση της φυσιολογίας των ελιών, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη στο

σχεδιασμό του αποδοτικότερου σύνθετου επικαλυπτικού υλικού, οι ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς τη διατήρηση της ποιότητας του συγκεκριμένου προϊόντος.

II. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ελληνική επιτραπέζια ελιά μαζί με το ελαιόλαδο αποτελούν εθνικά μας προϊόντα. Οι ελληνικές ποικιλίες επιτραπέζιας ελιάς έχουν μεγάλη διατροφική αξία, είναι πλούσιες σε αντιοξειδωτικές ουσίες και θεωρούνται από τις καλύτερες στον κόσμο. Σε αυτό συντελεί τόσο η γεύση τους όσο και γενικότερα η ποιότητά τους που οφείλεται κυρίως στις ιδιαίτερες εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας. Ειδικότερα, στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου $30 \cdot 10^6$ καλλιεργούμενα ελαιόδεντρα επιτραπέζιας ελιάς σε έκταση περίπου $1,5 \cdot 10^6$ στρεμμάτων. Ελαιουργικές καλλιέργειες συναντώνται κυρίως στις εξής περιοχές: Σαμοθράκη, Χαλκιδική, Λήμνο, Μυτιλήνη, Χίο, Σάμο, Ικαρία, Ρόδο, Κρήτη, Πελοπόννησο, Ιόνια νησιά, Αιτωλοακαρνανία, Αττική, Φθιώτιδα, Εύβοια και Πήλιο. Από αυτές τις περιοχές, οι θερμότερες και ξηρότερες παράγουν κυρίως ελαιόλαδο και οι ψυχρότερες επιτραπέζια ελιά.

Η ετήσια παραγωγή ελιάς της Ελλάδας ανέρχεται σε 120.000 tn, από τους οποίους οι 80.000 tn εξάγονται σε περίπου 80 χώρες. Η αξία της εξαγόμενης επιτραπέζιας ελιάς αντιστοιχεί στο 6,5% περίπου των εξαγόμενων ελληνικών αγροτικών προϊόντων και στο 1,3% του συνόλου των ελληνικών εξαγόμενων προϊόντων.

Οι επιτραπέζιες ελιές που διατίθενται προς κατανάλωση πρέπει να διαχειριστούν κατάλληλα, ώστε να φτάσουν στον καταναλωτή, μέσω του εσωτερικού ή εξωτερικού εμπορίου, νωπές και σε καλή κατάσταση. Οι συνηθέστερες τεχνικές συντήρησης των εδώδιμων ελιών περιλαμβάνουν την τοποθέτησή τους σε δοχεία πληρωμένα με άλμη/οξάλμη στα οποία προστίθενται συντηρητικά (σορβικό κάλιο) ή υποβάλλονται σε θερμική κατεργασία (παστερίωση, αποστείρωση). Επιπλέον, για τη διατήρηση της ποιότητας και του χρόνου ζωής των επιτραπέζιων ελιών εφαρμόζεται η κοινή ψύξη, η συσκευασία υπό κενό ή σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Αναφορικά με την τελευταία μέθοδο συντήρησης, η συσκευασία ελιών σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80% CO₂-20% Air συνιστά μια σύγχρονη εμπορική μέθοδο που επιδρά θετικά στη διατήρηση της μικροβιακής ασφάλειας του προϊόντος.

Οι αυξημένες απαιτήσεις του καταναλωτή για προϊόντα καλύτερης ποιότητας και μεγαλύτερης διατηρησιμότητας, σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές ανάγκες για μείωση του όγκου των απορριμμάτων και την ευκολότερη ανακύκλωσή τους, οδήγησαν τους ερευνητές στην εύρεση νέων υλικών συσκευασίας που να ικανοποιούν όσο το δυνατόν καλύτερα αυτές

τις απαιτήσεις. Τα εδώδιμα επικαλυπτικά υλικά (πλήρως βιοαποικοδομήσιμα), έχοντας την ικανότητα να ρυθμίζουν τη μεταφορά υδρατμών, αερίων (οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα, αζώτου, αιθυλενίου και οργανικών πτητικών) και διαλυμένων ουσιών μεταξύ του προϊόντος και του περιβάλλοντος χώρου, φαίνονται ως ένα πολλά υποσχόμενο εναλλακτικό υλικό συσκευασίας.

Στα πλαίσια μιας ερευνητικής μελέτης σχετικά με την εφαρμογή εδωδιμων επικαλυπτικών υλικών, που υπάγονται στην κατηγορία των πολυσακχαριτών, για τη συντήρηση ελιών προέκυψαν θετικά αποτελέσματα. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει εκτεταμένη έρευνα για τη χρήση εδωδιμων επικαλυπτικών σε ελιές, θα ήταν χρήσιμο να δοκιμαστούν και άλλα επικαλυπτικά υλικά και να γίνει προσπάθεια αριστοποίησης αυτών μέσω του κατάλληλου συνδυασμού τους, όπως επιχειρείται με την παρούσα διπλωματική εργασία.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η χρήση επικαλυπτικών μεμβρανών εξασφαλίζει έναν εναλλακτικό τρόπο «στέγης» συσκευασίας των ελιών σε φακέλους, πολύ πιο πρακτική από τη συσκευασία σε βάζα. Έτσι μάλιστα καθίσταται εφικτός και ο συνδυασμός της ελιάς με άλλα προϊόντα (π.χ. κράκερ, παξιμάδα) στην ίδια συσκευασία, στα πλαίσια της δημιουργίας υγιεινών πρόχειρων γευμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΦΡΟΥΤΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ

Βοτανολογικά, τα φρούτα αφορούν τις ώριμες δομές που φέρουν σπόρους ανθισμένων φυτών και καλύπτουν μια ευρεία και ετερογενή ομάδα φυτικών προϊόντων συμπεριλαμβανομένων των δημητριακών, των οσπρίων, των ελαιούχων σπόρων, των καρυκευμάτων και των σαρκωδών φρούτων. [1]

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΦΡΟΥΤΩΝ

Τα φρούτα συνιστούν άριστες πηγές θρεπτικών συστατικών, όπως είναι οι πρωτεΐνες, οι βιταμίνες, τα μεταλλικά άλατα και οι φυτικές ίνες καθώς και μη θρεπτικών φυτοχημικών όπως είναι τα συστατικά που περιέχουν θείο (πολυφαινολικά). Ακολούθως αναλύεται η χημική σύσταση των φρούτων κυρίως από πλευράς θρεπτικών συστατικών:

Νερό: Η μέση σύσταση μερικών σημαντικών φρούτων δείχνει ότι τα περισσότερα περιέχουν περισσότερο από 80% νερό. Αυτό το ποσοστό ποικίλει εξαρτώμενο από τη διαθεσιμότητα νερού κατά την καλλιέργεια, ειδικά κατά τη διάρκεια της συγκομιδής. Τα φρούτα, για να διατηρούν την τραγανή υφή και τη φρεσκάδα τους μετά τη συγκομιδή, συλλέγονται γενικά, όταν η περιεχόμενη υγρασία τους βρίσκεται στο μέγιστο.

Υδατάνθρακες: Τα φρούτα περιέχουν περίπου 10-25% υδατάνθρακες, που περιλαμβάνουν σάκχαρα χαμηλού μοριακού βάρους, γλυκόζη, φρουκτόζη και σακχαρόζη, αλλά και υψηλού μοριακού βάρους πολυσακχαρίτες όπως άμυλο, ημικυτταρίνη, κυτταρίνη και πηκτίνες. Τα περισσότερα ώριμα φρούτα χαρακτηρίζονται από την παρουσία υδατοδιαλυτών σακχάρων, ενώ το άμυλο είναι το κύριο συστατικό των σαρκωδών φρούτων όπως οι μπανάνες. Γενικά, πηγή υδατανθράκων αποτελούν οι μπανάνες, οι χουρμάδες και οι σταφίδες.

Πρωτεΐνες: Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στα περισσότερα φρούτα ποικίλλει, από 0,5 έως 1%. Αυτές είναι συνήθως λειτουργικές πρωτεΐνες, όπως ένζυμα, παρά αποθηκευτικές πρωτεΐνες. Γενικά, πηγή πρωτεϊνών και αμινοξέων αποτελούν τα καρύδια, τα αποξηραμένα βερίκοκα και τα σύκα.

Λιπαρά: Με εξαίρεση τις ελιές και το αβοκάντο, τα φρούτα έχουν γενικά λιγότερο από 1% ποσοστό λιπαρών, που συνδέεται συνήθως με τα προστατευτικά επιδερμικά στρώματα της επιφάνειας του φρούτου και του κυτταρικού τοιχώματος. Γενικά, πηγή λιπαρών αποτελούν το αβοκάντο, η ελιά και τα καρύδια.

Οργανικά οξέα: Τα εσπεριδοειδή περιέχουν περισσότερο από 3% ποσοστό οργανικών οξέων, με το κιτρικό και το μηλεϊνικό να υπερισχύουν. Το τρυγικό και το ισοκιτρικό οξύ κυριαρχούν στα σταφύλια και τα βατόμουρα αντίστοιχα.

Βιταμίνες: Τα φρέσκα φρούτα περιέχουν 91% βιταμίνη C, 48% βιταμίνη A, 27% θειαμίνη και 15% νιασίνη. Οι βιταμίνες που απαντώνται σε ορισμένα φρούτα είναι:

Η βιταμίνη A (καροτένια) στα βερίκοκα, τα ροδάκινα, την παπάγια, τα κεράσια, τα πορτοκάλια, τα καρπούζια και τα πεπόνια. Το ανθρώπινο σώμα μετατρέπει το β-καροτένιο σε ρετινόλη, ένα ενεργές συστατικό βιταμίνης A, σημαντικό για τη διατήρηση της όρασης.

Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) στις φράουλες, τα πορτοκάλια, τα γκρέιπφρουτ, τις μπανάνες, τα μήλα και τα πεπόνια. Η βιταμίνη C είναι ένα από τα σημαντικότερα συστατικά της ανθρώπινης διατροφής (περίπου 90%). Η ανεπαρκής πρόσληψή της οδηγεί στην εμφάνιση της ασθένειας του σκορβούτου. Η εν λόγω βιταμίνη εμπεριέχεται ουσιαστικά σε φρούτα και λαχανικά. Πολλά φρούτα, όπως τα εσπεριδοειδή, τα κεράσια, τα μούρα και η γκουάβα περιέχουν τη συνιστώμενη ημερήσια δόση, περίπου 50 mg βιταμίνης C σε λιγότερο από 100 g φρούτου.

Η νιασίνη στα ροδάκινα, τις μπανάνες, τα πορτοκάλια και τα βερίκοκα.

Η ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B2) στις μπανάνες, τα ροδάκινα, τα πορτοκάλια, τα μήλα και το αβοκάντο.

Η θειαμίνη (βιταμίνη B1) στα πορτοκάλια, τις μπανάνες, τα γκρέιπφρουτ και τα μήλα.

Μέταλλα: Τα νωπά φρούτα περιέχουν περίπου 26% Mg και 19% Fe. Τα μέταλλα που ξεχωρίζουν ποσοτικά σε ορισμένα φρούτα είναι:

Το ασβέστιο στα μανταρίνια, τα γκρέιπφρουτ και τα πορτοκάλια.

Ο φωσφόρος στις μπανάνες, τα πορτοκάλια, τα ροδάκινα, τα σταφύλια και τα σύκα.

Ο σίδηρος στις φράουλες, τις μπανάνες, τα βερίκοκα και τα ροδάκινα.

Το κάλιο στις μπανάνες, τα ροδάκινα, τα βερίκοκα, τα πορτοκάλια και τα μήλα.

Διαιτητικές ίνες: Η περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες των φρούτων κυμαίνεται από 0,5-1,5% (επί υγρής βάσης). Η κυτταρίνη, η ημικυτταρίνη, οι πηκτίνες και η λιγνίνη, που αποτελούν από κοινού τις διαιτητικές ίνες, είναι βασικά συστατικά της ανθρώπινης διατροφής. Οι διαιτητικές ίνες εξάγονται κυρίως από το φλοιό των φρούτων και παρέχουν προστασία έναντι ασθενειών, όπως ο καρκίνος κολικού. [1,2]

ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

Σύμφωνα με επιδημιολογικά στοιχεία, καταδεικνύεται ότι διατροφή πλούσια σε φρούτα συνεισφέρει στην προστασία του ανθρώπινου οργανισμού έναντι παθήσεων όπως αυτές του καρδιαγγειακού συστήματος, της οστικής μάζας καθώς και πολλών τύπων καρκίνου. [2]

Η ευεργετική συνεισφορά της κατανάλωσης φρούτων στην καθυστέρηση ή παρεμπόδιση εμφάνισης χρόνιων ασθενειών αποδίδεται στη βιολογική δράση των περιεχόμενων συστατικών τους. Τα φρούτα είναι πλούσια πηγή βιταμινών, ιχνοστοιχείων και διαιτητικών ινών καθώς και μεγάλης ποικιλίας βιοενεργών συστατικών που καλύπτουν μεγάλο εύρος βιολογικών λειτουργιών οι οποίες αλληλεπικαλύπτονται ή αλληλοσυμπληρώνονται. Οι μεγαλύτερες ομάδες αυτών των ευεργετικών συστατικών, όπως αναγνωρίζονται από την επιστήμη της βοτανολογίας, περιλαμβάνουν τα καροτενοειδή, τις πολυφαινόλες, τις ανθοκυάνες, τα φλαβονοειδή, τις ισοθιοκυανάτες, τα σουλφίδια και τις φυτοστερόλες. Ακολουθώς περιγράφεται συνοπτικώς ο μηχανισμός της αντιοξειδωτικής δράσης των προαναφερθέντων συστατικών. [3]

Η αντιοξειδωτική προστασία αφορά την παρεμπόδιση της καταστροφής των κυτταρικών δομών και ορισμένων βασικών για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού μακρομορίων από ελεύθερες ρίζες που παράγονται εκτενώς από τις συνήθεις μεταβολικές δραστηριότητες του οργανισμού. Ο μηχανισμός της αντιοξειδωτικής προστασίας περιλαμβάνει ένα πολυπαραγοντικό δίκτυο, υψηλής πολυπλοκότητας και διαδραστικό. Το δίκτυο αυτό ενσωματώνει τις βιταμίνες C και E, το β-καροτένιο και άλλα καροτενοειδή, που συνιστούν αντιοξειδωτικά ενζύμων των οποίων η δράση εξαρτάται από τον ψευδάργυρο, το χαλκό, το σελήνιο ή το μαγνήσιο όπως είναι οι υπεροξειδάσες της γλουταθειόνης. Επίσης, αντιοξειδωτική δράση διαθέτουν η τριπεπτιδική γλουταθειόνη, το α-λιποϊκό οξύ κ.α. Η αριστοποίηση της προστασίας από τη δράση των ελευθέρων ριζών απαιτεί σύνθετες αντιδράσεις ανακύκλωσης και αναγέννησης συστατικών. [3,4]

Πρόσφατα αναπτύχθηκε αξιοσημείωτο ενδιαφέρον για τη βελτίωση της θρεπτικής αξίας ποικίλων εδώδιμων φυτικών προϊόντων μέσω της αύξησης του περιεχομένου τους σε βιοδραστικά πολυφαινολικά συστατικά.

Τέλος, τα φυτικά συστατικά με βιοδραστικές ενέργειες όπως εμπεριέχονται στα φρούτα λειτουργούν προσθετικά και συνεργιστικά, προσδίδοντας στον οργανισμό που τα καταναλώνει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική προστασία σε σχέση με αυτήν από την κατανάλωση των μεμονωμένων συστατικών. Αυτές οι συνεργιστικές αλληλεπιδράσεις αποδίδονται στο γεγονός

ότι το μείγμα των συστατικών βελτιώνει τη διαλυτότητα, την απορρόφηση, την ασφάλεια, τη σταθερότητα και τη βιοδιαθεσιμότητα της βασικής τους δράσης. [4]

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΡΟΥΤΩΝ

Τα φυτικά προϊόντα μετά τη συγκομιδή τους και κατά την αποθήκευση συνεχίζουν τις μεταβολικές τους δραστηριότητες, γεγονός που επιδρά στην εξέλιξη της ποιότητάς τους. Στη συνέχεια περιγράφονται οι κυριότερες από αυτές.

Αναπνοή

Η αναπνοή ως βιοχημική διεργασία είναι η οξείδωση σύνθετων οργανικών μορίων που υπό φυσιολογικές συνθήκες υπάρχουν στα φυτικά κύτταρα, όπως είναι το άμυλο, τα σάκχαρα και οργανικά οξέα, προς παραγωγή απλούστερων μορίων όπως είναι το CO₂ και το H₂O. Η εν λόγω αντίδραση καταβολισμού συνεπάγεται την παραγωγή ενέργειας ενώ τα ενδιάμεσα μόρια συντηρούν τις αναβολικές αντιδράσεις που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της κυτταρικής οργάνωσης και της ακεραιότητας της μεμβράνης των ζωντανών κυττάρων. [5,6]

Συνοπτικά, η συνολική διεργασία της αερόβιας αναπνοής περιλαμβάνει την αναγέννηση του ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη) από ADP (διφωσφορική αδενοσίνη) και P_i (ανόργανο φωσφόρο) με την απελευθέρωση CO₂ και H₂O. Η αερόβια αναπνοή περιλαμβάνει μια σειρά τριών σύνθετων αντιδράσεων, καθεμία από τις οποίες καταλύεται από εξειδικευμένα ένζυμα που καταλύουν μία από τις ακόλουθες διεργασίες: α) προσθήκη μίας φωσφορικής ομάδας σε ένα μόριο, β) αναδιάταξη του μορίου ή γ) διάσπαση το μορίου σε ένα απλούστερο. Τα τρία διασυνδεδεμένα μεταβολικά μονοπάτια είναι η γλυκόλυση, ο κύκλος του κιτρικού οξέος και το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων. [6,9]

▲ *Γλυκόλυση*

Η γλυκόλυση που λαμβάνει χώρα στο κυτταρόπλασμα περιλαμβάνει την παραγωγή δύο πυρουβικών μορίων, δύο μορίων ATP και δύο μορίων NADH (Νικοτιναμιδο-αδενινοδινουκλεοτίδιο) για κάθε μόριο γλυκόζης. Το ένζυμο κλειδί της γλυκόλυσης είναι η φωσφοφρουκτοκινάση που διασπά την 1,6-διφωσφορική φρουκτόζη σε δύο τριόζες. Τα κύτταρα μπορούν να ελέγχουν το ρυθμό παραγωγής ενέργειας με την κατάλληλη τροποποίηση του ρυθμού της αντίδρασης της γλυκόλυσης, πρωτίστως μέσω ελέγχου της ενεργότητας της φωσφοφρουκτοκινάσης. Ένα από τα προϊόντα της αναπνοής, το ATP, λειτουργεί ως παρεμποδιστής του προαναφερθέντος ενζύμου. [6,9]

▲ *Κύκλος του κιτρικού οξέος/Κύκλος του Crebbs*

Ο κύκλος του κιτρικού οξέος λαμβάνει χώρα στη μιτοχονδρική μήτρα και περιλαμβάνει τη διάσπαση του πυρουβικού οξέος σε CO₂ σε εννιά διαδοχικές ενζυμικές αντιδράσεις.

Ο κύκλος του κιτρικού οξέος οδηγεί σε πλήρη οξειδωση των ατόμων του άνθρακα της ακετυλομάδας του ακετυλο-CoA, μετατρέποντάς τα σε CO₂. Η ίδια η ακετυλομάδα δεν οξειδώνεται απευθείας. Αντίθετα, μεταφέρεται από το ακετυλο-CoA στο οξαλοξικό, ένα μεγαλύτερο μόριο με τέσσερα άτομα άνθρακα. Έτσι σχηματίζεται ένα τρικαρβοξυλικό οξύ με έξι άτομα άνθρακα, το κιτρικό οξύ, από το οποίο παίρνει το όνομά του ο κύκλος αντιδράσεων που ακολουθούν. Κατόπιν, το μόριο του κιτρικού οξέος οξειδώνεται σταδιακά και η ενέργεια αυτής της οξειδωσης αξιοποιείται για την παραγωγή μορίων-φορέων υψηλής ενέργειας, περίπου κατά τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε με τη γλυκόλυση. Η ακολουθία των οκτώ αντιδράσεων σχηματίζει έναν κύκλο, επειδή στο τέλος το οξαλοξικό αναγεννάται και εισέρχεται σε ένα νέα γύρο του κύκλου. Τα μόρια-φορείς ενέργειας που παράγονται σε κάθε γύρο του κύκλου είναι 4 μόρια NADH και 1 μόριο FADH₂ (ανηγμένο φλαβινο-αδενινω-δινουκλεοτίδιο) για κάθε ένα μόριο πυρουβικού που μεταβολίζεται. [9]

Ο κύκλος του κιτρικού οξέος λειτουργεί επίσης ως αφητηρία για βιοσυνθετικές αντιδράσεις, επειδή παράγει σημαντικά ενδιάμεσα, όπως το οξαλοξικό και το α-κετογλουταρικό. Οι ενώσεις αυτές που παράγονται από τον καταβολισμό μεταφέρονται από τα μιτοχόνδρια στο κυτταροδιάλυμα, όπου συμμετέχουν σε αναβολικές αντιδράσεις ως πρόδρομες ενώσεις για τη σύνθεση πολλών απαραίτητων μορίων, όπως τα αμινοξέα. [6]

▲ *Σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων*

Το κύριο μέρος της χημικής ενέργειας της γλυκόζης ελκύεται κατά το τελευταίο βήμα της αποικοδόμησής της. Σε αυτήν την τελική διεργασία, οι φορείς ηλεκτρονίων NADH και FADH₂ μεταφέρουν τα ηλεκτρόνια που κέρδισαν από την οξειδωση άλλων μορίων στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων (electron-transport chain), η οποία είναι ενσωματωμένη στην εσωτερική μεμβράνη του μιτοχονδρίου. Καθώς προχωρούν κατά μήκος αυτής της μακριάς αλυσίδας εξειδικευμένων μορίων που λειτουργούν ως δέκτες και δότες ηλεκτρονίων, τα ηλεκτρόνια μεταπίπτουν προοδευτικά σε χαμηλότερες καταστάσεις ενέργειας. Η ενέργεια που εκλύεται καθόλη τη διεργασία χρησιμεύει για τη μετακίνηση πρωτονίων (ιόντων H⁺) διαμέσου της εσωτερικής μιτοχονδρικής μεμβράνης, από το εσωτερικό του μιτοχονδρίου προς τα έξω. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μια βαθμίδωση πρωτονίων η οποία λειτουργεί ως πηγή

ενέργειας και προωθεί ποικίλες αντιδράσεις που απαιτούν ενέργεια. Η σημαντικότερη από αυτές τις αντιδράσεις είναι ο σχηματισμός ATP με τη φωσφορυλίωση του ADP. [6,9]

Στο τέλος της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων, τα ηλεκτρόνια περνούν σε μόρια O_2 τα οποία έχουν εισέλθει με διάχυση στα μιτοχόνδρια. Τα μόρια του O_2 αντιδρούν ταυτόχρονα με πρωτόνια από το περιβάλλον διάλυμα και παράγουν μόρια νερού. Τα ηλεκτρόνια βρίσκονται τώρα στη χαμηλότερη ενεργειακή στάθμη, επομένως όλη η διαθέσιμη ενέργεια έχει αποσπαστεί από την οξείδωση των μορίων της γλυκόζης.

Συνολικά, η πλήρης οξείδωση ενός μορίου γλυκόζης σε H_2O και CO_2 χρησιμοποιείται από το κύτταρο για την παραγωγή περίπου 30 μορίων ATP. Αντίθετα, μόνο 2 μόρια ATP ανά μόριο γλυκόζης παράγονται κατά τη γλυκόλυση. [9]

Κατάταξη φρούτων με βάση τη διεργασία της αναπνοής

Οι καρποί διέρχονται από ένα φυσικό στάδιο ανάπτυξης γνωστό ως ωρίμανση. Αυτό πραγματοποιείται όταν ο καρπός έχει σταματήσει να αυξάνεται και θεωρείται ώριμος. Η ωρίμανση ακολουθείται από την αύξηση της ηλικίας και την κατάρρευση του καρπού. Η ωρίμανση των φρούτων είναι ένα απολύτως φυσικό και ιδιαίτερος επιθυμητό φαινόμενο, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της γλυκύτητας, την ανάπτυξη της γεύσης και το μαλάκωμα του εδώδιμου ιστού. [6,8]

Ο αναπνευστικός ρυθμός κατά την ανάπτυξη και ωρίμανση παρουσιάζει διαφορές. Υπάρχουν φρούτα στα οποία ο αναπνευστικός ρυθμός παραμένει σχεδόν σταθερός από τη γονιμοποίηση έως την πλήρη ωρίμανση του καρπού (μη κλιμακτηριακά), ενώ άλλα εμφανίζουν μία απότομη αύξηση του αναπνευστικού ρυθμού, η οποία καλείται κλιμακτήριος, που ακολουθείται από ταχεία πτώση (κλιμακτηριακά). Η κλιμακτήριος ακολουθεί την παραγωγή αιθυλενίου, το οποίο είναι μια πτητική φυτορμόνη. Ο συνιστώμενος χρόνος συγκομιδής των κλιμακτηριακών φρούτων συμπίπτει με την αρχή της απότομης αύξησης της παραγωγής αιθυλενίου. [8]

Χρόνος ζωής και ρυθμός αναπνοής

Γενικά, ο ρυθμός αναπνοής και ο χρόνος ζωής των φρέσκων φρούτων μετά τη συγκομιδή σχετίζονται αντιστρόφως αναλόγως. Η αναπνοή παίζει σημαντικό ρόλο στη διάρκεια ζωής των φρέσκων φρούτων για τους λόγους που παρατίθενται ακολούθως:

- *Μείωση συγκέντρωσης ουσιών που σχετίζονται με την οργανοληπτική και θρεπτική αξία*

Η μείωση φυτοχημικών ουσιών λόγω οξείδωσής τους, επιφέρει απώλεια της οργανοληπτικής ποιότητας (ιδίως της γεύσης λόγω οξείδωσης σακχάρων που είναι υπεύθυνα για τη γλυκιά γεύση) καθώς και της θρεπτικής αξίας.

- *Απαιτήσεις σε οξυγόνο*

Για τη διατήρηση της αερόβιας αναπνοής των φυτικών ιστών απαιτείται η κατάλληλη συγκέντρωση οξυγόνου, γεγονός που θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό των τεχνικών διαχείρισης των φρούτων μετά τη συγκομιδή όπως είναι η επικάλυψη της επιφάνειάς τους και η συσκευασία. Από την άλλη πλευρά, η μείωση της συγκέντρωσης του O₂ σε επίπεδα κάτω του 10% παρέχει ένα εργαλείο για τη ρύθμιση του ρυθμού αναπνοής και την αναστολή της.

- *Παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα*

Η συσσώρευση CO₂, που παράγεται κατά την αναπνοή του φυτικού ιστού, μπορεί να επιδρά θετικά ή αρνητικά στο χρόνο ζωής του καρπού, ανάλογα με τα επίπεδα ανοχής του σε υψηλές συγκεντρώσεις CO₂. Έτσι, ορισμένα φρούτα συσκευάζονται σε ελεγχόμενη ή τροποποιημένη ατμόσφαιρα με υψηλή συγκέντρωση του εν λόγω συστατικού προκειμένου να επιβραδυνθεί η υποβάθμιση της οργανοληπτικής ποιότητας και της μικροβιακής ασφάλειας.

- *Απελευθέρωση ενέργειας με τη μορφή θερμότητας.*

Η ενέργεια που εκλύεται κατά την αναπνοή (περίπου 673 kcal για κάθε μόριο γλυκόζης) αναδεικνύεται σε σημαντικό παράγοντα καθορισμού των απαιτήσεων του συστήματος ψύξης κατά τη μεταφορά και αποθήκευση των καρπών αλλά και του σχεδιασμού της συσκευασίας καθώς και της επιλογής του τρόπου στίβαξης των συσκευασμένων προϊόντων. [7]

Φυσικοχημικές αλλαγές της κυτταρικής μεμβράνης

Η κυτταρική μεμβράνη αποτελείται από λιπίδια και πρωτεΐνες. Το λιπιδικό τμήμα αποτελείται από εκατομμύρια μόρια λιπιδίων, διατεταγμένα σε δύο στενά συνταιριασμένα φύλλα που σχηματίζουν τη λιπιδική διπλοστιβάδα (lipid bilayer). Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι κυρίως φωσφολιπίδια. Η λιπιδική διπλοστιβάδα παρέχει τη βασική δομή και λειτουργεί ως φράγμα διαπερατότητας. Τα πρωτεϊνικά μόρια διεκπεραιώνουν τις περισσότερες από τις υπόλοιπες

λειτουργίες της μεμβράνης και προσδίδουν τις χαρακτηριστικές ιδιότητές στις διάφορες μεμβράνες. [6,9]

Η διατήρηση των κατάλληλων φυσικών ιδιοτήτων και της λειτουργικότητας των κυτταρικών μεμβρανών είναι απαραίτητη για τη συντήρηση της ποιότητας του φρέσκου προϊόντος σε ένα αποδεκτό επίπεδο κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής του. Η απώλεια νερού και η συνεπαγόμενη μείωση της ωσμωτικής πίεσης του κυττάρου-που προκαλεί συρρίκνωση και ανεπιθύμητες αλλαγές στην υφή-αποδίδονται κατά ένα μέρος στην αυξημένη διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης καθώς και της μεμβράνης που περιβάλλει το χυμοτόπιο. Ένας αριθμός φυσιολογικών αλλαγών, όπως ο τραυματισμός του καρπού κατά την κατάψυξη (chilling injury), είναι αποτέλεσμα της αυξημένης απώλειας νερού και ηλεκτρολυτών μέσω των κυτταρικών μεμβρανών. Εκτός από τις ιδιότητες ρύθμισης της διαπερατότητας των κυττάρων σε διάφορες ουσίες, οι μεμβράνες συμβάλλουν στη διασμεριματοποίηση ποικίλων ζωτικών λειτουργιών του φυτικού κυττάρου, λειτουργώντας ως επιλεκτικοί φραγμοί ανάμεσα στα διαμερίσματα που περιέχουν διακριτές ομάδες μορίων. [6]

Η υδρόλυση και υπεροξειδωση των φωσφολιπιδίων παίζει σημαντικό ρόλο στην αλληλουχία των δράσεων που οδηγούν στην τελική υποβάθμιση της ποιότητας του φρούτου. Η σειρά αυτών των αντιδράσεων αρχίζει με την απόσπαση των πολικών κεφαλών με τη βοήθεια του ενζύμου φωσφολιπάση D, παράγοντας φωσφορικό οξύ που στη συνέχεια αποφωσφορυλιώνεται από μια εξειδικευμένη φωσφατάση προς σχηματισμό της διακυλογλυκερόλης. Ακολούθως, η διάσπαση της διακυλογλυκερόλης, που καταλύεται από τη λιπολυτική ακυλοϋδρολάση, οδηγεί στην παραγωγή ελεύθερων λιπαρών οξέων. Τα τελευταία επιφέρουν βλάβες στη δομή της μεμβράνης ενώ τα δι- και τρι-ενοϊκά οξέα συνιστούν υποστρώματα του ενζύμου λιποξυγενάση προς σχηματισμό υπεροξειδίου του υδρογόνου και ριζών υπεροξειδίου. Τα υπεροξειδία των λιπαρών οξέων που παράγονται με τη βοήθεια της λιποξυγενάσης διαταράσσουν άμεσα τη μεμβρανική διπλοστιβάδα ή διασπώνται προς σχηματισμό τοξικών πτητικών ουσιών και ελευθέρων ριζών που αντιδρούν με συστατικά της κυτταρικής μεμβράνης. [6,7]

Υπό συνθήκες φυσιολογικού οξειδωτικού μεταβολισμού παράγονται οξυγονούχα συστατικά όπως ρίζα υδροξειδίου, στοιχειακό οξυγόνο, υπεροξειδίο του υδρογόνου και ανιόν υπεροξειδίου. Η παραγωγή αυτών των συστατικών συχνά αυξάνεται υπό αντίξοες συνθήκες όπως είναι η υψηλή θερμοκρασία. Τα φυτικά κύτταρα παράγουν μια σειρά αντιοξειδωτικών συστατικών (καροτενοειδή, τοκοφερόλες, ασκορβικό οξύ, γλουταθειόνη και φλαβονοειδή) που αντιδρούν με τα προαναφερθέντα συστατικά που εμπεριέχουν οξυγόνο και τα

αποτοξικοποιούν. Με την πάροδο του χρόνου και ανάλογα με τις συνθήκες πριν και μετά τη συγκομιδή όπως και ανάλογα με το γενικότερο πλαίσιο χειρισμού των προϊόντων, αυτός ο φυσικός αμυντικός μηχανισμός καταρρέει σταδιακά και συνεπώς οι παραγόμενες ελεύθερες ρίζες καταστρέφουν την κυτταρική μεμβράνη οδηγώντας τελικά σε καταστροφή των ιστών. [7]

Επιπρόσθετες αλλαγές της σύνθεσης της λιπιδικής μεμβράνης που συμβαίνουν μετά τη φάση της συγκομιδής και μπορεί να αποτελούν απόκριση σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και/ή ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, είναι πιθανόν να πως παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της κυτταρικής δομής και λειτουργίας. Ενδεικτικά αναφέρονται η τροποποίηση των φωσφολιπιδίων μέσω της αναστροφής των εστεροποιημένων λιπαρών οξέων στις θέσεις sn-1 και sn-2 του σκελετού της γλυκερόλης, η αύξηση των ακόρεστων δεσμών των γλυκερολιπιδίων μέσω της απόσπασης ατόμων υδρογόνου, τροποποίηση των αναλογιών των πολικών κεφαλών των φωσφολιπιδίων (π.χ. χολίνη και αιθανολαμίνη) καθώς και μεταβολές στην ποσότητα, τη σύνθεση και τη σύνδεση των στερολών των μεμβρανών. [6]

Διαπνοή

Η απώλεια νερού των φρούτων συνεπάγεται μείωση της εμπορικής αξίας των προϊόντων καθώς επιδρά αρνητικά στην εμφάνιση, την υφή, το άρωμα και το βάρος τους-παράγοντες καθορισμού της εμπορικής τιμής. Την ίδια επίδραση στην ποιότητα του τροφίμου μπορεί να έχει και η συσσώρευση υγρασίας, που συνήθως συμβαίνει ως συνέπεια συμπύκνωσης υδρατμών στην επιφάνεια των φρούτων. Το τελευταίο φαινόμενο ενισχύει την ανάπτυξη παθογόνων μικροβίων όπως των *Erwinia* και *Botrytis*. Η ανάπτυξη του τελευταίου παθογόνου ευνοείται ακόμη και μετά από μεγάλη απώλεια νερού.

Η διαπνοή των φρέσκων φρούτων είναι μια διεργασία μεταφοράς μάζας στην οποία το νερό μεταφέρεται από την επιφάνεια του φυτικού οργάνου στον περιβάλλοντα αέρα. Τα φαινόμενα διάχυσης που λαμβάνουν χώρα περιγράφονται από το νόμο του Fick:

$$J=(P_i-P_a)A_t/(R_D T)r$$

όπου P_i και P_a είναι οι μερικές πιέσεις μόνιμης κατάστασης των υδρατμών στους διακυτταρικούς χώρους και σε ατμόσφαιρα περιβάλλοντος, A_t είναι το εμβαδό της επιφάνειας του οργάνου, R_D είναι η σταθερά των υδρατμών ανά μονάδα μάζας, T είναι η απόλυτη θερμοκρασία, r είναι η αντίσταση και J η ροή των υδρατμών.

Σημειώνεται πως οι μεταβολές της φυσιολογίας που επιδρούν στο χρώμα, την υφή, τη γεύση και το άρωμα των φρούτων ελέγχεται από εξωτερικούς παράγοντες (φως και θερμοκρασία) αλλά και εσωτερικούς (γονιδιακή ρύθμιση και έλεγχος σύνθεσης ορμονών). [6]

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΦΡΟΥΤΩΝ

Παράμετροι ποιότητας φρούτων

Η αγορά φρούτων είναι πολύ σημαντική παγκοσμίως και η ποιότητά τους παίζει καταλυτικό ρόλο στη διαμόρφωση του επιπέδου κατανάλωσής τους. Οι πιο σημαντικές παράμετροι ποιότητας για νωπά και ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά περιλαμβάνουν την εμφάνιση, το χρώμα, την υφή, το άρωμα, τη θρεπτική αξία και τη μικροβιακή ασφάλεια. [6,10]

Εμφάνιση

Οι πρωταρχικής σημασίας συνιστώσες της εμφάνισης είναι το μέγεθος, η χρωματική ομοιομορφία, η στιλπνότητα και η απουσία ελαττωμάτων στο σχήμα ή στην εξωτερική επιφάνεια του προϊόντος. Οι παραπάνω παράμετροι μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της φάσης ωρίμανσης ως συνέπεια των φυσικοχημικών μεταβολών που λαμβάνουν χώρα. Ενδεικτικά αναφέρεται η μεταβολή του χρώματος που υφίσταται ένα φρούτο ή λαχανικό εξαιτίας της οξείδωσης ή του ενζυμικού μαυρίσματος. [10]

Υφή

Η υφή των φρούτων και των λαχανικών αναλύεται συνήθως στη σκληρότητα, την ευθραυστότητα, το χυμώδες και το ινώδες. Σημειώνεται πως η σχετικά υψηλή σκληρότητα ή η ευθραυστότητα είναι γενικώς επιθυμητές στα φρέσκα και ελαφρώς επεξεργασμένα προϊόντα. Η υφή είναι σημαντικός δείκτης ποιότητας για την κατανάλωση ενός τροφίμου καθώς και ένα δείκτης ανθεκτικότητας του προϊόντος κατά τη μεταφορά του υπό συνθήκες που περιλαμβάνουν την άσκηση πιέσεων σε αυτό.[10] Παρόλα αυτά η ανάπτυξη σκληρών ιστών που προκαλείται από την αφυδάτωση ενός φρέσκου προϊόντος είναι μη επιθυμητή. [7] Επίσης, οι απώλειες του χυμού συχνά οδηγούν σε ξηρή και σκληρή υφή που συνεπάγεται αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του φυτού ή λαχανικού. [10]

Άρωμα

Το άρωμα περιλαμβάνει την αντίληψη διαφόρων συστατικών που προσδίδουν τη γεύση και την οσμή. Οι βασικοί χαρακτηρισμοί της γεύσης είναι το γλυκό, το ξινό, το στυφό και το πικρό. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα στα φρούτα καθορίζει εάν το φρούτο έχει φτάσει στο κατάλληλο επίπεδο ωρίμανσης, ώστε να διατεθεί στην αγορά.[7] Το αρωματικό προφίλ μπορεί να αλλάξει δραματικά κατά τη διάρκεια της ζωής ενός φρέσκου προϊόντος μετά τη συγκομιδή του, ιδίως στα κλιμακτηριακά φρούτα στα οποία το κύριο πτητικό συστατικό μπορεί να διαφοροποιείται βάσει του επιπέδου ωριμότητας του φρούτου. Τέλος, οι χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης τείνουν να περιορίζουν την ανάπτυξη των αρωματικών συστατικών σε φρούτα που βρίσκονται στη φάση ωρίμανσης. [10]

Θρεπτική αξία

Τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά είναι σημαντική πηγή θρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των βιταμινών (B6, θειαμίνη, νιασίνη), των μεταλλικών αλάτων, των διαιτητικών ινών και σημαντικών ποσοτήτων χημικών συστατικών που απαντώνται σε φυτικούς ιστούς και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη υγεία. Οι απώλειες σε θρεπτικότητα μετά τη συγκομιδή μπορεί να είναι σημαντική ενώ αυξάνονται με την επεξεργασία. [4,10]

Ασφάλεια

Οι παράγοντες ασφάλειας περιλαμβάνουν τα φυσικώς απαντώμενα τοξικά συστατικά, μολυντές όπως είναι τα χημικά υπολείμματα και τα βαρέα μέταλλα και τη μικροβιακή μόλυνση. Τα φρέσκα προϊόντα είναι πολύ ευπαθή σε μικροβιακές αλλοιώσεις. Η μόλυνση από παθογόνα ή αλλοιογόνα μικρόβια είναι σημαντική, κυρίως για τα ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά. Οι κατάλληλες συνθήκες υγιεινής μειώνουν τον ενδεχόμενο κίνδυνο μολύνσεων.

Οι εν λόγω παράμετροι καθορίζονται από την ποικιλία της αρχικής καλλιέργειας, το στάδιο ωρίμανσης καθώς και από τις συνθήκες πριν και μετά τη συγκομιδή. [4,6]

Διασφάλιση ποιότητας φρούτων

Είναι δεδομένο ότι η ποιότητα ενός φρούτου είναι στη βέλτιστη κατάσταση τη στιγμή της συγκομιδής. Συνεπώς, κάθε στάδιο από τη συγκομιδή, μέσω της συσκευασίας και της μεταφοράς, μέχρι τον καταναλωτή μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση αυτού του αρχικού επιπέδου ποιότητας. Πρέπει να αναφερθεί όμως ότι σε κάποιες περιπτώσεις, όπως είναι οι πράσινες τομάτες, η επιθυμητή ποιότητα αποκτάται σε μεταγενέστερο στάδιο ωρίμανσης που δεν συμπίπτει με αυτό της συγκομιδής. Ακόμα και σε αυτή την περίπτωση όμως, η ποιότητα του καρπού τη στιγμή της συγκομιδής είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας καθορισμού του βαθμού απόκρισής της στα επόμενα στάδια επεξεργασίας και στη διαμόρφωση της τελικής τους ποιότητας. [6]

Υπάρχει ένα σύνολο παραγόντων πριν τη συλλογή των καρπών που επηρεάζει την ποιότητα και το χρόνο ζωής τους. Σε αυτούς περιλαμβάνονται το είδος της καλλιεργήσιμης ποικιλίας, η σύσταση του εδάφους στο οποίο αναπτύσσεται, το κλίμα, τα χρησιμοποιούμενα χημικά σκευάσματα καθώς και το νερό της άρδευσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η σύσταση του καρπού σε μέταλλα όπως είναι το κάλιο και το ασβέστιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της τελικής ποιότητας του προϊόντος. [4,6]

Η υποβάθμιση της ποιότητας των φρούτων μετά τη συγκομιδή είναι συνάρτηση τόσο του χρόνου όσο και του ρυθμού καταστροφής. [4] Έτσι, έχουν αναπτυχθεί δύο στρατηγικές διασφάλισης της ποιότητας. Σύμφωνα με την πρώτη, ο χρόνος παραμονής του προϊόντος στο σύστημα διανομής παρακολουθείται και ελέγχεται και δεύτερον οι διαδικασίες καθορισμού του ρυθμού υποβάθμισης επίσης παρακολουθούνται και αν χρειαστεί τροποποιούνται. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η καθιέρωση ορίων αποδοχής συγκεκριμένων συνιστωσών της ποιότητας του προϊόντος, τόσο οργανοληπτικών όσο και αντικειμενικών. Συνεπώς, η διαχείριση της ποιότητας κατά τη διάρκεια της διανομής απαιτείται να βασίζεται σε συνεχή αξιολόγηση της κατάστασης του προϊόντος βάσει των καθορισμένων κριτηρίων ποιότητας και στην επακόλουθη δράση άμεσης πώλησης του προϊόντος ή τη λήψη μέτρων έναντι των φυσιολογικών, παθολογικών και φυσικών παραγόντων υποβάθμισης της ποιότητας. [6]

Για την επιτυχή εφαρμογή τεχνικών επεξεργασίας μετά τη συγκομιδή απαιτείται η γνώση της φυσιολογίας και της παθολογίας του καρπού μετά τη συλλογή της σοδειάς.[6] Ως επί το πλείστον, η εν λόγω επεξεργασία συνίσταται από πολλαπλά στάδια που έχουν ως στόχο τη διατήρηση του καρπού σε επίπεδο όσο το δυνατόν πλησιέστερο αυτού του φρεσκοσυλλεγμένου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μείωση της εμπλοκής χεριών στην επεξεργασία, την ψύξη του καρπού όσο πιο διεξοδικά και αποτελεσματικά είναι εφικτό και τη

διατήρηση του εφυγμένου καρπού σε θάλαμο ψύξης σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας. [6,7] Επίσης, τα στάδια της συγκομιδής, της συσκευασίας, της ψύξης και της μεταφοράς-διανομής πρέπει να βελτιστοποιηθούν ως προς την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα διενέργειάς τους. Η διασφάλιση της ποιότητας επιτυγχάνεται σε πρωταρχικό στάδιο με την κατανόηση των συστημάτων παραγωγής και επεξεργασίας καθώς και του τρόπου αλληλεπίδρασής τους. [6]

Η διαχείριση της φάσης της συγκομιδής της σοδειάς υποδιαιρείται σε τρία μέρη:

• Επιλογή των καρπών

Για κάθε καλλιεργήσιμη ποικιλία φρούτου υπάρχει ένα συγκεκριμένο χρονικό εύρος πραγματοποίησης της συγκομιδής του που συνδέεται με το ρυθμό ανάπτυξης, τη σύσταση ή άλλους παράγοντες καθώς και με ένα επιθυμητό επίπεδο ποιότητας. Για τη διαλογή των καρπών απαιτείται να ληφθούν υπόψη το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα, η απουσία ελαττωμάτων, η υφή όπως κρίνεται με την αίσθηση της αφής ή η ευκολία απόσπασης του καρπού από το φυτό. Πρακτικά, ο χρόνος πραγματοποίησης της συγκομιδής των καρπών διαμορφώνεται από τις συνθήκες στον αγρό όπου αναπτύσσεται η καλλιέργεια, την απόσταση και το χρόνο μεταφοράς τους στην προοριζόμενη αγορά καθώς και τις οικονομικές συνθήκες της αγοράς. [6]

• Αφαίρεση των καρπών από το φυτό

Οι καρποί αποσπώνται από το φυτό με κοπή με μαχαίρια ή κοπίδια στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή η χειροκίνητη αφαίρεσή τους. Η πιθανότητα πρόκλησης τραυματισμού του φυτικού ιστού κατά τη διενέργεια της προαναφερθείσας διαδικασίας υπάρχει πάντα και συνεπώς απαιτούνται λεπτοί χειρισμοί. [6]

• Συλλογή των καρπών σε δοχεία

Οι καρποί συλλέγονται σε μεταλλικά, πλαστικά ή ξύλινα δοχεία και είτε συσκευάζονται στον τόπο συγκομιδής είτε μεταφέρονται σε ειδικές εγκαταστάσεις προκειμένου να συσκευασθούν. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην τήρηση των συνθηκών υγιεινής αναφορικά με τα δοχεία συλλογής, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα μόλυνσης. Η τελευταία απαίτηση πέρα από τον τακτικό καθαρισμό και απολύμανση των δοχείων περιλαμβάνει και την αποφυγή συγκομιδής ελαττωματικών καρπών. Σημειώνεται πως τραυματισμοί των φυτικών ιστών μπορούν να προκύψουν κατά τη διάρκεια μεταφοράς των συλλεχθέντων καρπών, ειδικά όταν οι εσωτερικές επιφάνειες των δοχείων είναι τραχιές ή ρυπαρές.

Βάσει των παραπάνω, τα πλαστικά δοχεία προτιμώνται έναντι των ξύλινων καθώς οι πλαστικές επιφάνειες καθαρίζονται και απολυμαίνονται πιο εύκολα σε σχέση με τις ξύλινες, παρόλο που με την πάροδο του χρόνου καθίστανται επίσης σκληρές.

Η συμβατική συγκομιδή από εργατικό προσωπικό υπερέχει έναντι της αυτοματοποιημένης, διότι οι παραπάνω διεργασίες γίνονται πιο αποτελεσματικά και με λιγότερες απώλειες, όταν μετέχει ο ανθρώπινος παράγοντας. [6]

ΕΛΑΦΡΩΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ

Οι καταναλωτές απαιτούν υψηλή ποιότητα στα τρόφιμα που καταναλώνουν. Για τα φρούτα, η υψηλή ποιότητα αναφέρεται συνήθως στην ποιότητα και στα χαρακτηριστικά της γεύσης και του αρώματος, της δομής και της εμφάνισης του αντίστοιχου νωπού προϊόντος. Ταυτόχρονα με την επιθυμία για μεγαλύτερη ποιότητα, αλλαγές στον τρόπο ζωής των καταναλωτών έχουν οδηγήσει σε μια αυξανόμενη απαίτηση για ευκολία στην κατανάλωση των τροφίμων. Η εν λόγω ευκολία προκύπτει από κάποιο τύπο επεξεργασίας, όπως είναι η αποφλοιώση, η εκπυρήνωση, η αφαίρεση κάποιου τμήματος του τροφίμου και ο τεμαχισμός. Οι συνδυασμένες απαιτήσεις για ποιότητα και ευκολία λοιπόν έχουν οδηγήσει στη δημιουργία μιας νέας κατηγορίας φρούτων που καλούνται «ελαφρώς επεξεργασμένα» προϊόντα. [11,12]

Λόγω των πολλών ποικιλιών φρούτων και των τρόπων με τους οποίους προετοιμάζονται για κατανάλωση, είναι σχεδόν αδύνατο να δώσει κανείς ένα περιεκτικό και ακριβή καθορισμό των ελαφρώς επεξεργασμένων φρούτων. Τα ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα έχουν καλύτερη ποιότητα από τα πλήρως επεξεργασμένα προϊόντα, ενώ παράλληλα συνδυάζουν την ευκολία κατανάλωσης ενός πλήρως επεξεργασμένου προϊόντος. Τα εν λόγω προϊόντα είναι πιο ευπαθή σε όλων των ειδών τις αλλοιώσεις σε σχέση με τα φρέσκα. [12]

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΦΡΟΥΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα στην ελάχιστη επεξεργασία είναι η πρόκληση ανεπιθύμητων φυσικών αλλαγών. Η ελάχιστη επεξεργασία προκαλεί τη διάσπαση του κυτταρικού ιστού και τη διαρραγή της κυτταρικής μεμβράνης, οδηγώντας σε πολλά προβλήματα που σχετίζονται με τη μεμβράνη όπως είναι η διαρροή ιόντων, η απώλεια συστατικών και η πιθανή αλλαγή του δυναμικού ρευστότητας. Ακολούθως, αναφέρονται οι βασικότερες φυσικές αλλαγές που επέρχονται με την επεξεργασία των φρούτων. [13]

Προκαλούμενη διάσπαση από δράση ενζύμων

Ο τεμαχισμός του φρούτου καταστρέφει την ακεραιότητα των κυτταρικών ιστών και τη διαίρεση κατά διαμερίσματα των ενδογενών ενζύμων και υποστρωμάτων. Μερικές από αυτές τις ενζυμικά καταλυόμενες αλλαγές είναι ευρέως γνωστές. Η μηχανική βλάβη αφήνει το ένζυμο πολυφαινολοξειδάση να έρθει σε επαφή με το υπόστρωμά του, φαινολικές ενώσεις και O_2 , με συνέπεια το γρήγορο σχηματισμό μελανίνης. Ο υδρολυτικός αποπολυμερισμός των υποστρωμάτων πηκτικής από πολυγαλακτουρονάση και πηκτική λύση προκαλεί την υποβάθμιση του κυτταρικού τοιχώματος. Τα δύο προαναφερθέντα ένζυμα είναι στόχοι μελέτης για τη γενετική μηχανική σε μια προσπάθεια να ελεγχθεί η ποιότητα δομής της τομάτας και άλλων προϊόντων. [13]

Επιπρόσθετα στα ανωτέρω γνωστά παραδείγματα, εμφανίζονται πολυάριθμες λιγότερο ορατές αντιδράσεις, που μπορεί να προκαλέσουν δραστικές αλλαγές στη γεύση και το άρωμα, τη δομή και την εμφάνιση του προϊόντος. Οι ενζυμικές αντιδράσεις αρχίζουν και καταλύουν βιολογικά μονοπάτια, που υπό διαφορετικές συνθήκες θα ήταν ανενεργά, παράγοντας ανεπιθύμητα προϊόντα. Αυτές οι αντιδράσεις καταλύουν συχνά και ενεργοποιούν τις περαιτέρω ενζυμικές αντιδράσεις, έχοντας ως αποτέλεσμα πληθώρα προβλημάτων. Η ενζυμική δραστηριότητα είναι γνωστό ότι σχετίζεται με την υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία. Οι κομμένες επιφάνειες ιστών επομένως ευνοούν την αύξηση της ενζυμικής δραστηριότητας. Η μέγιστη σταθερότητα μπορεί να επιτευχθεί στα αφυδατωμένα τρόφιμα με έλεγχο του ρυθμού των χημικών αντιδράσεων, με a_w μεταξύ 0,2 και 0,3. [15]

Σχηματισμός δευτερογενών μεταβολιτών

Ανάλογα με την έκταση της βλάβης που προκαλείται στο φυτικό ιστό ή τη μόλυνση του τεμαχισμένου φρούτου, προωθείται η συσσώρευση ασυνήθιστων μεταβολιτών στους φυτικούς ιστούς. Ένα γνωστό παράδειγμα είναι η συσσώρευση γλυκοαλκαλοειδών μέσα σε χαλασμένους βολβούς πατατών. Οι πολυφαινολικές ενώσεις παράγονται στους χαλασμένους ιστούς των γλυκών πατατών. Το χλωρογενικό οξύ, το ισοχλωρογενικό οξύ, το καφεϊκό οξύ και το μεθυλικό καφεϊκό είναι τα πιο συχνά εμφανιζόμενα προϊόντα που σχηματίζονται μέσω του μονοπατιού των φαινυλοπροπανοειδών. Η αύξηση σε πολυφαινόλες αρχίζει μετά από την πάροδο δώδεκα ωρών και φτάνει σε μέγιστο μετά από τρεις ημέρες. Η αυξανόμενη παραγωγή πολυφαινολών συνοδεύεται επίσης από το σχηματισμό λιγνίνης και την αύξηση κουμαρινών. Μέσα στην τομάτα, την πατάτα, το λοβό φασολιών, συντίθεται ένα προστατευτικό στρώμα που περιλαμβάνει τη φελίνη. Τα υλικά που σχηματίζονται κατά την αντιμετώπιση του προβλήματος

είναι ένα πολυμερές της φελίνης που περιέχει τα ω-υδροξυ- και δικαρβοξυλικά οξέα της μεγάλης αλυσίδας λιπαρών οξέων. Οι φελίνες περιέχουν επίσης υψηλό ποσοστό φαινολικών ενώσεων. Ο αποπολυμερισμός φελινών παράγει μεγάλο ποσό αδιάλυτων υλικών ως έγχρωμα υπολείμματα. [14]

Αυξανόμενη παραγωγή αιθυλενίου

Το τραυματισμένο μέρος των φρούτων υποκινεί τη βιοπαραγωγή αιθυλενίου, η οποία έχει επιπτώσεις στην κυτταρική επέκταση, την αποκοπή φύλλων και την ωριμότητα των φρούτων.[6,15] Η αυξανόμενη παραγωγή αιθυλενίου ως απόκριση της μηχανικής βλάβης, έχει αναφερθεί για ποικίλα προϊόντα, όπως είναι το πεπόνι, η μπανάνα, η τομάτα και το αβοκάντο. Ο αυξανόμενος σχηματισμός αιθυλενίου προκαλεί φυσιολογικές διαταραχές και επιφέρει επιπτώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος. Οι φυσιολογικές διαταραχές που προκαλούνται από την υψηλή συγκέντρωση αιθυλενίου είναι: 1) η αυξημένη διαπερατότητα των κυττάρων, 2) η απώλεια διαίρεσης σε διαμερίσματα, 3) ο αυξανόμενος μαρασμός και αναπνευστική δραστηριότητα και 4) η αυξανόμενη δραστηριότητα των ενζύμων. Ο ρυθμός αύξησης ποικίλλει εξαρτώμενος από τον τύπο του προϊόντος, την ποικιλία, την κατάσταση ωριμότητας, τη θερμοκρασία επώασης, τη μέθοδο προετοιμασίας καθώς επίσης και από την επίπτωση της βλάβης. [14]

Αυξανόμενη αναπνοή

Η φυσική βλάβη προκαλεί επίσης αύξηση και στην αναπνοή που είναι αποτέλεσμα πολλών βιοχημικών φαινομένων που ακολούθως προκαλούν αλλαγές στο χρώμα, τη γεύση και το άρωμα, τη δομή και τη θρεπτική ποιότητα. Οι βιοχημικές αλλαγές που προκαλούνται από την κυτταρική αντίδραση περιλαμβάνουν: 1) την υποκίνηση της διάσπασης των υδατανθράκων, 2) την ενεργοποίηση της γλυκόλυσης και του μονοπατιού του φωσφορικού άλατος πεντόζης, 3) την ενεργοποίηση στη μιτοχονδρική δραστηριότητα και 4) την αύξηση της σύνθεσης πρωτεϊνών και των ενζυμικών δραστηριοτήτων. Αυτές οι ενεργοποιήσεις και επιταχύνσεις στις κυτταρικές δραστηριότητες χρησιμεύουν στην παροχή ενέργειας και πρόδρομων ουσιών για τη βιοσύνθεση δευτερογενών μεταβολιτών που είναι σημαντικοί στη θεραπεία των τραυματισμών των ιστών. [13]

pH

Τα ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα ανήκουν στην κατηγορία τροφίμων χαμηλής οξύτητας (pH 5,8-6,0). Οι συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης μπορεί να επιδράσουν στο pH των φρούτων, με κυριότερη αιτία τα υψηλά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα ως προϊόν του μεταβολισμού τους. [14]

Αλλαγές στη μικροβιακή χλωρίδα

Τα ελαφρώς επεξεργασμένα προϊόντα έχουν κομμένες επιφάνειες με ιστούς που εκτίθενται σε μολυσματικούς παράγοντες. Το έκκριμα (χυμός) από τους κομμένους ιστούς αποτελεί ευνοϊκό μέσο για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Τα ποικίλα βήματα επεξεργασίας αυξάνουν επίσης την πιθανότητα για μόλυνση και αύξηση του μικροβιακού φορτίου. Οι συνθήκες αποθήκευσης και η επεξεργασία των καρπών μετά τη συγκομιδή τους μπορούν επίσης να μεταβάλλουν τη μικροβιακή χλωρίδα, προκαλώντας αύξηση ή μείωση του κινδύνου υγείας. Οι παθογόνοι μύκητες είναι η σημαντικότερη αιτία μόλυνσης των φρούτων μετά τη συγκομιδή. Ενδεικτικά αναφέρονται οι *Aureobasidium pullulans*, είδη *Fusarium*, *Alternaria tenuis*, *Epicoccum nigrum*, είδη *Mucor*, *Chaetomium fimetii* και *Rhizopus nigricans*. [14]

Θρεπτική αξία των ελαφρώς επεξεργασμένων φρούτων

Οι ποικίλες μεταβολές που συμβαίνουν στους καρπούς κατά τη συγκομιδή, την επεξεργασία σε πρωταρχικό στάδιο από προσωπικό και τη μετέπειτα κατεργασία τους με διάφορες μεθόδους, έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του αντιοξειδωτικού τους περιεχομένου. Έρευνα σχετική με τις επιπτώσεις της επεξεργασίας των φρούτων στη θρεπτική τους αξία, έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι συνθήκες που συντηρούν την οργανοληπτική ποιότητα, επιφέρουν την ίδια επίδραση στη θρεπτικότητα του προϊόντος. [14]

Οργανοληπτική αξιολόγηση των ελαφρώς επεξεργασμένων φρούτων

Η ποιότητα ενός φρέσκου προϊόντος συμπεριλαμβάνει τις οργανοληπτικές, θρεπτικές και λειτουργικές ιδιότητες μεταξύ άλλων. Τα φρεσκοτεμαχισμένα προϊόντα που έχουν υποστεί ελαφριάς μορφής επεξεργασία ελκύουν τον καταναλωτή κατά αντίστοιχο τρόπο με ένα μη επεξεργασμένο προϊόν, ενώ η τελική κρίση για την αποδοχή ή μη του φρούτου προκύπτει έπειτα από συνυπολογισμό διαφόρων οργανοληπτικών παραμέτρων (εμφάνιση, υφή, οσμή). Αρκετές μελέτες έχουν ως αντικείμενο τη συσχέτιση αντικειμενικών μετρήσεων των παραμέτρων του χρώματος και της υφής με τις αντίστοιχες που προκύπτουν έπειτα από

οργανοληπτική αξιολόγηση. Άλλες ποιοτικές παράμετροι όπως η γεύση και το άρωμα είναι αρκετά δύσκολο να αξιολογηθούν αντικειμενικά.

Η οριστική εφαρμογή μιας τεχνολογίας επεξεργασίας-συντήρησης απαιτεί τη διενέργεια οργανοληπτικού ελέγχου, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι η ποιότητα του προϊόντος δεν επηρεάζεται αρνητικά. Οι πιο συνήθεις οργανοληπτικές δοκιμές για την αξιολόγηση αυτής της κατηγορίας τροφίμων είναι τόσο οι περιγραφικές όσο και οι διαφορικές δοκιμές. [14]

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΦΡΟΥΤΩΝ

Τα φρούτα συνιστούν βασικά εδώδιμα προϊόντα, τόσο μεμονωμένα όσο και ως συστατικά σε πολύ επεξεργασμένα τρόφιμα. Οι καταναλωτές όλο και περισσότερο απαιτούν τρόφιμα που διατηρούν τη θρεπτική τους αξία αλλά και την επιθυμητή οργανοληπτική ποιότητα. [4,11] Αυτές οι απαιτήσεις θέτουν νέες προκλήσεις για τους παραγωγούς και τους επεξεργαστές φρούτων και λαχανικών αναφορικά με την εφαρμογή επεξεργασιών και συνθηκών, ώστε να βελτιωθεί η διάρκεια ζωής τους και αναλύονται ακολούθως:

- **Επεξεργασία με χρήση φυσικών και χημικών ουσιών**

Χλώριο

Τα ευρέως χρησιμοποιούμενα απολυμαντικά φρέσκων προϊόντων είναι χημικές ουσίες με βάση το χλώριο, όπως το υγρό χλώριο και το υδροχλώριο. Τα συστατικά του χλωρίου συνήθως χρησιμοποιούνται σε επίπεδα 50-200 ppm ελεύθερου χλωρίου και για τυπικούς χρόνους επαφής μικρότερους από 5 min. [17]

Διοξειδίο του χλωρίου

Το διοξειδίο του χλωρίου (ClO_2) έχει υψηλή οξειδωτική ικανότητα, περίπου 2,5 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του χλωρίου. Επιπροσθέτως, δεν αντιδρά με ουσίες που περιέχουν άζωτο ή αμμωνία προς σχηματισμό επικίνδυνων χλωραμινών. Παρουσιάζει αποτελεσματική αντιμικροβιακή δράση έναντι των *Listeria monocytogenes* και *Salmonella Typhimurium*. [17]

Οργανικά οξέα

Τα οργανικά οξέα (γαλακτικό οξύ, κιτρικό οξύ, οξικό οξύ, τρυγικό οξύ) έχουν ισχυρή αντιμικροβιακή δράση έναντι ψυχρόφιλων και μεσόφιλων μικροοργανισμών σε φρεσκοτεμαχισμένα φρούτα. Η αρχή της δράσης τους αποδίδεται στη μείωση του pH που επιφέρουν στο περιβάλλον, στην αρνητική επίδραση στη διαπερατότητα της κυτταρικής

μεμβράνης, στη συσσώρευση ανιόντων ή στη μείωση του pH στο εσωτερικό του κυττάρου λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης υδρογονοκατιόντων που προέρχονται από το οξύ. Το ασκορβικό οξύ (L-ασκορβικό οξύ) και διάφορα παράγωγά του είναι από τα κύρια αντιοξειδωτικά που αναγνωρίζονται ως ασφαλή (GRAS-Generally Recognised as Safe) για χρήση σε φρούτα, λαχανικά και χυμούς φρούτων, με στόχο την παρεμπόδιση του μαυρίσματος και άλλων οξειδωτικών αντιδράσεων. [4,11,16,17]

Υπεροξειδίο του υδρογόνου

Το εν λόγω αντιδραστήριο λειτουργεί ως οξειδωτικό και αναστέλλει τη βακτηριδιακή δράση, καθώς και παράγει διάφορες κυτταροτοξικές ουσίες όπως είναι οι ρίζες υδροξειδίου. Η προαναφερθείσα ιδιότητα του σε συνδυασμό με την ταχεία διάσπαση του το καθιστούν ένα επιθυμητό για αποστείρωση αντιδραστήριο για χρήση σε ορισμένες επιφάνειες επαφής τροφίμων. Η εναπομένουσα ποσότητα υπεροξειδίου ποικίλλει ανάλογα με την παρουσία ή μη της υπεροξειδάσης στο προϊόν. [17]

Διαλύματα με βάση το ασβέστιο

Η προσθήκη ιόντων ασβεστίου με εμβάπτιση του φρούτου σε διάλυμα ή με την υπό κενό έγχυση στους πόρους των φυτικών ιστών μέσω τριχοειδών φαινομένων, αποτελεί μια ασφαλή και ενδεχομένως αποτελεσματική μέθοδο βελτίωσης της ποιότητας και του χρόνου ζωής ποικίλων φρούτων. Η εν λόγω τεχνολογία εφαρμόζεται τόσο πριν τη συγκομιδή όσο και μετά. Η ευεργετική επίδραση των ιόντων ασβεστίου συνδέεται με τις βασικές δομικές λειτουργίες που επιτελούν με τη φυσική τους παρουσία στο κυτταρικό τοίχωμα, που συνίστανται στη ρύθμιση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης και των σχετικών διεργασιών καθώς και στην ακαμψία του κυτταρικού τοιχώματος. Τέλος, η χρήση των αντιδραστηρίων με βάση το ασβέστιο παρουσιάζει το επιπρόσθετο πλεονέκτημα της αύξησης του περιεχομένου του φρούτου σε ασβέστιο. [4,17]

Όζον

Το όζον είναι ένα ισχυρό αντιμικροβιακό αντιδραστήριο με υψηλή δραστηριότητα, διεισδυτικότητα και αυθόρμητη αποσύνθεση σε ένα μη τοξικό προϊόν. Η χρήση νερού έπειτα από οζονόλυση έχει εφαρμοστεί σε φρεσκοτεμαχισμένα λαχανικά για λόγους υγιεινής μειώνοντας το μικροβιακό πληθυσμό και επεκτείνοντας το χρόνο ζωής ορισμένων προϊόντων. Όταν έρχεται σε επαφή με οργανικά συστατικά, σχηματίζονται αλδεϋδες, κετόνες και

καρβοξυλικά οξέα., δημιουργώντας έτσι λιγότερα προβλήματα αναφορικά με την περιβαλλοντική νομοθεσία συγκριτικά με τη χρήση του χλωρίου. Επιπλέον, συγκριτικά με τα χλωριούχα αντιδραστήρια το όζον υπερτερεί στην αντιμικροβιακή δράση έναντι συγκεκριμένων μικροοργανισμών καθώς και στο ότι αποσυντίθεται γρήγορα προς σχηματισμό οξυγόνου, χωρίς να μένουν υπολείμματα στο τρόφιμο. Από την άλλη πλευρά, μειονεκτεί ως προς τη διαβρωτικότητα και το αρχικό κόστος κεφαλαίου για την παραγωγή του. [17]

Φυσικά συντηρητικά

Η χρήση των χημικών πρόσθετων στα τρόφιμα για συντήρηση έχει εγείρει προβληματισμούς σχετικά με την επίδραση στην υγεία του καταναλωτή. Σύμφωνα με επιστημονικές αναφορές, ορισμένες ουσίες έχουν αλλεργιογόνο δράση, ενώ επίσης υπάρχουν περιπτώσεις συσχετισμού τους με το σχηματισμό καρκινογόνων παραπροϊόντων. Μια εναλλακτική για την αποφυγή των παραπάνω μειονεκτημάτων είναι η χρήση φυσικών αντιμικροβιακών ουσιών. Οι κύριες πηγές των φυσικών αυτών ουσιών είναι φυτά, όπως για παράδειγμα οι δευτερογενείς μεταβολίτες καθώς και παραπροϊόντα βιομηχανιών. Ενδεικτικά αναφέρεται το διήθημα ορού γάλακτος (whey permeate) που συνιστά παραπροϊόν της βιομηχανίας παρασκευής τυριών. Το εν λόγω παραπροϊόν διαθέτει αντιμικροβιακή δράση που αποδίδεται σε ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του: χαμηλό pH, παρουσία γαλακτικού οξέος και θερμοάντοχων βακτηριοσινών και άλλων βιοδραστικών ουσιών. [16,17]

Ηλεκτρολυμένο νερό

Το νερό που παράγεται ύστερα από ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου έχει υψηλή αντιμικροβιακή δράση έναντι παθογόνων και αλλοιογόνων μικροοργανισμών (πιο αποτελεσματική δράση έναντι του χλωρίου) λόγω του υψηλού οξειδοαναγωγικού δυναμικού του. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες, η χρήση ηλεκτρολυμένου νερού απενεργοποιεί τους μικροοργανισμούς *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* sp., *Aeromonas* sp. *E. coli* και *Legionella pneumophila*, *Bacillus subtilis*, *Ralstonia solanacearum*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *Lycopersici* και *Trichoderma hamatum*. Επιπροσθέτως, η χρήση νερού ηλεκτρόλυσης ουδετεροποιεί επιβλαβή για την υγεία συστατικά όπως τα κυανικά και αμμωνιακά ιόντα.

Η χρήση νερού ηλεκτρόλυσης με ουδέτερο pH (~7) δεν επιδρά στο pH, το χρώμα της επιφάνειας και τη συνολική εμφάνιση του κατεργασμένου με την εν λόγω τεχνική προϊόντος. Η υπάρχουσα έρευνα για τη χρήση ηλεκτρολυμένου νερού σε φρεσκοτεμαχισμένα φρούτα

εστιάζεται κυρίως σε θέματα μικροβιολογικής ασφάλειας και όχι τόσο ποιότητας (μαύρισμα, υφή κλπ.).[17]

- **Αποθήκευση σε χαμηλή θερμοκρασία κατάψυξης**

Η αποθήκευση σε κατάψυξη χρησιμοποιείται για τη συντήρηση φρούτων που δεν είναι ευαίσθητα σε φαινόμενα τραυματισμού λόγω της κατάψυξης (chilling injury). Η αύξηση του χρόνου ζωής των φρούτων μέσω της κατάψυξης οφείλεται στην επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης και δράσης των μικροοργανισμών όσο μειώνεται η θερμοκρασία, καθώς και στην επιβράδυνση των μεταβολικών δραστηριοτήτων των φυτικών ιστών, των ενζυμικών δράσεων και των χημικών δράσεων που οδηγούν σε αλλοιώσεις. Ιδιαίτερα με την κατάψυξη ελέγχεται άριστα η μικροβιακή ανάπτυξη, καθώς παθογόνοι και μη παθογόνοι μικροοργανισμοί αδρανοποιούνται πλήρως στους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, ενώ πολλοί θανατώνονται. Επίσης μέσω της κρυστάλλωσης του νερού στο τρόφιμο μειώνεται το ποσό του υγρού διαθέσιμου νερού και έτσι επιβραδύνεται και με αυτό τον τρόπο η ανάπτυξη μικροοργανισμών και η ενζυμική δραστηριότητα. Η ψύξη των φρούτων γίνεται το ταχύτερο δυνατό μετά τη συγκομιδή ή την παραγωγή τους, ώστε να περιορισθεί στο ελάχιστον η υποβάθμισή τους. [8]

- **Χρήση ακτινοβολίας γ και υπεριώδους.**

Χαμηλή δόσης ακτινοβολίας γ (μέγιστο επίπεδο $1,0\text{ kGy}$ όπως ορίζεται από το FDA) είναι πολύ αποτελεσματική στη μείωση βακτηρίων, παρασίτων και πρωτόζωων (παθογόνων) στα ωμά τρόφιμα. Έχουν μελετηθεί περιπτώσεις επέκτασης του χρόνου ζωής του ακτινοβολούμενου προϊόντος, αλλά επιπλέον στη βιβλιογραφία καταγράφονται παραδείγματα εφαρμογής της προαναφερθείσας τεχνολογίας που επέφεραν απώλεια στην ποιότητα.

Η υπεριώδης ακτινοβολίας (UV) δρα ως αντιμικροβιακή ουσία άμεσα, λόγω της καταστροφής που επιφέρει στο γενετικό υλικό, και έμμεσα με την επαγωγή μηχανισμών αντίστασης έναντι παθογόνων μικροοργανισμών. Η έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία προκαλεί επίσης τη σύνθεση συστατικών που επιδρούν θετικά στην ανθρώπινη υγεία όπως οι ανθοκυάνες. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος και ο εύχρηστος εξοπλισμός που απαιτεί. [17]

- **Επεξεργασία με υψηλή πίεση**

Με την άσκηση στα τρόφιμα υψηλής πίεσης ($3000\text{-}8000\text{ bars}$), οι μικροοργανισμοί και τα ένζυμα απενεργοποιούνται χωρίς να υποβαθμιστεί το άρωμα και τα θρεπτικά συστατικά,

γεγονός που την κάνει να πλεονεκτεί έναντι των συμβατικών θερμικών διεργασιών. Ένα μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η αρνητική επίδραση που έχει στην ακεραιότητα των φρούτων καθώς αυτά συνιστούν πορώδη προϊόντα. Ο αέρας που περιορίζεται στη μήτρα του τροφίμου υποβάλλεται σε συμπίεση και διαστολή κατά την άσκηση πίεσης και κατά την αποσυμπίεση αντίστοιχα, προκαλώντας φθορά στους ιστούς του τροφίμου και συνεπώς καθιστώντας τη μέθοδο αυτή ακατάλληλη για φρέσκα φρούτα. [7,8,17]

- **Θερμική επεξεργασία**

Οι θερμικές διεργασίες των τροφίμων (ζεμάτισμα, παστερίωση, αποστείρωση) έχουν ως στόχο την καταστροφή μικροοργανισμών ή και την αδρανοποίηση των ενζύμων που υπάρχουν στο τρόφιμο. Παράλληλα όμως στη διάρκεια των διεργασιών αυτών, λόγω υψηλής θερμοκρασίας, εξελίσσονται με ταχύτερο ρυθμό δράσεις υποβάθμισης της ποιότητας του τροφίμου (αλλοίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, μεταβολές των συστατικών). [8,17] Επομένως οι συνθήκες της κάθε θερμικής κατεργασίας επιλέγονται, έτσι ώστε να δίνουν σταθερό προϊόν με τη μικρότερη δυνατή υποβάθμιση της ποιότητας. Μια κλασική προσέγγιση για την ελαχιστοποίηση αυτών των ανεπιθύμητων ποιοτικών αλλαγών παρέχεται μέσω της θερμικής επεξεργασίας με υψηλή θερμοκρασία για σύντομο χρονικό διάστημα (HTST). [17]

Ζεμάτισμα

Το ζεμάτισμα είναι μια θερμική διεργασία που εφαρμόζεται κυρίως σε φρούτα και λαχανικά πριν από την κατάψυξη, την ξήρανση ή την κονσερβοποίηση. Ο σκοπός του ζεματίσματος εξαρτάται από τη διεργασία που θα ακολουθήσει. Το ζεμάτισμα πριν από την κατάψυξη ή την ξήρανση γίνεται κυρίως για την αδρανοποίηση των ενζύμων που προκαλούν ανεπιθύμητες μεταβολές στο χρώμα, τη γεύση, το άρωμα ή και τη θρεπτική αξία του τροφίμου. Δύο από τα πιο θερμοάντοχα ένζυμα που υπάρχουν στους φυτικούς ιστούς είναι η υπεροξειδάση και η καταλάση. Κατά το ζεμάτισμα καταστρέφεται και ένα ποσοστό μικροοργανισμών του τροφίμου, το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις σε τρόφιμα που πρόκειται να καταψυχθούν έχει παρατηρηθεί ότι ανέρχεται μέχρι και σε 98% του συνολικού πληθυσμού.

Πριν την κονσερβοποίηση το ζεμάτισμα εφαρμόζεται κυρίως για την απομάκρυνση των αερίων από τους φυτικούς ιστούς, τη συρρίκνωση του φλοιού, το μαλάκωμα της σάρκας του τροφίμου που διευκολύνει τη συσκευασία και τον καθαρισμό του τροφίμου. Η απενεργοποίηση

των ενζύμων δεν αποτελεί συνήθως στόχο σε αυτή την περίπτωση, δεδομένου ότι θα ακολουθήσει μια θερμική κατεργασία ικανή να αδρανοποιήσει τα ένζυμα.

Το ζεμάτισμα συνίσταται στη θέρμανση του τροφίμου με τη χρήση νερού σε θερμοκρασιακό εύρος 85-100 °C ή με ατμό και λιγότερο συχνά με τη βοήθεια μικροκυμάτων, ραδιοκυμάτων ή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Επίσης, η θέρμανση μέσω ηλεκτρικής ενέργειας θερμαίνει άμεσα όλο τον όγκο του τροφίμου και αποτελεί μια μέθοδο υπερνίκησης των περιορισμών της διεργασίας θέρμανσης σε υψηλή θερμοκρασία και για μικρό χρονικό διάστημα και που οφείλονται στη χαμηλή θερμική διαχυτότητα των τροφίμων. [8]

- **Συσκευασία**

Οι βασικές λειτουργίες της συσκευασίας εμπεριέχουν την έννοια της προστασίας του προϊόντος έναντι παραγόντων υποβάθμισης της ποιότητάς του που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον, της επικοινωνίας με τον καταναλωτή ως εργαλείο του μάρκετινγκ και του περιέκτη προϊόντων ποικίλων μεγεθών και σχημάτων. Οι σύγχρονες απαιτήσεις της βιομηχανίας τροφίμων οδηγούν στην έρευνα για ανάπτυξη συσκευασιών με ενισχυμένες λειτουργίες, όπως είναι η ενεργή συσκευασία και η έξυπνη συσκευασία. Η πρώτη περιγράφει ένα σύστημα στο οποίο το προϊόν, η συσκευασία και το περιβάλλον αλληλεπιδρούν, έτσι ώστε να επεκταθεί ο χρόνος ζωής του προϊόντος ή για την επίτευξη συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών. Η ενεργή συσκευασία λαμβάνει υπόψη διάφορους παράγοντες που επιδρούν στο χρόνο ζωής των συσκευασμένων φρούτων, όπως φυσιολογίας (αναπνοή), χημικούς (οξειδωση λιπαρών) καθώς και φυσικών διεργασιών (αφυδάτωση) σε συνδυασμό με τις μικροβιολογικές αλλοιώσεις. Η αρχή λειτουργίας της εν λόγω κατηγορίας συσκευασιών βασίζεται στην απορρόφηση ανεπιθύμητων συστατικών, όπως είναι το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα, το αιθυλένιο, η περίσσεια νερού, και στην εκπομπή ή διάχυση διοξειδίου του άνθρακα, αντιοξειδωτικών και συντηρητικών απευθείας στο τρόφιμο ή στο υλικό της συσκευασίας. [18,20]

Η έξυπνη συσκευασία ορίζεται ως το σύστημα στο οποίο είναι ενσωματωμένες λειτουργίες ανίχνευσης διαφόρων ουσιών, περιβαλλοντικών συνθηκών και της συνακόλουθης κατάλληλης δράσης με σκοπό την επέκταση του χρόνου ζωής, την ενίσχυση της ασφάλειας, τη βελτίωση της ποιότητας, την παροχή πληροφοριών και την προειδοποίηση για ενδεχόμενα προβλήματα. [20]

Παρακάτω ακολουθεί περιγραφή ενός τύπου ενεργής συσκευασίας, της συσκευασίας σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα, καθώς και της επικάλυψης με εδωδιμες μεμβράνες η οποία

στηρίζεται στην ίδια αρχή με την ενεργή συσκευασία, αλλά σημειώνεται πως δεν συνιστά μέθοδο συσκευασίας.

Τεχνολογία MAP

Η τεχνολογία συσκευασίας σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (modified atmosphere) και σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (controlled atmosphere) περιλαμβάνει την προσθαφαίρεση αερίων στη συσκευασία του τροφίμου με σκοπό τη δημιουργία ατμοσφαιρικής σύστασης διαφορετικής από αυτή του αέρα (78% N₂, 21% O₂, 0,03% CO₂). [19,20]

Σε ένα τέτοιο σύστημα, 4 βασικές διεργασίες λαμβάνουν χώρα συγχρόνως: η αναπνοή του προϊόντος, η διαπνοή του προϊόντος, η μεταφορά των αερίων μέσω του υλικού συσκευασίας καθώς και η μεταφορά θερμότητας. Η αναπνοή επηρεάζεται από το στάδιο ωρίμανσης του καρπού και τα επίπεδα CO₂, O₂ και αιθυλενίου εντός της συσκευασίας. Η θερμοκρασία του προϊόντος επίσης μεταβάλλεται εξαιτίας της παραγόμενης θερμότητας από τη διεργασία της αναπνοής. Η διαπνοή εξαρτάται από τη θερμοκρασία της επιφάνειας του προϊόντος καθώς και από τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος χώρου του προϊόντος. Η διαπερατότητα του υλικού της συσκευασίας εξαρτάται από τη φύση του υλικού, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, το πάχος του υλικού, τη φύση του αερίου και το δυναμικό συγκέντρωσης του αερίου όπως αυτό διαμορφώνεται στην εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια του υλικού. [19]

Τα υλικά που προορίζονται για συσκευασία τεχνολογίας MAP πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά: επιλεκτική διαπερατότητα σε CO₂ και O₂, να είναι διαφανή και φωτεινά, να έχουν χαμηλή πυκνότητα, να μην είναι τοξικά και η χρήση τους να μην διαταράσσει την ασφάλεια του τροφίμου, να είναι ανθεκτικά στις μηχανικές καταπονήσεις, να θερμοκολλούνται σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία, να μην αντιδρούν με το προϊόν, να είναι θερμοάντοχα καθώς και ανθεκτικά στο όζον, να προσαρμόζονται για εμπορική χρήση, να είναι ελκυστικά στον καταναλωτή και να έχουν χαμηλό κόστος. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα υλικά είναι το πολυαιθυλένιο, το πολυπροπυλένιο, το πολυβινυλοχλωρίδιο και το πολυστυρένιο. [20]

Η σχετική υγρασία εντός της συσκευασίας επηρεάζεται από το ρυθμό απώλειας νερού από το τρόφιμο και από το ρυθμό μεταφοράς νερού διαμέσου της επιφάνειας. Γενικά, οι πλαστικές συσκευασίες που πληρώνονται με αέρα τροποποιημένης ατμόσφαιρας περιορίζουν τη διάχυση του νερού, οπότε η συνεπαγόμενη αυξημένη συγκέντρωση στο εσωτερικό της συσκευασίας οδηγεί σε μείωση του ρυθμού διαπνοής του φρούτου και συνεπώς σε χαμηλή απώλεια βάρους

του τροφίμου αποθηκευμένου σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας συγκριτικά με αυτήν που προκύπτει από αποθήκευση του ίδιου τροφίμου σε συνθήκες ατμοσφαιρικού αέρα.

Ο πιο σημαντικός παράγοντας στη διατήρηση της ποιότητας των φρούτων μετά τη συγκομιδή τους είναι η θερμοκρασία, διότι οι περισσότερες από τις φυσικές, βιοχημικές, μικροβιολογικές και φυσικές αντιδράσεις που συνεισφέρουν στην υποβάθμιση της ποιότητας του τροφίμου εξαρτώνται σημαντικά από τη θερμοκρασία. Η επίτευξη και διατήρηση της βέλτιστης ατμόσφαιρας στο εσωτερικό της συσκευασίας MAP εξαρτάται από το ρυθμό αναπνοής του προϊόντος και τη διαπερατότητα των υλικών της συσκευασίας σε O_2 και CO_2 , που με τη σειρά τους εξαρτώνται από τη θερμοκρασία.

Η ποιοτική σύσταση των τροποποιημένων ατμοσφαιρών εκτός από O_2 και CO_2 συνίσταται και από άλλα αέρια όπως χλώριο, διοξείδιο του θείου, όζον που συνεισφέρουν στην επιβράδυνση της ανάπτυξης μικροοργανισμών και εντόμων καθώς και αιθυλένιο για την επιτάχυνση της ωρίμανσης των φρούτων.

Τα μήλα αποτελούν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα προϊόντος που συντηρείται σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Μείωση της συγκέντρωσης του O_2 σε 10% ή χαμηλότερο μειώνει το ρυθμό αναπνοής τόσο παρουσία όσο και απουσία CO_2 . Για την ίδια συγκέντρωση O_2 ο ρυθμός αναπνοής μειώνεται όσο αυξάνεται η συγκέντρωση του CO_2 . Αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 σε 10% επίσης μειώνει το ρυθμό αναπνοής ακόμα και εάν η παρουσία οξυγόνου βρίσκεται σε σχετικά υψηλά επίπεδα. Ακόμη, πολύ αυξημένη συγκέντρωση CO_2 καταστέλλει και την αερόβια και την αναερόβια αναπνοή, περιορίζει ή καθυστερεί την κλιμακτήριο και συνήθως επιταχύνει την υποβάθμιση της ποιότητας, που σε πρώτο επίπεδο εκδηλώνεται με την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών που ακολουθείται από μεταβολή χρώματος και αλλοίωση της υφής.

Η μείωση της συγκέντρωσης O_2 κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο ή/και η υπερβολική αύξηση της συγκέντρωσης CO_2 συνεπάγεται την έναρξη αναερόβιας αναπνοής. Το αποτέλεσμα είναι η συγκέντρωση αλκοόλης και άλλων τοξικών προϊόντων της αναερόβιας αναπνοής, η εμφάνιση φυσιολογικών ανωμαλιών και η μείωση του χρόνου ζωής. Η κρίσιμη συγκέντρωση O_2 για την έναρξη αναερόβιας αναπνοής εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το βαθμό ωρίμανσης και το είδος του προϊόντος.

Τέλος, παρά τις πολλαπλές επιτυχημένες εφαρμογές, η χρήση της εν λόγω τεχνολογίας εξακολουθεί να περικλείει προβληματισμό σχετικά με την επίδραση στην ασφάλεια του προϊόντος, γεγονός που αποδίδεται στη δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης παθογόνων βακτηρίων που χαρακτηρίζονται από χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης. [19,20]

Τεχνολογία εδώδιμων μεμβρανών/επικαλυπτικών

Μια εδώδιμη μεμβράνη συνίσταται σε ένα λεπτό συνεχές στρώμα εδώδιμου υλικού διαμορφωμένου επάνω σε ένα τρόφιμο ως επικάλυψη ή τοποθετημένου μεταξύ των συστατικών του τροφίμου, προσφέροντας κάποιο φραγμό στη μετανάστευση υγρασίας, οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα, αρωματικών ενώσεων, λιπιδίων κ.α., ή/και να λειτουργήσει ως φορέας πρόσθετων χημικών ενώσεων (βιοενεργά συστατικά, αντιμικροβιακές ουσίες, κ.α.), ή/και να διευκολύνει το χειρισμό του τροφίμου στη συντήρηση και διακίνηση.[10] Γενικά, η εν λόγω τεχνολογία αντιπροσωπεύει μια ενδιαφέρουσα επιλογή για ολόκληρα και ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά και αναλύεται περαιτέρω στο κεφάλαιο 3.

Ευρεία εφαρμογή αναφορικά με τις μεθόδους επεξεργασίας φρούτων έχει η στρατηγική της τεχνολογίας εμποδίων. Η συγκεκριμένη τεχνολογία εμπεριέχει την ιδέα της περιγραφής της επίδρασης διαφόρων εσωτερικών παραγόντων της σύνθεσης του τροφίμου και εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών στην μικροβιακή ανάπτυξη και επιβίωση. Η προσέγγιση αυτή έχει ως σκοπό την επίτευξη της συντήρησης των τροφίμων με τη συνεργιστική επίδραση διαφόρων παραμέτρων συντήρησης (εμποδίων), που διαταράσσουν την ομοιοστασία (κατάσταση σταθερότητας και εσωτερικής ισορροπίας) των μικροοργανισμών, έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται ή να εξαλείφονται. Τα πιο σημαντικά εμπόδια που χρησιμοποιούνται ευρέως στη συντήρηση των τροφίμων βασίζονται στον έλεγχο της θερμοκρασίας, της ενεργότητας του νερού, της οξύτητας, του οξειδοαναγωγικού δυναμικού και της χρήσης συντηρητικών, της τροποποιημένης ατμόσφαιρας και της ανταγωνιστικής μικροχλωρίδας. Μια παραδειγματική εφαρμογή της εν λόγω τεχνολογίας είναι ο συνδυασμός προσθήκης λακτοφερίνης, οργανικών οξέων και εκχυλισμάτων ρίγανης σε ένα πραγματικό τρόφιμο με τη συσκευασία του σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας και με την τεχνολογία ηλεκτρικού πεδίου με κύριο στόχο την παρεμπόδιση της μικροβιακής ανάπτυξης. [17,20]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΕΣ ΕΛΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τη βοτανολογία, το ελαιόδεντρο ανήκει στην οικογένεια Oleaceae και στο είδος *Olea europae* (η ονομασία αυτή οφείλεται στην πρωταρχική εκτεταμένη καλλιέργεια της ελιάς στην Ευρώπη). Έχουν αναγνωρισθεί τρία υποείδη:

- ♣ *Olea europaea* var. *sativa*
- ♣ *Olea europaea* var. *olivaster*
- ♣ *Olea europaea* var. *oleaster*

Το πρώτο υποείδος έχει συμπεριλάβει το σύνολο των καλλιεργούμενων ποικιλιών ελιάς οι οποίες από πλευράς τεχνολογικής χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιείται ο καρπός:

- ♣ Ποικιλίες επιτραπέζιες (ή βρώσιμες) που παράγουν καρπό για επιτραπέζια κατανάλωση.
- ♣ Ποικιλίες που παράγουν καρπό για την παραγωγή ελαιολάδου.
- ♣ Ποικιλίες διπλής χρήσης, δηλαδή που παράγουν καρπό και για τους δύο σκοπούς, για παραγωγή ελαιολάδου και για επιτραπέζια κατανάλωση.

Το δεύτερο υποείδος έχει συμπεριλάβει όλες τις άγριες ελιές που αυτοφύονται σε ορισμένες περιοχές της Μεσογείου. Το τρίτο υποείδος συμπεριλαμβάνει όλα τα δέντρα που προέρχονται από σπόρους των ποικιλιών της ήμερης ελιάς που όμως έχουν κάποια από τα χαρακτηριστικά της άγριας ελιάς. [21,22]

Η ελιά καλλιεργείται εδώ και αιώνες στις παραμεσόγειες χώρες και η επεξεργασία της προς την παραγωγή βρώσιμων ελιών και ελαιόλαδου αποτελεί βασική οικονομική δραστηριότητα για τις χώρες αυτές, λόγω της σπουδαιότητας των δύο αυτών προϊόντων στην ανθρώπινη διατροφή. Αξιοσημείωτο είναι πως τόπος προέλευσης θεωρείται η Εγγύς Ανατολή ή η Αίγυπτος, από όπου διαδόθηκε σε όλες τις χώρες γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου, όπου η καλλιέργεια συνεχίζεται μέχρι σήμερα. [21]

Σήμερα η ελιά είναι ένα από τα πιο εκτενώς καλλιεργήσιμα είδη παγκοσμίως. Η έκταση ελαιώνων έχει τριπλασιαστεί τα τελευταία 45 χρόνια περίπου, ενώ η παγκόσμια παραγωγή επιτραπέζιων ελιών ανέρχεται γύρω στους 17 εκατομμύρια τόνους (FAOSTAT, 2007). Το 95% των συνολικών ελαιοδέντρων εντοπίζονται στο χώρο της μεσογείου, ενώ το 73% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιόλαδου προέρχεται από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και

ειδικότερα το 97% της ευρωπαϊκής παραγωγής ανήκει στην Ισπανία, την Ιταλία και την Ελλάδα. [24]

Οι ελληνικές ποικιλίες υπερέχουν ποιοτικά, κυρίως λόγω του ότι πολλές από αυτές είναι φυσικά προϊόντα, δηλαδή ωριμάζουν στα δέντρα και μετά εκπικραίνονται με φυσική ζύμωση μέσα σε άλμη. Γενικότερα, η συνολική ποιότητα των ελληνικών ποικιλιών επιτραπέζιας ελιάς αποδίδεται κυρίως στις ιδιαιτέρως ευνοϊκές για την καλλιέργεια της ελιάς εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας. [22,23,24]

Τέλος, η παραγωγή του ελαιόλαδου και των επιτραπέζιων ελιών καθώς και η επίπτωσή τους στις οικονομίες ορισμένων χωρών είναι τόσο σημαντικά, ώστε υπάρχει ένας διεθνής οργανισμός, το Διεθνές Ελαιοκομικό Συμβούλιο, το οποίο είναι υπεύθυνο για τους εμπορικούς κανονισμούς, την προώθηση, τη βελτίωση στην έρευνα και τις αναλυτικές διαδικασίες, του ελαιόλαδου και των επιτραπέζιων ελιών. [21,24]

ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ

Ορισμός

Σύμφωνα με τη Διεθνές Ελαιοκομικό Συμβούλιο, ως επιτραπέζιες ελιές ορίζεται το προϊόν που παρασκευάζεται από υγιείς καρπούς ποικιλιών καλλιεργούμενων ελαιόδεντρων, που επιλέγονται για την παραγωγή ελιών οι οποίες είναι κατάλληλες για συντήρηση σε άλμη και οι οποίες έχουν υποβληθεί σε κατάλληλη επεξεργασία ή μεταποίηση, ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα και η διατηρησιμότητά τους ως εμπορεύσιμο είδος προοριζόμενο για κατανάλωση. [25]

Χαρακτηριστικά του ελαιόκαρπου

Σύμφωνα με την επιστήμη της βοτανολογίας, ο ελαιόκαρπος είναι δρύπη αποτελούμενη από τον εξωτερικό φλοιό (περικάρπιο), το σαρκώδες μέρος (μεσοκάρπιο), τον πυρήνα (ενδοκάρπιο) και το περικλειόμενο σπέρμα μέσα στο ενδοκάρπιο (αμύγδαλο). [22,23]

Οι ακατέργαστες ελιές είναι σαρκώδεις καρποί που το βάρος τους κυμαίνεται μεταξύ 0,5-15g ανάλογα με την ποικιλία, τη σύσταση του εδάφους, τις καλλιεργητικές φροντίδες, τις κλιματολογικές συνθήκες και τις γενικότερες συνθήκες ανάπτυξης.

Επίσης, το σχήμα του καρπού διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία. Έτσι απαντώνται καρποί σφαιρικοί, ωοειδείς, επιμήκεις, ελλειψοειδείς κ.α.

Αναφορικά με το χρώμα του καρπού, από πράσινο μεταβάλλεται σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ιώδες μέχρι μελανοϊώδες κατά την πλήρη ωρίμανση, εξαρτώμενο από την ποικιλία και το βαθμό ωρίμανσης. Τέλος, η περιεκτικότητα του ελαιόκαρπου στα διάφορα συστατικά όπως και η υφή του εξαρτώνται από την ποικιλία και το βαθμό ωρίμανσης μεταβάλλονται όμως και με την επεξεργασία που υφίσταται.

Το ολικό βάρος του καρπού κατανέμεται κατά 70-90% στο μεσοκάρπιο, 9-27% στο ενδοκάρπιο και 2-3% στο αμύγδαλο που εσωκλείεται στο ενδοκάρπιο. Κατά την περίοδο συγκομιδής για την ελαιοπαραγωγή, το μεσοκάρπιο περιέχει περίπου 60% νερό, 30% έλαιο, 4% σάκχαρα, 3% πρωτεΐνες και το υπόλοιπο είναι κυρίως ίνες. Το ενδοκάρπιο περιέχει 10% νερό, 30% κυτταρίνη, 40% άλλους υδατάνθρακες και περίπου 1% έλαιο. Το αμύγδαλο του ενδοκαρπίου περιέχει 30% νερό, 27% έλαιο, 27% υδατάνθρακες και 10% πρωτεΐνες.

Ενώ ο ελαιόκαρπος δεν διαφέρει ανατομικά από τις δρύπες των πυρηνοκάρπων, διαφέρει ως προς τη χημική σύσταση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Αυτό οφείλεται κυρίως σε τρεις λόγους:

1. στη μικρή περιεκτικότητα της σάρκας σε σάκχαρα που κυμαίνεται μεταξύ 2,5 και 6% επί νωπής ελαιόμαζας σε σχέση με το 12% ή και περισσότερο των άλλων δρυπών.
2. στην αυξημένη περιεκτικότητα της νωπής μάζας σε έλαιο που κυμαίνεται μεταξύ 17 και 30% ή και περισσότερο ανάλογα με την ποικιλία της ελιάς σε σχέση με το 1,55% των άλλων δρυπών. Μάλιστα το έλαιο στη σάρκα της ελιάς βρίσκεται καρά κύριο λόγο στο χυμοτόπιο υπό την μορφή ευδιάκριτων σταγονιδίων και όχι υπό μορφή λιποπρωτεϊνών, φωσφολιπιδίων, γαλακτολιπιδίων κλπ. Οι τελευταίες ενώσεις είναι στοιχεία δομικά κυρίως των κυτταρικών μεμβρανών και όχι αποθηκευμένη ουσία που αποτελεί μια εύκολα διαθέσιμη πηγή ενέργειας.
3. στην ύπαρξη μιας πικρής ουσίας στη σάρκα, της ελευρωπαΐνης, της οποίας η παρουσία της χαρακτηρίζει τον ελαιόκαρπο, αφού δεν έχει βρεθεί σε κανέναν άλλο ιστό ή καρπό του φυτικού βασιλείου.

Οι τρεις αυτές ιδιαιτερότητες του ελαιόκαρπου ευθύνονται για την ειδική επεξεργασία στην οποία θα πρέπει να υποβληθεί, ώστε να καταστεί βρώσιμος. Όλες οι άλλες δρύπες είναι απευθείας βρώσιμες από το δέντρο στο στάδιο της πλήρους ωριμότητας. [22,23,26]

Αύξηση και ωρίμανση του ελαιόκαρπου

Καθώς οι ελιές αναπτύσσονται, παρουσιάζουν μεταβολές στο μέγεθος, στη σύσταση, στο χρώμα, στην υφή, στο άρωμα και στην ευπάθειά τους από παθογόνους μικροοργανισμούς. Η ανάπτυξη του ελαιόκαρπου και η ωρίμανσή του είναι συνδυασμός βιοχημικών και φυσιολογικών διαδικασιών που ρυθμίζονται από το γενετικό προφίλ και επηρεάζονται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η ανάπτυξη και εξέλιξη του ελαιόκαρπου διαρκεί 4-5 μήνες και περιλαμβάνει τα εξής 5 βασικά στάδια:

- Την καλλιέργεια του ελαιόδεντρου, από την άνθηση μέχρι και περίπου 30 ημέρες μετά, που χαρακτηρίζεται από ταχεία κυτταρική διαίρεση
- Την ανάπτυξη του αμυγδάλου, μια περίοδος που περιλαμβάνει έντονη κυτταρική διαίρεση και κυρίως ανάπτυξη και αύξηση του μεγέθους του ενδοκάρπιου και λιγότερο του μεσοκάρπιου
- Τη φάση σκλήρυνσης του αμυγδάλου, κατά τη διάρκεια της οποίας η ανάπτυξη του ελαιόκαρπου επιβραδύνεται καθώς τα κύτταρα του ενδοκάρπιου σταματούν να διαιρούνται
- Την ανάπτυξη του μεσοκάρπιου, που αντιπροσωπεύει τη δεύτερη μεγαλύτερη περίοδο της ανάπτυξης του καρπού, λόγω της διόγκωσης των προϋπαρχόντων κυττάρων της σάρκας και της υψηλής συγκέντρωσης ελαίου.
- Την ωρίμανση, που περιλαμβάνει την αλλαγή του χρώματος και της υφής του ελαιόκαρπου. [22,24]

Κατά τη φάση ωρίμανσης, η γρήγορη μεταβολή της υφής του καρπού λαμβάνει χώρα για μια περίοδο 1-2 εβδομάδων. Καθώς ο καρπός ωριμάζει, το ξηρό υλικό συνεχίζει να αυξάνεται παράλληλα με τη σύνθεση ελαίου, αν και με μικρότερο ρυθμό από αυτόν του προηγούμενου σταδίου. Με την πρόοδο της ωρίμανσης μεταβάλλεται το χρώμα του μεσοκάρπιου και του εξωκάρπιου από πράσινο σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ξανθοκόκκινο και τελικά σε ιώδες μέχρι μελανοϊώδες, ενώ η χλωροφύλλη εξαφανίζεται από τα κύτταρα του καρπού. Το σάρκωμα γίνεται ολοένα και πιο μαλακό, η δε επιδερμίδα αποκτά στιλπνότητα. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα του ελαιόκαρπου είναι αρκετά υψηλή (>10%) στην αρχή της αύξησής του, ενώ μειώνεται προοδευτικά φτάνοντας σε χαμηλά επίπεδα 1-2% στην πλήρη ωρίμανση.[22,24,26]

Αυτή η περίοδος είναι η καλύτερη για την πραγματοποίηση της συγκομιδής, καθώς η ελαιόμαζα έχει την άριστη ισορροπία ελευθέρων λιπαρών οξέων, τόσο από πλευράς θρεπτικής αξίας όσο και σταθερότητας έναντι της οξειδωσης. Στο τελευταίο συνεισφέρει και η υψηλή συγκέντρωση φαινολών και τοκοφερολών. Επιπροσθέτως, το υψηλό περιεχόμενο φαινολικών

συστατικών ενισχύει τη θρεπτική αξία του παραγόμενου ελαίου, ενώ συνεισφέρει στα γνωστά θετικά οφέλη που επιφέρει στον ανθρώπινο οργανισμό η Μεσογειακή διατροφή.[27,24]

Καθώς οι ελιές ξεπερνούν το στάδιο της τελικής ωρίμανσης, το περιεχόμενο σε φαινολικά μειώνεται σημαντικά, φθάνοντας στο μισό των αρχικών τιμών. Επιπλέον, ο λόγος του ελαϊκού οξέος προς το λινελαϊκό οξύ μειώνεται αισθητά, λόγω της αύξησης σύνθεσης λινολεϊκού οξέος. Η ταυτόχρονη αύξηση σε ακόρεστα λιπαρά οξέα και μείωση των αντιοξειδωτικών στα παραγόμενα έλαια από καρπούς αυτού του σταδίου ανάπτυξης, καθιστά τα εν λόγω ελαιόλαδα πιο ευάλωτα σε αυτοοξειδωση κατά την αποθήκευσή τους. Τέλος, υπάρχει μια σημαντική απώλεια μερικών επιθυμητών ιδιοτήτων όπως είναι η πικράδα, η οξύτητα, το άρωμα από τα πράσινα φύλλα και διάφορες άλλες ευχάριστες αρωματικές ουσίες.[26,27]

Χημική σύνθεση ελαιόκαρπου

Λιπίδια-Έλαια

Οι ελιές όλων των ποικιλιών περιέχουν έλαια (λιπίδια), το μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων (98%) συγκεντρώνεται στη σάρκα. Η περιεκτικότητα σε έλαιο των καρπών εξαρτάται από την ποικιλία, τις συνθήκες ανάπτυξης και το στάδιο ωρίμανσης. Το κύριο κλάσμα ελαίων στις ακατέργαστες ελιές αποτελείται από τριγλυκερίδια (98%), συνδυασμούς λιπαρών οξέων και γλυκερόλης, διγλυκερίδια (1,1%) και ελεύθερα λιπαρά οξέα (0,3%). Δύο άλλα είδη λιπιδίων που ενσωματώνονται στις μεμβράνες των κυττάρων του καρπού είναι τα φωσφολιπίδια και τα γαλακτολιπίδια. Αυτά αυξάνονται καθώς ο ελαιόκαρπος αναπτύσσεται. Άλλα λιποδιαλυτά συστατικά στους ανεπεξέργαστους ελαιόκαρπους περιλαμβάνουν τις στερόλες, τα τριτερπενικά οξέα και τις τοκοφερόλες (βιταμίνη E). [22,23,27]

Τα τριγλυκερίδια είναι τα κυριότερα συστατικά των φυσικών λιπών και ελαίων. Είναι εστέρες της γλυκερίνης με κορεσμένα ή ακόρεστα λιπαρά οξέα με 4-24 άτομα άνθρακα και σε μεγάλο βαθμό οι ιδιότητές τους εξαρτώνται από τη δομή και τη διαμόρφωση των περιεχόμενων λιπαρών οξέων. Το ελαιόλαδο σχεδόν στο σύνολό του αποτελείται από μικτά τριγλυκερίδια του ελαϊκού και παλμιτικού οξέος και σε μικρότερη αναλογία του στεατικού, αραχιδονικού και λινελαϊκού οξέος. [22,26]

Το επικρατέστερο λιπαρό οξύ στις επιτραπέζιες ελιές είναι το ελαϊκό οξύ (περίπου 80%), το παλμιτικό (11%), λινελαϊκό (5%), στεατικό (2,5%), λινολενικό (1%) και παλμιτελαϊκό (0,5%). Υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις στις μέσες τιμές των ποσοστών λόγω κυρίως του σταδίου ωρίμανσης της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία. Με αύξηση του βαθμού

ωρίμανσης παρατηρείται αύξηση στο παλμιτικό και στεατικό οξύ των επιτραπέζιων ελιών. [22,27]

Γενικά, το περιεχόμενο σε έλαιο της ελιάς διατηρείται κατά την επεξεργασία, διότι μόνο τα υδατοδιαλυτά συστατικά εκχυλίζονται κατά την έκπλυση και ζύμωση των καρπών. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται απώλεια του περιεχομένου σε έλαια κατά την επεξεργασία των ελιών με αλκαλικό διάλυμα. Το τελευταίο πιθανώς να οφείλεται στην αντίδραση μεταξύ του αλκαλικού διαλύματος (υδροξείδιο του νατρίου) και των ελαίων προς σχηματισμό υδατοδιαλυτών αλάτων λιπαρών οξέων (σαπώνων) που απομακρύνονται κατά τα στάδια της έκπλυσης των καρπών. Η σαπωνώδης γεύση των ελιών μερικές φορές αποδίδεται στον ίδιο λόγο. [22,27]

Υδατάνθρακες

Το σάρκωμα των ακατέργαστων ελαιοκάρπων περιέχει απλά αλλά και σύνθετα σάκχαρα μεταξύ των οποίων η κυτταρίνη, η ημικυτταρίνη ή πηκτίνες και λιγνίνη. Το συνολικό περιεχόμενο σε υδατάνθρακες του σαρκώματος των ανεπεξεργαστων ελιών κυμαίνεται μεταξύ 8 και 12% κατά βάρος. Η λιγνίνη είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα του καρπού. Η ημικυτταρίνη και η κυτταρίνη είναι δομικά συστατικά των κυτταρικών τοιχωμάτων και εμπλέκονται με τη συγκόλληση των γειτονικών κυττάρων, συνεισφέροντας έτσι την υφή του σαρκώματος. Δεδομένου ότι αυτά τα συστατικά μετέχουν στα δομικά χαρακτηριστικά του σαρκώματος του καρπού, μεταβολές των πολυσακχαριτών κατά τη φάση της ωρίμανσης ή της επεξεργασίας επιδρούν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Η κυτταρίνη συνιστά το 3-6% του περιεχομένου των φυτικών ινών της σάρκας του ελαιοκάρπου. Μεταξύ των ποικιλιών σημειώνονται ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές ως προς το περιεχόμενο σε υδατάνθρακες. Επίσης, οι επεξεργασμένες ελιές τείνουν να έχουν μικρότερη ποσότητα ινών από τις ακατέργαστες.

Η υδρόλυση των πηκτινών συνεπάγεται τη μείωση της σκληρότητας του σαρκώματος. Αυτό συμβαίνει με την εκκίκραση των ελιών, την αύξηση της θερμοκρασίας, τη δράση ενζύμων (πολυγαλακτουρονάσες και πηκτινестεράσες) και την υπερωρίμανση του καρπού.

Τα επίπεδα των υδατοδιαλυτών σακχάρων στη σάρκα ακατέργαστων ελιών ποικίλει από 0,5% κατά βάρος μέχρι 5% περίπου ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης. Τα υδατοδιαλυτά σάκχαρα μειώνονται καθώς ο ελαιοκάρπος αναπτύσσεται και αρχίζει η σύνθεση του ελαίου. [22,27]

Πρωτεΐνες

Το σάρκωμα των ελιών περιέχει χαμηλά επίπεδα υδατοδιαλυτών και αδιάλυτων στο νερό πρωτεϊνών σε συγκεντρώσεις 1,5% κατά βάρος περίπου. Οι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες εκχυλίζονται στην άλμη, παρέχοντας αμινοξέα για τους μικροοργανισμούς της ζύμωσης και πιθανώς για την ανάπτυξη αλλοιογόνων οργανισμών. Τα κύρια αμινοξέα σε ακατέργαστες ελιές περιλαμβάνουν την αργινίνη, την αλανίνη, το ασπαραγινικό οξύ, το γλουταμινικό οξύ και τη γλυκίνη.[22,23]

Οι ελιές που επεξεργάζονται με αλκαλικό διάλυμα έχουν χαμηλότερα επίπεδα πρωτεϊνών στη σάρκα τους συγκριτικά με τις ανεπεξέργαστες. Επίσης, η εκχύλιση των πρωτεϊνών στο νερό της άλμης όπου τοποθετούνται οι ελαιόκαρποι, συνεισφέρει στη μείωση του πρωτεϊνικού περιεχομένου των φυσικών ελιών σε σχέση με τις επιτραπέζιες.[22,27]

Φαινολικά συστατικά

Τα φαινολικά συστατικά, επίσης γνωστά ως πολυφαινόλες, είναι δευτερογενείς μεταβολίτες που υπάρχουν σε όλους τους φυτικούς ιστούς και μετέχουν στους προστατευτικούς αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς.[22,26]

Οι πολυφαινόλες είναι υπεύθυνες για πολλά σημαντικά χαρακτηριστικά των ελιών, όπως η πικρή γεύση, το μαύρισμα όταν χτυπηθούν και η παρεμπόδιση διάφορων μικροοργανισμών κατά τη ζύμωση. Η πλειοψηφία των συστατικών αυτών ευθύνεται για τις μεταβολές του χρώματος των ελιών. Έτσι οι ανθοκυάνες για παράδειγμα ευθύνονται για το μαύρισμα των φυσικά μαύρων ελιών, ενώ το χρώμα των πράσινων επιτραπέζιων ελιών αποδίδεται στον πολυμερισμό πολυφαινολών.[22,28]

Τα κύρια φαινολικά συστατικά που απαντώνται στις ελιές είναι φαινολικά οξέα, φαινολικές αλκοόλες, флаβονοειδή και σεκοϊροειδή. Τα κυριότερα φαινολικά οξέα που έχουν προσδιοριστεί στο ελαιόλαδο και τον ελαιόκαρπο είναι το καφεϊκό, το βανιλλικό, το συριγγικό, το p-κουμαρικό, το o-κουμαρικό, το πρωτοκατεχικό, τι σιναπικό, το p-υδροξυβενζοϊκό και το γαλλικό οξύ. Τα флаβονοειδή συναντώνται στα φυτά σε μορφή γλυκοζιτών και περιέχουν μια ή περισσότερες φαινολικές ομάδες που μπορεί να είναι μερικά ή ολικά μεθυλιωμένες και περιλαμβάνουν ουσίες όπως κατεχίνες, флаβόνες, флаβονόλες, λευκοανθοκυανιδίνες, ερυθρίνες, γλυκοζίτες και ανθοκυάνες. Τα флаβονοειδή στον ελαιόκαρπο απαντώνται από τα πρώτα στάδια σχηματισμού του καρπού και με την πρόοδο της ωρίμανσης η περιεκτικότητά τους αυξάνεται. Από τις προαναφερθείσες κατηγορίες φαινολικών συστατικών, τα σεκοϊροειδή

απαντώνται αποκλειστικά στην οικογένεια Oleaceae που περιλαμβάνει το είδος *Olea europaea*. [22,26]

Η περιεκτικότητα του σαρκώματος σε φαινολικά συστατικά κυμαίνεται σε εύρος 2-3% κατά βάρος, με την ελευρωπαΐνη (ή ελαιοπικρίνη) να είναι η πιο άφθονη πολυφαινόλη. Η ελαιοπικρίνη είναι ένας γλυκοζίτης, το σάκχαρο του οποίου είναι D-γλυκόζη και το υπόλοιπο του μορίου ένας εστέρας. [22,33]

Το εν λόγω φαινολικό συστατικό συγκεντρώνεται κατά την ανάπτυξη του καρπού και σταδιακά με την ωρίμανση μετατρέπεται (επίσης υδρολύεται από οξέα και αλκάλια) σε ελαιανολικό οξύ και υδροξυτυροσώλη. Τα παράγωγα αυτά της ελευρωπαΐνης είναι γνωστά για την αντιοξειδωτική τους δράση, ενώ τόσο στα παράγωγά της όσο και στην ίδια αποδίδεται η πικρή γεύση των ελιών και του ελαιόλαδου. [31]

Χρωστικές

Το σάρκωμα του ελαιόκαρπου περιέχει χλωροφύλλη α και β (πράσινη χρωστική), καροτενοειδή και τριτερπενικούς υδρογονάνθρακες (κίτρινες χρωστικές) και ανθοκυάνες (μελανοϊώδες χρώμα). Οι πράσινες και κίτρινες χρωστικές είναι ελαιοδιαλυτές, ενώ οι ανθοκυάνες είναι υδατοδιαλυτές. Η χλωροφύλλη είναι αρχικά η κύρια χρωστική στον ελαιόκαρπο και παίζει σημαντικό ρόλο στη φωτοσύνθεση. Με την πρόοδο της ωρίμανσης του καρπού τα επίπεδα της χλωροφύλλης μειώνονται, ενώ άλλες χρωστικές όπως τα β-καροτένια και οι ανθοκυάνες αυξάνονται.

Ειδικότερα, στον πράσινο ελαιόκαρπο υπάρχουν καροτινοειδείς χρωστικές σε μέση περιεκτικότητα 0,76mg/100g καρπού. Τα καροτένια είναι τρεις ισομερείς ακόρεστοι υδρογονάνθρακες του τύπου $C_{40}H_{56}$. Τα α και β καροτένια αποτελούνται από εξαμελείς δακτυλίους ενωμένους στη συνέχεια με ρίζες ισοπρενίου και διαφέρουν μόνο ως προς τη θέση των διπλών δεσμών στους δακτυλίους. [22,23,26]

Οι ανθοκυάνες απαντώνται στον καρπό της ελιάς σε περιεκτικότητα που μπορεί να φτάσει τα 0,5mg/100g εκφρασμένη ως κυανιδίνη και σε αυτές αποδίδεται το μελανοϊώδες χρώμα του ώριμου ελαιόκαρπου. Οι ανθοκυάνες αναπτύσσονται αρχικά στο φλοιό και σταδιακά εμφανίζονται στη σάρκα. Η αναλογία των ανθοκυανών στον ελαιόκαρπο μεταβάλλεται ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης. Η 3-μονογλυκοζιτο-κυανιδίνη και 3-διγλυκοζιτο-κυανιδίνη απαντώνται σε μεγαλύτερο ποσοστό. Οι δύο προαναφερθείσες ανθοκυάνες παρουσιάζουν πολύ γρήγορη μείωση εντός 15 ημερών κατά την επεξεργασία ενώ το χρώμα του καρπού

διατηρείται, γεγονός που αποδίδεται στην αντικατάσταση των μονομερών ανθοκυανών από άλλες πιο σταθερές μορφές. [28]

Η συσσώρευση ανθοκυανών στο φλοιό και το σάρκωμα του καρπού έχει ως αποτέλεσμα το φιλτράρισμα της επικίνδυνης ηλιακής ακτινοβολίας, προστατεύοντας έτσι το περικλειόμενο στο ενδοκάρπιο σπέρμα από ενδεχόμενη πρόκληση βλάβης. [29]

Ανόργανα συστατικά

Στον ελαιόκαρπο έχουν προσδιοριστεί ανόργανα συστατικά όπως κάλιο, νάτριο, ασβέστιο, μαγνήσιο, φωσφόρος, σίδηρος, ψευδάργυρος, αργίλιο, πυρίτιο, μαγγάνιο, χαλκός και θείο. Οι διακυμάνσεις στην περιεκτικότητα των καρπών σε ανόργανα στοιχεία είναι συνάρτηση των συνθηκών ανάπτυξης της καλλιέργειας. [22,26]

Βιταμίνες

Οι υδατοδιαλυτές και ελαιοδιαλυτές βιταμίνες που υπάρχουν στις ακατέργαστες ελιές προέρχονται επίσης από τη μικροβιακή δράση κατά τη ζύμωση. Γενικά, οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες καταστρέφονται κατά την επεξεργασία, ενώ οι ελαιοδιαλυτές διατηρούνται. Οι υδατοδιαλυτές περιλαμβάνουν το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), τη θειαμίνη (βιταμίνη B1), τη ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B2) και τη νιασίνη (βιταμίνη B6). Στις ελαιοδιαλυτές ανήκουν τα καροτένια και οι τοκοφερόλες. [22,23]

Οργανικά οξέα

Μικρές ποσότητες οργανικών οξέων όπως το κιτρικό, το οξαλικό και το μαλικό οξύ απαντώνται στη σάρκα των ελαιόκαρπων. Τα εν λόγω οργανικά οξέα είναι τα πρώτα προϊόντα της φωτοσύνθεσης και από αυτά σχηματίζονται στη συνέχεια πολλές άλλες χημικές ενώσεις. Επίσης κατά την αναπνοή σχηματίζονται ως ενδιάμεσα προϊόντα της εναλλαγής της ύλης και μετατρέπονται με πρόσληψη οξυγόνου στα τελικά προϊόντα της αναπνοής, δηλαδή διοξείδιο του άνθρακα και νερό. [22,30]

Τα οξέα αυτά βρίσκονται κατά ένα μέρος υπό μορφή αλάτων και ένα μέρος ως ελεύθερα. Το pH του χυμού του σαρκώματος κυμαίνεται μεταξύ 4,5 και 5,5 και αυτή η διακύμανση αποδίδεται στο σχηματισμό ρυθμιστικού διαλύματος μεταξύ των οξέων και των αλάτων τους. [22,26]

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Οι ελιές είναι παραδοσιακό ελληνικό προϊόν και ένα από τα βασικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής. Η θρεπτική αξία των ελιών συνδέεται, εκτός από τα μονοακόρεστα λιπαρά, με δευτερεύοντα σε συγκέντρωση συστατικά όπως είναι οι φαινόλες. Η ποιοτική και ποσοτική σύνθεση σε φαινολικά συστατικά μεταβάλλεται ανάλογα με την ποικιλία της καλλιέργειας, το σύστημα άρδευσης, το βαθμό ωριμότητας του καρπού και τη μέθοδο επεξεργασίας.[21]

Ο ελαιόκαρπος περιέχει όλα τα ανόργανα στοιχεία που είναι απαραίτητα στη διατροφή, Η ακατέργαστη ελιά είναι πολύ πλούσια σε κάλιο, ασβέστιο, φωσφόρο και μαγνήσιο. Επίσης περιέχει μαγγάνιο, σίδηρο, νάτριο και ίχνη χαλκού. Η ελιά παρέχει φυτικές ίνες και μέταλλα στον οργανισμό, ενώ είναι πηγή της βιταμίνης E.[22]

Επίσης, είναι εξακριβωμένη η προληπτική δράση του ελαιόκαρπου έναντι ασθενειών όπως η αρτηριοσκλήρυνση, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, η ηπατική δυσλειτουργία και οι ασθένειες του νευρικού συστήματος. Τέλος, τα φαινολικά συστατικά που εμπεριέχονται στις ελιές έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, που προστατεύουν έναντι καρκινικών παθήσεων καθώς και αποτρέπουν την οξείδωση των λιπιδίων στις αρτηρίες και τη συσσώρευση της LDL χοληστερόλης στα τοιχώματα των αρτηριών, προστατεύοντας έτσι από τυχόν καρδιακές παθήσεις.[22,26]

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Σύμφωνα με το Διεθνές Ελαιοκομικό Συμβούλιο έχουν καθιερωθεί 4 βασικοί τύποι ελιών: οι πράσινες, οι ελιές που βρίσκονται στο στάδιο αλλαγής του χρώματος, οι φυσικές μαύρες και οι μαύρες ελιές. [21]

Οι πράσινες ελιές λαμβάνονται από ελαιόκαρπους που έχουν συλλεχθεί κατά την περίοδο ωρίμανσης, πριν αλλάξουν χρώμα, αλλά αφού φθάσουν σε κανονικό μέγεθος. Οι ελιές που βρίσκονται στο στάδιο αλλαγής χρώματος λαμβάνονται από κοκκινωπό ή καφέ ελαιόκαρπο που έχει συλλεχθεί πριν να ολοκληρωθεί εντελώς το στάδιο ωρίμανσης. Οι φυσικές μαύρες ελιές λαμβάνονται από ελαιόκαρπο που έχει ωριμάσει πλήρως, και αναλόγως με την περιοχή και την εποχή της συγκομιδής μπορεί το χρώμα τους να ποικίλει από μαύρο-κόκκινο, ιώδες, μελανοϊώδες, πρασινόμαυρο έως βαθύ καστανό. Τέλος, οι μαύρες ελιές λαμβάνονται από ελαιόκαρπο που έχει συλλεχθεί πριν την πλήρη ωρίμανσή του και το μαύρο χρώμα του έχει επιτευχθεί τεχνητά με οξείδωση. [21,22]

Από τις Ελληνικές επιτραπέζιες ποικιλίες, οι πλέον κατάλληλες για την παρασκευή καλής ποιότητας πράσινων ελιών είναι οι ποικιλίες *κονσερβολιά* και *Χαλκιδικής*. Κατάλληλη για καλό τελικό προϊόν θεωρείται και η ποικιλία *Μεγαρίτικη*, ενώ δεύτερης ποιότητας προϊόν δίνουν οι μεσόκαρπες ποικιλίες *Κοθρέικη*, *Ηγουμενίτσας*, *Θασίτικη*, *Μυτιλήνης*. Οι πράσινες ελιές της ποικιλίας *κονσερβολιά* είναι μεγαλόκαρπες με μικρό κουκούτσι, συνεκτικό σάρκωμα, επιφάνεια λεία και ομαλή, κατάλληλο σχήμα, καλή γεύση και χρώμα ζωηρό πρασινοκίτρινο. Θεωρούνται πλέον κατάλληλες λόγω των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους, του μεγέθους τους και της εμφάνισής τους. Οι ελιές *Χαλκιδικής* είναι πιο μεγάλες σε μέγεθος από τις ελιές *κονσερβολιάς*, καλής γεύσης και με συνεκτικό σάρκωμα, ενώ το χρώμα τους είναι από πρασινοκίτρινο έως χρυσοκίτρινο. Υστερούν σε σχέση με τις ελιές *κονσερβολιάς*, διότι το σάρκωμά τους που βρίσκεται κοντά στο κουκούτσι είναι ως επί το πλείστον σκουρόχρωμο και, επίσης, έχουν λιγότερο κατάλληλο σχήμα. Οι ποικιλίες *Καλαμάτας* και *θρούμπα* δεν θεωρούνται κατάλληλες, διότι μειονεκτεί σε χρώμα, σχήμα, δεν εκτηρυνώνεται και έχει σκληρό σάρκωμα, ενώ η δεύτερη είναι ευπρόσβλητη στο μύκητα *Phoma oleae*, που οδηγεί σε μεταβολή του χρώματος από πράσινο σε ξανθό και σε συρρίκνωση του σαρκώματος. [21,26,27]

Ποικιλία Κονσερβολιά (Olea europaea var. rotunda)

Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, κυρίως όμως στη Στυλίδα, το Βόλο, την Άμφισσα, το Αγρίνιο και την Άρτα. Αποτελεί την κυριότερη ποικιλία για την παρασκευή των μαύρων φυσικά ώριμων ελιών και λιγότερο των πράσινων ελιών Ισπανικού τύπου. Οι καρποί της έχουν άριστα τεχνολογικά χαρακτηριστικά όπως λεπτή και ελαστική επιδερμίδα, χαμηλή περιεκτικότητα σε έλαιο (15-20%) και μεγάλη αναλογία σάρκας προς πυρήνα 8:1, αλλά έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα σάκχαρα (2,5-3% οι άγουρες και 2% οι ώριμες ελιές).

Η ποικιλία *κονσερβολιά* είναι η σπουδαιότερη για την παρασκευή των επιτραπέζιων ελιών στην Ελλάδα. Αποτελεί το 70% της συνολικής παραγωγής και οι εξαγωγές από την ποικιλία αυτή υπερβαίνουν το 70% του συνόλου των εξαγωγών της χώρας σε επιτραπέζιες ελιές.

Καλαμών (Olea europaea var. ceraticarpa)

Αποτελεί τη δεύτερη κατά σειρά παραγωγής και οικονομικού ενδιαφέροντος ελληνική ποικιλία και καλλιεργείται στη Λακωνία, τη Μεσσηνία και το Αγρίνιο. Είναι όψιμη ποικιλία και παράγει καρπούς με άριστα τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Οι καρποί της είναι μεγάλοι

μεγέθους, με χαρακτηριστικό ωοειδές σχήμα, η αναλογία σάρκας προς πυρήνα είναι 8,5:1, η υφή του καρπού είναι συνεκτική και στερεά και το χρώμα του ώριμου καρπού τείνει προς το ιώδες. Επιπλέον, η περιεκτικότητα σε έλαιο και ζυμώσιμα σάκχαρα είναι χαμηλή.

Πρόκειται για εκλεκτή ποικιλία από την οποία παρασκευάζονται μαύρες ελιές χαρακτές με ελαιόλαδο και ξύδι εξαιρετικής ποιότητας, ενώ δεν ενδείκνυνται για την παρασκευή πράσινων επιτραπέζιων ελιών.

Καρυδολιά (Olea europaea var. maxima)

Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται κυρίως στις περιοχές της Χαλκιδικής, Λαμίας και Εύβοιας. Περιλαμβάνει ελιές μεγάλου μεγέθους με σχέση σάρκας προς πυρήνα (5-6:1) και περιεκτικότητα σε έλαιο περίπου 20%.

Θρουμπολιά (Olea europaea var. media oblonga)

Η εν λόγω ποικιλία καλλιεργείται στην Κρήτη, τη Θάσο και τις Κυκλάδες κυρίως. Οι καρποί της είναι μεσαίου μεγέθους, με σχέση σάρκας προς πυρήνα 4-7:1 και περιεκτικότητας σε έλαιο 20-28%.

Η ποικιλία θρούμπα κάτω από ορισμένες συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία), παρουσία του μύκητα *Ploma oleae*, χάνει την πικρή της γεύση, γιατί υδρολύεται η ελαιοπικρίνη. Έτσι παρασκευάζονται φυσικά εκπικρισμένες ελιές πάνω στα ελαιόδεντρα, όταν επικρατήσουν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες.

Μεγαρίτικη (Olea europaea var. argentata)

Είναι ποικιλία περιορισμένης σημασίας και καλλιεργείται κυρίως στην Αττική. Είναι ποικιλία μεγαλόκαρπη με σχήμα κυλινδροκωνικό με ελαφρά κυρτωμένη τη μια πλευρά που καταλήγει σε θηλή η αιχμή. Το βάρος του καρπού κυμαίνεται από 2 μέχρι 6g. Η περιεκτικότητα σε έλαιο είναι σε ποσοστό 20-30% περίπου. Το χρώμα μετατρέπεται με την πρόοδο της ωρίμανσης από βαθύ πράσινο σε πρασινοκίτρινο, αχυροκίτρινο, ξανθοκόκκινο ιώδες έως και κυανοϊώδες κατά την πλήρη ωρίμανση.

Θασίτικη

Πρόκειται για παραλλαγή της ποικιλίας Θρούμπας και διαφέρει μόνο ως προς το ότι δεν μετατρέπεται πάνω στα ελαιόδεντρα σε φυσική εκπικρισμένη ελιά. Το βάρος των ελιών της ποικιλίας αυτής κυμαίνεται από 2 μέχρι 5,5g, η περιεκτικότητά τους σε έλαιο από 25 μέχρι

35%, ενώ το χρώμα τους μετατρέπεται από πράσινο σε πρασινοκίτρινο, πρασινόξανθο, ξανθοκόκκινο, ιώδες και τελικά σε βαθύ μελανοϊώδες.

Από την ποικιλία αυτή παρασκευάζονται μαύρες ελιές παστές με αλάτι καλής ποιότητας, όμως το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής αυτής ελαιοποιείται.

Ηγουμενίσσας

Καλλιεργείται στην Ήπειρο και κυρίως στο νομό Θεσπρωτίας αλλά και στο νομό Κέρκυρας. Πρόκειται για ποικιλία μεσόκαρπη, σφαιρικού μέχρι ωοειδούς σχήματος, χωρίς θηλή. Το χρώμα από πράσινο μετατρέπεται τελικά σε βαθύ μελανοϊώδες με την πλήρη ωρίμανση. Το σάρκωμα είναι πολύ συνεκτικό. Το βάρος της ελιάς αυτής κυμαίνεται από 2,5 μέχρι 5 g και η περιεκτικότητά της σε έλαιο είναι στο εύρος 18-25%. Από την ποικιλία αυτή παρασκευάζονται καλής ποιότητας μαύρες επιτραπέζιες ελιές, αλλά το μεγαλύτερο μέρος τους χρησιμοποιείται για την παραγωγή ελαίου.

Χαλκιδικής

Καλλιεργείται στο νομό Χαλκιδικής. Είναι ποικιλία μεγαλόκαρπη, έχει σχήμα κυλινδροκωνικό και καταλήγει σε θηλή και το χρώμα της από βαθύ πράσινο μετατρέπεται με την πρόοδο της ωρίμανσης σε αχυροκίτρινο, αχυροκόκκινο, καστανό έως και καστανοϊώδες. Το σάρκωμα είναι συνεκτικό και παχύ, το βάρος του καρπού κυμαίνεται από 4 μέχρι 14g και η περιεκτικότητα σε έλαιο του ώριμου ελαιόκαρπου κυμαίνεται από 20 μέχρι 26% περίπου. Η ποικιλία αυτή ενδείκνυται για την παρασκευή καλής ποιότητας πράσινων επιτραπέζιων ελιών.

Κοθρέικη (Olea europaea var. minor rotunda)

Η ποικιλία αυτή καλλιεργείται κυρίως στην Αράχοβα Βοιωτίας αλλά και στη Φωκίδα, τη Φθιώτιδα, την Αργολίδα, την Κορινθία και την Κυνουρία. Είναι ποικιλία μεγαλόκαρπη και έχει σχήμα σφαιρικό μέχρι ωοειδές με θηλή. Το χρώμα της από βαθύ πράσινο μετατρέπεται με την πρόοδο της ωρίμανσης σε αχυροπράσινο, πρασινοκόκκινο, ιώδες έως και μελανοϊώδες, το σάρκωμα είναι πολύ συνεκτικό, το βάρος είναι στο εύρος 2-5g και η περιεκτικότητα σε έλαιο του ώριμου καρπού είναι 20-25%. Από την ποικιλία αυτή παρασκευάζονται καλής ποιότητας μαύρες ελιές με καλό χρώμα, πολύ συνεκτικό σάρκωμα και καλή γεύση.

Αμυγδαλολιά (Olea europaea var. amygdaliformis)

Είναι μεγαλόκαρπη ποικιλία με αναλογία σάρκας προς πυρήνα 5,5-6,5:1 και περιεκτικότητα σε έλαιο 18-20%. Δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο βιομηχανικό ενδιαφέρον. [21,22,26,27]

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ

Η επεξεργασία των ελαιοκάρπων μετά τη συγκομιδή τους συνίσταται στη μετατροπή τους σε εδώδιμο προϊόν. Οι μέθοδοι επεξεργασίας στοχεύουν επίσης στη συντήρηση και αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος. Επιπρόσθετες μέθοδοι συντήρησης, όπως η παστερίωση, η αποστείρωση και προσθήκη συντηρητικών, χρησιμοποιούνται για ορισμένα συσκευασμένα προϊόντα ελιάς.[21,23]

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι επεξεργασίας των επιτραπέζιων ελιών: η Ισπανική, της Καλιφόρνιας και η Ελληνική. Η ισπανική περιλαμβάνει την επεξεργασία με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου για την ολική απομάκρυνση της ελευρωπαΐνης, την έκπλυση, την τοποθέτηση σε άλμη και τη ζύμωση, τη διαλογή και τη συσκευασία. Η μέθοδος της Καλιφόρνιας περιλαμβάνει την επεξεργασία με αλκαλικό διάλυμα, την έκπλυση, την κατεργασία με άλατα σιδήρου και την οξείδωση με έκθεση στον ατμοσφαιρικό αέρα, την έκπλυση, τη διαλογή, την κονσερβοποίηση και την αποστείρωση. Η ελληνική μέθοδος επεξεργασίας είναι ενδιάμεση των δύο προαναφερθεισών και περιλαμβάνει την έκπλυση, τη φυσική ζύμωση σε άλμη, την οξείδωση με έκθεση σε ατμοσφαιρικό αέρα για τη βελτίωση του χρώματος, τη διαλογή και τέλος τη συσκευασία.[21,22]

Παρασκευή πράσινων επιτραπέζιων ελιών

Επιτραπέζιες ελιές είναι το προϊόν που λαμβάνεται από τους υγιείς ώριμους ή αρκετά ώριμους καρπούς του ελαιόδεντρου, το οποίο έχει υποστεί κατάλληλες επεξεργασίες προς εξασφάλιση της ποιότητας και της καλής συντήρησής του και προσφέρεται με ή χωρίς υγρό πλήρωσης και προορίζεται είτε για άμεση κατανάλωση είτε για ανασυσκευασία. [21,25]

Η κατηγορία των πράσινων ελιών περιλαμβάνει ελιές που ο χρωματισμός τους κυμαίνεται από πράσινο μέχρι πρασινοκίτρινο και αχυροκίτρινο.

Η τεχνολογία που ακολουθείται σε κάθε στάδιο επεξεργασίας διαφέρει ανάλογα με τη χώρα ή τη βιομηχανία, γιατί υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες όπως είναι οι κλιματολογικές συνθήκες κάθε τόπου, οι ειδικές συνθήκες που αντιμετωπίζει κάθε εργοστάσιο, η ποικιλία, οι οικονομικές συνθήκες κλπ.[21,26]

Τύποι πράσινης ελιάς

Ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους, οι πράσινες ελιές διακρίνονται σε ορισμένους τύπους, οι κυριότεροι εκ των οποίων αναφέρονται παρακάτω :

- Ισπανικού τύπου
- Σικελικού τύπου (δεν υφίστανται εκπίκραση με NaOH)
- τύπου Castelvetro (ταχείας παρασκευής)
- τύπου Dolcificato (ταχείας παρασκευής-αρκετά γλυκές)
- τσακιστές
- πράσινες εκπυρηνωμένες
- γεμιστές (με κόκκινη πιπεριά, αμύγδαλα, κ.α.)
- οξάλμης (προσθήκης ξυδιού στη τελική άλμη)

Ο σπουδαιότερος και περισσότερο διαδεδομένος τύπος πράσινης επιτραπέζιας ελιάς είναι ο Ισπανικός τύπος. Συνεπώς, για να μελετήσει κανείς την τεχνολογία παραγωγής πράσινης ελιάς, θα πρέπει να βασιστεί στις πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου και σε ότι ισχύει στη τεχνολογία παρασκευής τους.[21,22]

Η ισπανική μέθοδος παρασκευής πράσινων ελιών, εφαρμόστηκε πρώτα στην Ισπανία και από εκεί διαδόθηκε στις υπόλοιπες χώρες και σήμερα συνιστά μια βασική τεχνική βιομηχανικής παρασκευής βρώσιμων ελιών. Στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του '50 οπότε ιδρύθηκαν 5 βιομηχανικές μονάδες παρασκευής πράσινων ελιών στην Άμφισσα, τη Στυλίδα, το Βόλο, το Αγρίνιο και τον Πτελεό.[21,26]

Η εν λόγω μέθοδος περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- ♣ Συγκομιδή των ελιών
- ♣ Μεταφορά στο εργοστάσιο
- ♣ Προκαταρκτική διαλογή και ταξινόμηση κατά μέγεθος
- ♣ Εκπίκραση με καυστικά αλκάλια
- ♣ Έκπλυση των ελιών με νερό
- ♣ Οξυγαλακτική ζύμωση των ελιών σε διάλυμα άλμης υπό αναερόβιες συνθήκες
- ♣ Οριστική διαλογή και ταξινόμηση
- ♣ Εκπυρήνωση και παραγέμισμα με πιπεριά, αντσούγια, αμύγδαλο κ.α.
- ♣ Συσκευασία των ελιών.[21]

Ακολούθως περιγράφονται τα τρία βασικότερα στάδια της προαναφερθείσας διαδικασίας.

Εκπίκραση του ελαιόκαρπου

Στο στάδιο αυτό ο ελαιόκαρπος τοποθετείται μέσα σε διάλυμα καυστικού νατρίου συγκεκριμένης πυκνότητας, ανάλογα με τη φύση του καρπού, στο οποίο παραμένει μέχρι να διεισδύσει το καυστικό νάτριο σχεδόν μέχρι τον πυρήνα. Η διαδικασία της εκπίκρασης διαρκεί περίπου 8h.

Κύριος σκοπός της επεξεργασίας αυτής είναι η υδρόλυση της ελαιοπικρίνης σε σύντομο χρονικό διάστημα. Με την υδρόλυση της ελαιοπικρίνης απελευθερώνεται και μία ποσότητα σακχάρων (D-γλυκόζης) η οποία βοηθά στη συνέχεια τη γαλακτική ζύμωση.

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επιδρούν στην εκπίκραση των ελιών είναι η συγκέντρωση του αλκαλικού διαλύματος, η θερμοκρασία, η ποικιλία, το μέγεθος του καρπού και ο βαθμός ωρίμανσης.

Η ισορροπία μεταξύ συγκέντρωσης NaOH, διείσδυσης στη σάρκα του καρπού και χρόνου επεξεργασίας, αποτελεί την ονομαζόμενη δύναμη της επεξεργασίας. Χαμηλές συγκεντρώσεις του αλκαλικού διαλύματος παράγουν ελιές με αρκετά αποδεκτό χρώμα, ενώ αντίθετα οι υψηλές συγκεντρώσεις επιφέρουν ελαττώματα στην υφή και απώλεια ζυμώσιμων συστατικών. [21,22,23]

Εκπλυση του ελαιόκαρπου

Στο στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα η απομάκρυνση του αλκαλικού διαλύματος από τον καρπό. Στη συνέχεια γίνεται αφαίρεση των αλκαλικών υπολειμμάτων από τη σάρκα του καρπού με προσθήκη νερού και ανανέωση αυτού ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Το στάδιο αυτό περιορίζεται χρονικά, προκειμένου να μην ελαττωθεί το περιεχόμενο σε ζυμώσιμα σάκχαρα. Η άσκοπη χρήση νερού μπορεί να επιφέρει οξείδωση του καρπού με το οξυγόνο που είναι διαλυμένο μέσα σε αυτό.[23]

Εναλλακτικά της έκπλυσης με νερό μπορεί να γίνει εξουδετέρωση των αλκαλικών υπολειμμάτων της εκπίκρασης με καθαρό υδροχλωρικό οξύ. Το NaCl που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη ζύμωση και συντήρησή τους, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην ολοκλήρωση των επιμέρους διεργασιών της παρασκευής επιτραπέζιων ελιών.[26,27]

Γαλακτική ζύμωση

Ο πρωταρχικός σκοπός της ζύμωσης των επιτραπέζιων ελιών είναι η επίτευξη της συντήρησης και της ενίσχυσης των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος. Η διεργασία της ζύμωσης, στις περισσότερες περιπτώσεις, λαμβάνει χώρα σε άλμη. Τα ζυμώσιμα υποστρώματα διαχέονται μέσω της σάρκας του καρπού στην άλμη και τα προϊόντα της ζύμωσης (γαλακτικό και ακετικό οξύ) διαχέονται από την άλμη στο εσωτερικό του καρπού.

Η ζύμωση των ελιών περιλαμβάνει τη δράση γαλακτικών βακτηρίων, όπως για παράδειγμα του *Lactobacillus* spp. και/ή ζυμών, σε ζυμώσιμα υποστρώματα όπως είναι τα σάκχαρα που εκχυλίζονται στην άλμη κατά την τοποθέτηση των καρπών σε αυτή. Κατά τη ζύμωση, παράγονται οργανικά οξέα, γεγονός που συνεπάγεται την αύξηση της οξύτητας της άλμης. Ο συνδυασμός της υψηλής περιεκτικότητας σε αλάτι και της υψηλής οξύτητας μειώνει τον κίνδυνο μικροβιακής αλλοίωσης των ελιών.

Η διεργασία της ζύμωσης περιγράφεται από τρία διακριτά στάδια. Το πρώτο, χαρακτηρίζεται από την αύξηση των μη σπορογόνων αρνητικών κατά Gram βακτηρίων, των οποίων ο πληθυσμός φθάνει στο μέγιστο περίπου 2 ημέρες μετά την τοποθέτηση του καρπού στην άλμη. Ακολούθως, ο πληθυσμός τους μειώνεται σταδιακά μέχρι και την 12η-15η ημέρα. Τα είδη των βακτηρίων που περιλαμβάνονται στο πρώτο στάδιο είναι: *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella aerogenes*, *Flavobacterium diffusum*, *Aerochromobacter superficialis*, *Escherichia coli* και *Aeromonas* spp.

Το δεύτερο στάδιο αρχίζει, όταν το pH φθάσει στην τιμή 6. Χαρακτηρίζεται από γρήγορη ανάπτυξη των γαλακτοβακίλλων και των ζυμών, τα οποία καταναλώνουν τα ζυμώσιμα συστατικά και παράγουν γαλακτικό οξύ, με παράλληλη μείωση των κατά Gram βακτηρίων. Έτσι η οξύτητα σταδιακά αυξάνεται και το pH μειώνεται. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός γαλακτικών βακτηρίων παρατηρείται μεταξύ της 7ης-10ης ημέρας, ενώ παρουσιάζεται σταδιακή μείωση στις 2-10 μήνες της ζύμωσης. Στο ενδιάμεσο αυτό στάδιο επικρατούν διάφοροι γαλακτοβάκιλλοι και είδη του γένους *Leuconostoc*.

Κατά το τρίτο στάδιο, επικρατεί το είδος λακτοβακίλλων *Lactobacillus plantarum*, που ολοκληρώνει τη ζύμωση. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου, μαζί με τα γαλακτικά βακτήρια συνυπάρχουν και οι ζύμες, η παρουσία των οποίων συμβάλλει στη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος.[21,22,27]

Η ενδογενής μικροχλωρίδα των καρπών είναι συνάρτηση της ποιότητας του ακατέργαστου υλικού, των συνθηκών συγκομιδής και των επεξεργασιών που υφίστανται μετά τη συλλογή και συνεπώς ποικίλουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Ο εμβολιασμός

της άλμης με έναν κατάλληλο πληθυσμό γαλακτικών βακτηρίων μειώνει την πιθανότητα αλλοίωσης και βοηθά στην επίτευξη μιας βελτιωμένης και πιο προβλέψιμης διαδικασίας ζύμωσης. Οι μικροοργανισμοί επιλέγονται βάσει κριτηρίων που περιλαμβάνουν την ομο- και ετερο-ζύμωση, την παραγωγή οργανικών οξέων, την ανοχή σε άλατα και στην οξύτητα, την ανάπτυξη του αρώματος, το θερμοκρασιακό εύρος, την ικανότητα διάσπασης της ελευροπαΐνης και την παραγωγή βακτηριοσινών.[32,33]

Οι καθοριστικοί παράγοντες ρύθμισης της διεργασίας της ζύμωσης είναι η διαθεσιμότητα ζυμώσιμων υποστρωμάτων, η περιεκτικότητα σε χλωριούχο νάτριο, το pH, οι αερόβιες/αναερόβιες συνθήκες και η θερμοκρασία. Η βελτίωση της εν λόγω διεργασίας και της ποιότητας του τελικού προϊόντος καθιστά αναγκαίο τον έλεγχο αυτών των παραμέτρων κατά τη ζύμωση. Ένα απλό κριτήριο προσδιορισμού της αποτελεσματικότητας της ζύμωσης των ελαιόκαρπων είναι η συγκέντρωση του παραγόμενου γαλακτικού οξέος. Τα γαλακτικά βακτήρια επιδρούν στη ζύμωση με ποικίλους τρόπους, με σημαντικότερο την παραγωγή γαλακτικού οξέος από ζυμώσιμα υποστρώματα, επιφέροντας μείωση στο pH (<4) με μια ταυτόχρονη αύξηση στην οξύτητα που διασφαλίζει τη μικροβιολογική σταθερότητα του προϊόντος κατά την αποθήκευση. Οι βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης των γαλακτοβάκιλλων και παρεμπόδισης των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών περιλαμβάνουν τη συγκέντρωση της άλμης σε αλάτι περίπου 8%, τη θερμοκρασία 17-22 °C και τιμές του pH μικρότερες από 4,8.[21,23]

Ένα σημαντικό κριτήριο καθορισμού της αποτελεσματικότητας της διεργασίας της ζύμωσης, όπως προαναφέρθηκε, είναι η συγκέντρωση του παραγόμενου γαλακτικού οξέος. Όμως, υπάρχουν και άλλα προϊόντα μικροβιακού μεταβολισμού, όπως πτητικά συστατικά, σε μεγάλες συγκεντρώσεις ή σε ίχνη, που επηρεάζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των επιτραπέζιων ελιών. Τα προαναφερθέντα πτητικά συστατικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ένδειξη των ενεργών μικροοργανισμών της ζύμωσης. Τα γαλακτικά βακτήρια επηρεάζουν το άρωμα των ζυμωμένων ελιών με ποικίλους τρόπους, με πιο προφανή την παραγωγή γαλακτικού οξέος από ζυμώσιμα υποστρώματα, επιφέροντας έτσι μια βαθμιαία μείωση στο pH και μια ταυτόχρονη αύξηση στην οξύτητα. Κλωστρίδια, βακτήρια προπιονικού οξέος, εντεροβακτήρια, ζύμες και μύκητες, που ανταγωνίζονται τα γαλακτικά βακτήρια, παράγουν πτητικά συστατικά, όπως αλκοόλες, εστέρες, κετόνες, αλδεΐδες, οργανικά οξέα, που συνδέονται με υποβάθμιση της ποιότητας των επιτραπέζιων ελιών. Μέχρι και σήμερα, ο καθορισμός των πτητικών συστατικών στη ζύμωση πράσινων ελιών προσελκύει μικρό ενδιαφέρον.[32]

Η χημική σύνθεση των πράσινων ελιών ισπανικού τύπου ποικίλει ανάλογα με την εποχή, τη μέθοδο επεξεργασίας και τη βιομηχανία. Επίσης, η πρωταρχική κατεργασία των ελαιόκαρπων εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς (λόγω των διαφορετικών φυσικών ιδιοτήτων κάθε ποικιλίας), αλλά δεν είναι ξεκάθαρο αν αυτό επιδρά στη σύσταση του τελικού προϊόντος.[34]

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ

Ποιοτικά χαρακτηριστικά ακατέργαστων ελιών που προορίζονται για επεξεργασία προς βρώση.

Για την παραγωγή επιτραπέζιων ελιών που θα πληρούν τις κατάλληλες ανά προϊόν προδιαγραφές ποιότητας προαπαιτείται η διασφάλιση της ποιότητας της βασικής πρώτης ύλης. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές απαιτήσεις ποιότητας των ελαιόκαρπων από το στάδιο της καλλιέργειας των ελαιόδεντρων μέχρι τη διανομή τους στα εργοστάσια επεξεργασίας προς παρασκευή βρώσιμων ελιών.

Πίνακας 1. Βασικές απαιτήσεις ελαιόκαρπων που προορίζονται για επεξεργασία προς παρασκευή επιτραπέζιων ελιών.[23]

Βασικές απαιτήσεις	Σχόλια
Σχεδιασμός της επιχείρησης επιτραπέζιων ελιών	Επιλογή τοποθεσίας καλλιέργειας: κλίμα, χαρακτηριστικά καλλιεργήσιμης γης, διαθεσιμότητα υπηρεσιών και εργατικού δυναμικού
Επιλογή κατάλληλης ποικιλίας	Διασφάλιση καλλιέργειας αυθεντικών ποικιλιών. Διασφάλιση της καταλληλότητας της ποικιλίας για την παρασκευή του επιθυμητού εμπορικού είδους βρώσιμων ελιών.
Ανάπτυξη ελαιοδέντρων υπό τις βέλτιστες περιβαλλοντικές συνθήκες	Επιλογή τοποθεσίας με κατάλληλο κλίμα. Διασφάλιση χαμηλής οξύτητας (ελαφρώς όξινο προς ουδέτερο) και καλής αποστράγγισης του εδάφους. Φύτεμα των ελαιοδέντρων ώστε να δίνουν τη μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία
Ανάπτυξη ελαιοκάρπων με καλές πρακτικές αγροκαλλιέργειας (GHP)	Διενέργεια ελέγχων ανάλυσης των θρεπτικών συστατικών σε δείγματα φύλλων και χώματος και προσθήκη συστατικών στην καλλιέργεια με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών. Κατάλληλη άρδευση και κλάδεμα. Ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης βλαβερής χλωρίδας και πανίδας. Περιορισμός της χρήσης χημικών.
Χρήση αποδοτικών μεθόδων συγκομιδής	Συγκομιδή των καρπών στο σωστό στάδιο ωρίμανσης ανάλογα με το είδος/μέθοδο. Διασφάλιση της ακεραιότητας των καρπών κατά τη συγκομιδή. Προστασία των συλλεχθέντων ελιών από τον ήλιο και τη θερμότητα στον ελαιώνα. Διασφάλιση αποθήκευσης των ελιών σε συνθήκες υγιεινής.
Χρήση των πιο αποδοτικών μεθόδων χειρισμού της σοδειάς μετά τη συγκομιδή	Διαλογή των ελιών σύμφωνα με το στάδιο ωριμότητας και το μέγεθος και απομάκρυνση των μικρών και ελαττωματικών καρπών.
Διασφάλιση αποτελεσματικής διανομής των ελιών στον παραγωγό του τελικού προϊόντος	Αποθήκευση και μεταφορά των ελιών με τις κατάλληλες συνθήκες υγιεινής.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά επιτραπέζιων ελιών

Ακολούθως παρατίθεται συνοπτικός πίνακας με περιγραφή των επιθυμητών παραμέτρων ποιότητας των βρώσιμων ελιών.

Πίνακας 2.Χαρακτηριστικά ποιότητας επιτραπέζιων ελιών.[23]

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Μέγεθος και σχήμα ελιάς	Μεσαίο προς μεγάλο, 2-6g, ομοιομορφία στο μέγεθος των καρπών καθώς και στο σχήμα που κυμαίνεται από σφαιρικό μέχρι ελλειπτικό ανάλογα με την ποικιλία.
Σάρκωμα: Πυρήνας	Ιδανικά περίπου 5:1, όμως για τις μαύρες ελιές ο ελάχιστος λόγος είναι 3:1 και για τις πράσινες 4:1.
Διαχωρισμός σάρκας από τον πυρήνα	Ο εύκολος διαχωρισμός διευκολύνει την κατανάλωσή τους αλλά και την εκπυρήνωση.
Υφή σάρκας	Η σάρκα δεν πρέπει να είναι κοκκώδης και ινώδης. Οι καρποί δεν πρέπει να έχουν υποστεί καταστροφή στο εσωτερικό τους, όπως μαύρισμα.
Σκληρότητα καρπού	Οι ελαιόκαρποι πρέπει να συλλέγονται όταν είναι τόσο σκληροί, ώστε να ανθίστανται στις αλλοιώσεις που προκύπτουν με τους χειρισμούς κατά τη συγκομιδή αλλά και μετά από αυτήν.
Χρώμα φλοιού και σάρκας	Οι ελιές πρέπει να έχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για την εκάστοτε μέθοδο επεξεργασίας..
Μέγεθος πυρήνα, σχήμα και επιφάνεια	Οι ελιές πρέπει να έχουν μικρό πυρήνα, στρογγυλό/ελλειπτικό και λείο, χωρίς αιχμηρές προεξοχές.
Συνολική εμφάνιση	Οι ελιές πρέπει να έχουν καθαρή επιφάνεια χωρίς ελαττώματα.

Η επεξεργασία των ελαιόκαρπων συνιστάται να αρχίζει εντός το πολύ δύο ημερών από την πραγματοποίηση της συγκομιδής τους. Κατά την παρασκευή των επιτραπέζιων ελιών είναι απαραίτητη η διενέργεια μικροβιολογικών, χημικών και φυσικών ελέγχων. Οι εμπλεκόμενες διεργασίες πρέπει να είναι σύμφωνες με το HACCP (Ανάλυση Επικινδυνότητας Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου). Επίσης, κάθε εμπορεύσιμη ποικιλία επιτραπέζιων ελιών πρέπει να πληρεί τις προδιαγραφές που την χαρακτηρίζουν, ενώ όλα τα υλικά που υπεισέρχονται στη διεργασία παρασκευής τους όπως ελιές, νερό, λαχανικά και καρυκεύματα, χημικά αντιδραστήρια πρέπει να έχουν σαφή χαρακτηριστικά και να είναι υπό έλεγχο. Ένα σύστημα που θα επιτρέπει την ανάκληση προϊόντος, ένα βασικό στοιχείο στη βιομηχανία τροφίμων, πρέπει επίσης να είναι σε ετοιμότητα. [23]

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ

Οι επιτραπέζιες ελιές που διατίθενται προς κατανάλωση, συντηρούνται με μια ή με συνδυασμό των ακόλουθων μεθόδων:

- ▲ Τυπικά χαρακτηριστικά ζύμωσης: οι ελιές συντηρούνται λόγω φυσικοχημικών αλλαγών από την παρουσία ενώσεων όπως αλάτι, οργανικά οξέα, μπαχαρικά, κλπ.
- ▲ Ατμόσφαιρα συντήρησης: είναι η μερική ή ολική απομάκρυνση του αέρα και η αντικατάστασή του από κατάλληλο αδρανές αέριο ή μείγμα αερίων.
- ▲ Συσκευασία υπό κενό
- ▲ Προσθήκη συντηρητικών
- ▲ Ψύξη
- ▲ Ξήρανση (για τιμές ενεργότητας μικρότερες από 0,6 επιτυγχάνεται αναστολή της ανάπτυξης των μικροβίων)
- ▲ Παστερίωση
- ▲ Αποστείρωση.[22,23,27]

Μετά τη συγκομιδή των ελιών συνήθως εκπικρίζονται απευθείας καθώς η παραμονή τους στον αέρα επιφέρει υποβάθμιση των ποιοτικών παραμέτρων της υφής και του χρώματος του τελικού προϊόντος. Ορισμένες φορές χρησιμοποιείται άλμη για μικρή χρονικά αποθήκευση, αλλά αυτό αυξάνει την ποσότητα των απορριπτόμενων υγρών αποβλήτων.[22,27] Σύμφωνα με έρευνες αναφορικά με τη δυνατότητα αποθήκευσης των ελιών πριν τη ζύμωση, καταδεικνύεται ότι η ποικιλία κονσερβοελιά δύναται να αποθηκευτεί στους 5 °C στον αέρα για περισσότερο

από 37 ημέρες καθώς και στους 7,5 °C σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 2kPa O₂ και 5kPa CO₂ για 22 ημέρες τουλάχιστον, χωρίς το προϊόν να υποστεί τραυματισμό ψύξης.[38]

Οι ελιές συσκευάζονται σε βαρέλια ή λευκοσιδηρά δοχεία, τα οποία γεμίζονται με νέα άλμη που περιέχει αλάτι σε συγκέντρωση, που μετά την αποκατάσταση ισορροπίας μεταξύ σάρκας και άλμης, δεν είναι μικρότερη από 8%. Γυάλινοι ή μεταλλικοί περιέκτες χρησιμοποιούνται σπάνια, αν και σήμερα υπάρχει αυξανόμενη τάση για συσκευασία του προϊόντος. Συσκευάζονται επίσης σε οξάλμη και οι τελικοί περιέκτες υποβάλλονται σε θερμική επεξεργασία. Για να εξασφαλιστεί η καλή συντήρηση του συσκευασμένου προϊόντος, μπορεί να γίνει παστερίωση ή προσθήκη σορβικού καλίου σε συγκέντρωση 0,05% (ως σορβικό οξύ). [22,37,39]

Σύμφωνα με προηγούμενες διπλωματικές εργασίες, προέκυψε ότι η συσκευασία ελιών σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80% CO₂-20% Air ανέστειλε την ανάπτυξη της μικροβιακής χλωρίδας, ενώ σε ατμόσφαιρα αζώτου διατηρήθηκε η οργανοληπτική ποιότητα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.[40] Επιπλέον σύμφωνα με πρόσφατη διπλωματική εργασία, η εφαρμογή επικαλυπτικών υλικών υδροξυπροπυλομεθυλοκυτταρίνης (HPMC), χιτοζάνης και μείγματος γλουτένης-γλυκερόλης σε περιεκτικότητες 1%, 0,8% και 1% επί του επικαλυπτικού διαλύματος αντίστοιχα, σε μαύρες και πράσινες ελιές, επέφερε θετικά αποτελέσματα στη διατήρηση της ποιότητάς τους. Ειδικότερα, οι μεμβράνες HPMC και χιτοζάνη συνέβαλαν στη διατήρηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των ελιών, με μοναδικό μειονέκτημα τη μη ικανοποιητική αντίσταση στην απώλεια υγρασίας, γεγονός που οδήγησε στην προσθήκη ελαιόλαδου για τη βελτιστοποίησή τους. Από την άλλη πλευρά, η επικάλυψη με γλουτένη, συνετέλεσε θετικά στην παρεμπόδιση ανάπτυξης αλλοιογόνων μικροβίων, αλλά συνάμα επέδρασε αρνητικά στη γεύση και την εμφάνιση του προϊόντος.[41]

Όσον αφορά τους καρπούς που έχουν υποστεί τη διεργασία της ζύμωσης, μεταφέρονται μαζί με την άλμη τους με αναρροφητικές αντλίες από τις δεξαμενές ζύμωσης στο χώρο της τελικής συσκευασίας. Εκεί διαχωρίζεται η άλμη, που συχνά σε μικρές μονάδες χρησιμοποιείται για το γέμισμα των τελικών περιεκτών και στη συνέχεια οι ελιές περνούν από ειδικές τράπεζες διαλογής, όπου το εξειδικευμένο προσωπικό ξεχωρίζει όσες είναι ελαττωματικές. Επιπλέον, διαχωρίζονται βάσει μεγέθους και όσες ελιές δεν έχουν το κατάλληλο χρώμα διαχωρίζονται με τη βοήθεια μηχανών που φέρουν ειδικά φωτοκύτταρα, ενώ συχνά αφαιρείται και ο ποδίσκος της ελιάς με ειδικό μηχάνημα. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη, προκειμένου να παραχθεί προϊόν με ομοιογενές μέγεθος καρπών, καθώς επίσης και να αποφευχθεί η θραύση του πυρήνα κατά τη διαδικασία της εκπυρήνωσης. Οι πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου είναι συνήθως

εκπυρηνωμένες και γεμιστές με πάστα κόκκινης πιπεριάς. Για τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται κατάλληλες μηχανές που κάνουν εκπυρήνωση και ταυτόχρονα γέμιση του καρπού. [22,27]

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως η έλλειψη ομοιογένειας, ειδικά όσον αφορά το χαρακτηριστικό της σκληρότητας, είναι κοινότυπο στις βιομηχανικώς συσκευασμένες επιτραπέζιες ελιές. Το γεγονός αυτό δύναται να επιδρά σημαντικά στο χρόνο ζωής του προϊόντος. Ειδικότερα, οι καρποί με σχετικά χαμηλή τιμή σκληρότητας θα μπορούσαν να μειώσουν τον εμπορικό χρόνο ζωής του προϊόντος (συγκριτικά με τον αναγραφόμενο στη συσκευασία), κρίνοντας από την υποβάθμιση της υφής. Συνεπώς, ορισμένες από τις διατιθέμενες στην αγορά ελιές θα έχουν χρόνο ζωής όσο προσδιορίζεται βάσει της υποβάθμισης του χρώματος και του pH, αλλά με βάση την ποιότητα της υφής θα είναι υποβαθμισμένες. Επίσης, η βιομηχανία συσκευασίας επιτραπέζιων ελιών δεν λαμβάνει υπόψη την επίδραση της θερμοκρασίας στις μεταβολές των προαναφερθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του προϊόντος, καθότι το εν λόγω προϊόν χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλη μεταβλητότητα ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Συνεπώς, η επίτευξη διάθεσης τελικών προϊόντων που θα παρουσιάζουν υψηλή σκληρότητα και συγχρόνως ομοιογένεια ως προς την εν λόγω ιδιότητα καθώς και η προστασία από τις υψηλές θερμοκρασίες κατά την αποθήκευση κρίνονται αναγκαία μέτρα, προκειμένου να διασφαλιστεί η συμμόρφωση του προϊόντος με τις ισχύουσες προδιαγραφές ποιότητας.[35,36]

ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ, ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΕΛΙΩΝ

Οι κύριες αιτίες υποβάθμισης της ποιότητας των ελιών είναι η ανάπτυξη μικροοργανισμών, η δράση ενζύμων και η άμεση οξείδωση ή η έμμεση οξείδωση μέσω της δράσης μικροοργανισμών. Έτσι διακρίνονται δύο ειδών μεταβολές της ποιότητας των ελιών, οι αλλοιώσεις και οι ασθένειες χωρίς όμως ο διαχωρισμός τους να είναι σαφής. Οι πρώτες προκαλούνται από φυσικοχημικές επιδράσεις κατά τη ζύμωση και συντήρησή τους και οι δεύτερες αποδίδονται στη δράση μικροοργανισμών. [21,26]

Ακολούθως περιγράφονται οι κυριότερες από τις αλλοιώσεις και ασθένειες των τελικών προϊόντων.

Αλλοιώσεις

Συρρίκνωση ή ζάρωμα: Πρόκειται για σοβαρή αλλοίωση των ελιών και είναι δύο τύπων, αναστρέψιμη και μόνιμη. Τα αίτια που επιφέρουν τη συρρίκνωση του ελαιόκαρπου είναι η χαμηλή θερμοκρασία, η παρατεταμένη ξηρασία και η πυκνή άλμη.

Φλυκταίνωση και εκδορά του φλοιού: Πρόκειται για αλλοίωση των πράσινων ελιών που συμβαίνει στο στάδιο της επεξεργασίας με αλκαλικό διάλυμα. Η διάλυση του καυστικού νατρίου στο νερό είναι εξώθερμη αντίδραση και εάν η θερμοκρασία του διαλύματος δεν ελεγχθεί και παραμείνει μεγαλύτερη από 15,5-21,1 °C τότε τα γδαρσίματα του φλοιού και ο σχηματισμός φλυκταινών είναι αναπόφευκτα.

Κυάνωση ή γαλάζωμα: Η συγκεκριμένη αλλοίωση είναι χαρακτηριστική των φυσικών μαύρων ελιών και εκδηλώνεται με την αλλαγή του χρώματος σε κυανό, κυανόγκριζο ή βαθύ κυανό, ανάλογα με το βαθμό προσβολής. Οι μεταβολές στο χρώμα συνοδεύονται με υποβάθμιση της γεύσης και της υφής. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που ευνοούν αυτή την αλλοίωση είναι η χαμηλή συγκέντρωση άλατος στην άλμη, οι αερόβιες συνθήκες και η παρουσία αλάτων σιδήρου. Έτσι, συνιστάται η επεξεργασία σε αναερόβιες συνθήκες και η χρήση άλμης συγκέντρωσης 8% σε αλάτι. [21,22,27]

Ασθένειες

Αεριοπάθηση (alambrado/fish eye): Η ονομασία της ασθένειας αυτής σχετίζεται με την εμφάνιση των καρπών στα πρώτα στάδια της αλλοίωσης, όπου ο φλοιός του καρπού είναι σαν να έχει χαραχθεί στη μέση με σύρμα. Η αλλοίωση αυτή οφείλεται κυρίως σε αρνητικούς κατά Gram βακίλλους όπως Enterobacter, Citrobacter, Klebsiella, Escherichia και Aeromonas. Οι μικροοργανισμοί αυτοί μετέχουν στο πρώτο στάδιο της ζύμωσης. Τα αέρια που ελευθερώνουν μέσω της ζυμωτικής τους δραστηριότητας (CO₂ και H₂), συσσωρεύονται στον καρπό και δημιουργούν φλύκταινες, με συνέπεια την καταστροφή του μεσοκάρπιου και το διαχωρισμό του από την επιδερμίδα. Σε προχωρημένο στάδιο αλλοίωσης, οι φλύκταινες παρομοιάζουν με μάτι ψαριού.[22]

Ο καλύτερος τρόπος αποφυγής αυτής της αλλοίωσης είναι η εφαρμογή σωστών μεθόδων χειρισμού, ειδικά αναφορικά με την υγιεινή των εγκαταστάσεων και του προσωπικού που έρχεται σε επαφή με τον ελαιόκαρπο και η συντήρηση των ελιών σε άλμη περιεκτικότητας 5-7% σε αλάτι. Παράλληλα, η ανάπτυξη των αρνητικών κατά Gram βακίλων μπορεί να παρεμποδιστεί με τον έλεγχο του pH, ώστε να μην υπερβαίνει την τιμή 4,5. Τέλος, η αποτελεσματικότερη μέθοδος έναντι αυτής της αλλοίωσης είναι η παστερίωση.[21,26]

Αεριοθύλακες (gas pockets): Η αλλοίωση αυτή αποδίδεται στο σχηματισμό θυλάκων που περιέχουν αέρια μικροβιακής προέλευσης, όπως των κολιβακτηρίων και αναερόβιων βακτηρίων. Παρουσιάζει ομοιότητες με την αεριοπάθηση και παρατηρείται κατά τη συντήρηση του καρπού σε άλμη ή την επεξεργασία τεχνητώς μαύρων ελιών. Το πρόβλημα αυτό προκύπτει κατά τη χρήση διαλυμάτων με μικρή συγκέντρωση άλατος και υψηλή οξύτητα, οπότε διακόπτεται η ζύμωση και αναπτύσσονται ανεπιθύμητες ζύμες. Η αλλοίωση αυτή αποφεύγεται με τη διατήρηση των ελιών σε διάλυμα γαλακτικού οξέος, οξικού οξέος ή μείγματα των δύο αυτών οξέων με παράλληλη προσθήκη συντηρητικών.[22,27]

Βουτυρική ζύμωση: Η εν λόγω ασθένεια οφείλεται στην ανάπτυξη σακχαρολυτικών κλωστριδίων που ανήκουν στο είδος *Clostridium butyricum* και εκδηλώνεται με τη χαρακτηριστική οσμή ταγγισμένου βουτύρου. Η βουτυρική ζύμωση εμφανίζεται στα πρώτα στάδια της τοποθέτησης των πράσινων ελιών στην άλμη. Η δράση των κλωστριδίων ευνοείται σε συνθήκες χαμηλής συγκέντρωσης άλατος (<6,5%), υψηλή θερμοκρασία (>20 °C) και αυξημένη συγκέντρωση εξοζών. Οι ελιές που πάσχουν από την ασθένεια της βουτυρικής ζύμωσης είναι οργανοληπτικά μη αποδεκτές.[21,26]

Ασθένεια της δυσοσμίας ή Ζαπατέρα (Zapateria): Η αλλοίωση αυτή συνδέεται με τη δυσάρεστη οσμή και γεύση αμέσως μετά τη ζύμωση και αποδίδεται στη δράση των βακτηρίων του γένους *Clostridium* και *Propionibacterium*, τα οποία αναπτύσσονται σε τιμές pH μεγαλύτερες από 4,2 και των οποίων η δράση οδηγεί στο σχηματισμό ασυνήθιστων πτητικών ενώσεων, όπως προπιονικό οξύ, μυρμηκικό οξύ, βουτυρικό οξύ, ακεταλδεΐδη, μεθανόλη κλπ. Οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη και ζυμωτική δράση αυτών των μικροοργανισμών είναι η υψηλή τιμή pH, η χαμηλή περιεκτικότητα της άλμης σε αλάτι και η σχετικά υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Συνεπώς, προτείνεται ο κατάλληλος συνδυασμός συγκέντρωσης αλατιού στην άλμη (τουλάχιστον 8%) και τιμής pH (<4,5) .[23]

Στίγματα (yeast spots): Ο ελαιόκαρπος μετά το τέλος της επεξεργασίας παρουσιάζει αρκετές φορές στην επιφάνειά του υπόλευκα στίγματα τα οποία οφείλονται σε αποικίες του *Lactobacillus plantarum* ή του *L. brevis*. Τα στίγματα αυτά επιδρούν αρνητικά μόνο στην εμφάνιση του τελικού προϊόντος. [23]

Μαλάκωμα της σάρκας του καρπού της ελιάς: Οφείλεται στη διάσπαση των πηκτινών και προκαλείται από διάφορους φυσικούς, χημικούς ή μικροβιολογικούς παράγοντες, όπως είναι το ζεστό ή πολύ πυκνό διάλυμα αλκαλίου, η υψηλή θερμοκρασία και η δράση εγγενών πηκτινολυτικών και κυτταρινολυτικών ενζύμων του ελαιόκαρπου.[21,27]

Τέλος, στα κυριότερα ελαττώματα των επιτραπέζιων ελιών περιλαμβάνονται η παρουσία στη συσκευασία ξένων αβλαβών σωμάτων, όπως φύλλων, μίσχων, ποδίσκων και θραυσμάτων κουκουτσιών. Επίσης οι αλλοιώσεις του φλοιού και της σάρκας (από δάκο, πυρηνοτρήτη, κοκκοειδή, κυκλοκόνιο), το μαύρισμα του καρπού (που αποδίδεται στην πολύ πυκνή άλμη), το ξεφλούδισμα του καρπού (που οφείλεται στην εκπίκραση και το πλύσιμο πολύ φρέσκων ελιών), η ανομοιομορφία στην εμφάνιση και την υφή, συνιστούν ελαττώματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος.[23]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΔΩΔΙΜΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ-ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συσκευασία των τροφίμων έχει ως βασικό στόχο την προστασία του προϊόντος από φυσική, χημική και βιολογική φθορά, προκειμένου να διασφαλιστεί η διατήρηση του επιθυμητού επιπέδου ποιότητας των τροφίμων μέχρι την κατανάλωσή τους. Το πολυαιθυλένιο και γενικώς τα συνθετικά υλικά αποτελούν τα ευρέως χρησιμοποιούμενα υλικά συσκευασίας στις βιομηχανίες τροφίμων για περισσότερα από 50 χρόνια.[4,42] Η παγκόσμια παραγωγή αυτών των υλικών υπολογίζεται σε περισσότερους από 180 εκατομμύρια τόνους ετησίως, με τη συσκευασία τροφίμων να αποτελεί ένα διαρκώς αυξανόμενο τομέα. Τα εν λόγω υλικά συσκευασίας όμως παρουσιάζουν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως είναι η πολύ χαμηλή βιοαποικοδομησιμότητά τους που με τη σειρά της εγείρει σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα αναφορικά με τη διαχείριση και υγειονομική ταφή των υλικών αυτών, ειδικά στις πυκνοκατοικημένες περιοχές.[42,43] Επιπροσθέτως, το αυξανόμενο κόστος του πετρελαίου απαιτεί την εντατικοποίηση των προσπαθειών για την εξεύρεση περισσότερο οικονομικών τρόπων για την αντικατάσταση των συνθετικών υλικών συσκευασίας στη βιομηχανία τροφίμων, η παραγωγή των οποίων είναι πετρέλαιο-εξαρτώμενη. Εκτός από τα περιβαλλοντικά ζητήματα, η παγκοσμιοποίηση στη διακίνηση των τροφίμων και οι καταναλωτικές τάσεις για πιο φρέσκα, ασφαλέστερα και «εύκολα στη χρήση» τρόφιμα απαιτεί όπως η συσκευασία τροφίμων είναι φυσική, μιας χρήσης, ενδεχομένως βιοδιασπώμενη ή/και ανακυκλώσιμη.[44]

Οι εδώδιμες μεμβράνες μπορούν να συμβάλουν στον περιορισμό και σε μερικές περιπτώσεις στην αντικατάσταση των υλικών συσκευασίας από μη ανανεώσιμες πηγές με προοπτική να λυθούν μερικά από τα προαναφερθέντα προβλήματα.[42,44]

Η υποβάθμιση της υφής, του αρώματος, του χρώματος, της οσμής ή της θρεπτικής αξίας ενός τροφίμου σε αρκετές περιπτώσεις συνδέεται με ανεπιθύμητα φαινόμενα μεταφοράς μάζας που λαμβάνουν χώρα μεταξύ του προϊόντος και του περιβάλλοντος ή μεταξύ των συστατικών του. Οι εδώδιμες μεμβράνες και τα επικαλυπτικά δύναται να αναστείλουν αυτή την απώλεια ποιότητας του τροφίμου. Οι εδώδιμες μεμβράνες μπορούν να ρυθμίσουν τη μεταφορά υγρασίας και αερίων στο περιβάλλον του προϊόντος, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών και ο ρυθμός των αντιδράσεων που υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Παράλληλα, μπορούν να λειτουργήσουν ως φορείς λειτουργικών συστατικών, όπως αντιμικροβιακών, αντιοξειδωτικών και άλλων συντηρητικών, ελέγχοντας την απελευθέρωσή τους στην επιφάνεια του προϊόντος.[43,46]

Η ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας έχει βρει προσοδοφόρο έδαφος, εξαιτίας της αυξανόμενης ζήτησης των καταναλωτών για υψηλή ποιότητα, εκτεταμένο χρόνο ζωής και έτοιμων προς κατανάλωση τροφίμων. Στα παραπάνω προστίθεται και η οικολογική συνείδηση που στρέφει προς τη χρήση ανανεώσιμων υλικών συσκευασίας καθώς και η δυνατότητα που παρουσιάζεται για τη δημιουργία νέων αγορών για τη διάθεση των προϊόντων παραδοσιακών και για καινοτόμων αγροκαλλιέργειών που είναι οι πηγές των επικαλυπτικών συστατικών.[45,47]

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΔΩΔΙΜΩΝ MEMBRANΩΝ/ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΩΝ

Μια εδώδιμη μεμβράνη ή επικαλυπτικό είναι ένα λεπτό στρώμα εδώδιμου από τον καταναλωτή υλικού που εφαρμόζεται στην εξωτερική επιφάνεια του τροφίμου ή μεταξύ των συστατικών.[42]

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ MEMBRANΩΝ

Οι εδώδιμες μεμβράνες και επικαλυπτικά έχουν μελετηθεί εκτενώς τα τελευταία 20 χρόνια αναφορικά με την εφαρμογή τους σε φρέσκα και ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά. Η εν λόγω τεχνολογία όμως για τη συντήρηση τροφίμων δεν αποτελεί καινοτομία. Ειδικότερα, το 12^ο αιώνα στην Κίνα εντοπίζεται η χρήση κηρών για την επικάλυψη πορτοκαλιών και λεμονιών με σκοπό την επιμήκυνση του χρόνου ζωής τους. Στις ΗΠΑ η πρώτη ευρεσιτεχνία για τη χρήση εδώδιμων επικαλυπτικών τοποθετείται χρονικά το 1916 και αφορά τη χρήση λιωμένων κηρών για τη συντήρηση ολόκληρων φρούτων, αφότου ψυχθούν με νερό και αποστειρωθούν με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας. Το 1972 ο D.S.Bryan εφάρμοσε για πρώτη φορά τη μέθοδο επικάλυψης τεμαχισμένων γκρέιπφρουτ με σύνθετη μεμβράνη μεθοξυπηκτίνης και κόμμεων διεσπαρμένα σε χυμό από γκρέιπφρουτ, συνιστώντας ένα από τα πρώτα καταγεγραμμένα παραδείγματα χρήσης των εδώδιμων επικαλυπτικών σε ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα. [10,46,48]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

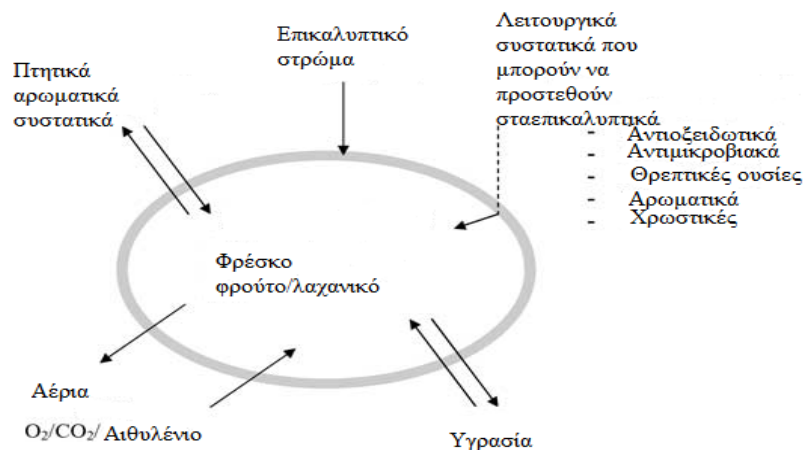
Οι εδώδιμες μεμβράνες μπορούν να ρυθμίσουν τη μεταφορά υγρασίας και αερίων στο περιβάλλον του προϊόντος που εφαρμόζονται με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών και ο ρυθμός των αντιδράσεων που υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος.[10]

Η ιδιότητα των εδώδιμων μεμβρανών να επιβραδύνουν την μεταφορά υγρασίας, οξυγόνου, αρωμάτων και διαλυτών μπορεί να διευρυνθεί με την ενσωμάτωση πρόσθετων όπως αντιοξειδωτικών, αντιμικροβιακών, αντιδραστηρίων κατά του μαυρίσματος, χρωστικών, αρωματικών και θρεπτικών συστατικών. Δεδομένου ότι οι καταναλωτές απαιτούν την όσο το δυνατόν περιορισμένη χρήση χημικών ουσιών σε ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα και λαχανικά, η αντίστοιχη έρευνα έχει στραφεί προς την εναλλακτική επιλογή φυσικών συστατικών με αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση. Η ενσωμάτωση φυσικών συστατικών στις εδώδιμες μεμβράνες βελτιώνει επίσης τη σταθερότητα των λιπιδίων και των τροφίμων που εμπεριέχουν λιπίδια, εμποδίζοντας έτσι την απώλεια της θρεπτικότητας και της οργανοληπτικής ποιότητας του προϊόντος.[45]

Επίσης, οι εδώδιμες μεμβράνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεμονωμένη συσκευασία μικρών ποσοτήτων συστατικών υψηλού κόστους όπως οι βιταμίνες, τα ανόργανα άλατα, τα ένζυμα, οι χρωστικές ουσίες και τα ενισχυτικά γεύσης.[48,49]

Τέλος, ορισμένες από τις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν οι εδώδιμες μεμβράνες που προορίζονται για εφαρμογή σε ελαφρώς επεξεργασμένα φρούτα είναι η σταθερότητά τους υπό συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, τα συστατικά τους να είναι αναγνωρισμένα ως εδώδιμα και ασφαλή, η καλή αντίσταση στην απώλεια υγρασίας, η κατάλληλη διαπερατότητα σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα βάσει της φυσιολογίας του φρούτου και του επιθυμητού τελικού χρόνου ζωής και ποιότητάς του, οι καλές μηχανικές ιδιότητες, η συμβατότητα με το φρούτο, η μη επίδραση στις οργανοληπτικές ιδιότητες (εκτός και αν ο σκοπός της επικάλυψης είναι η πρόσδοση ενός συγκεκριμένου χρώματος και αρώματος στο προϊόν), η φυσικοχημική και μικροβιακή σταθερότητα και το λογικό κόστος.[10,50]

Η επιτυχημένη εφαρμογή εδώδιμων μεμβρανών ή επικαλυπτικών σε φρούτα και λαχανικά εξαρτάται κυρίως από την κατασκευή υλικού που θα εξασφαλίζει την κατάλληλη εσωτερική σύνθεση αερίων για το εκάστοτε προϊόν. Η πλήρης κατανόηση της φυσιολογίας του φυτού/λαχανικού καθώς και της λειτουργίας της μεμβράνης ή του επικαλυπτικού που θα εφαρμοστεί στο προϊόν συμβάλλουν προς την κατεύθυνση αυτή.[51]



Σχήμα 1. Λειτουργικές ιδιότητες μια εδώδιμης μεμβράνης σε φρέσκα φρούτα και λαχανικά. [10]

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Μέθοδοι προετοιμασίας των μεμβρανών

Η παραγωγή των εδώδιμων μεμβρανών γίνεται χρησιμοποιώντας την υγρή (έγχυση διαλύματος) ή την ξηρή διαδικασία (εξώθηση). Η πρώτη μέθοδος, η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη, περιλαμβάνει την εξάτμιση του διαλύτη, με συνέπεια το σχηματισμό ενός πλέγματος των αλυσίδων του πολυμερούς. Ωστόσο, άλλες μέθοδοι όπως η θέρμανση και η συμπίεση (compression molding) και η εξώθηση είναι κατάλληλες για την παραγωγή των μεμβρανών σε μεγάλη κλίμακα, δεδομένου ότι απαιτούν πιο σύντομο χρόνο επεξεργασίας και λιγότερο χώρο από τη μέθοδο της έγχυσης.[52] Αυτές οι μέθοδοι εφαρμόζονται βιομηχανικά σε θερμοπλαστικά βιοπολυμερή που θερμαίνονται πάνω από τη θερμοκρασία υαλώδους μετάβασής τους σε συνθήκες χαμηλής περιεκτικότητας σε νερό. Τα βιοπολυμερή σε ξηρή κατάσταση έχουν αρκετά υψηλές θερμοκρασίες υαλώδους μετάβασης (εξαιτίας των ισχυρών διαμοριακών δεσμών υδρογόνου) με αποτέλεσμα να αποσυντίθενται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες πριν την επίτευξη του T_g . [53] Επομένως η προσθήκη πλαστικοποιητών (συμπεριλαμβανομένου και του νερού) είναι απαραίτητη στις περισσότερες περιπτώσεις για τη μείωση του T_g του βιοπολυμερούς κάτω από τη θερμοκρασία αποσύνθεσής του.[54] Το θερμοπλαστικό άμυλο είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα βιοπολυμερών που παρουσιάζει θερμοπλαστικές ιδιότητες όταν έχει πλαστικοποιηθεί με νερό ή/και πολυόλες, προκειμένου να

υποβληθεί σε επεξεργασία με εξώθηση (με θέρμανση και συμπίεση), ή και με άλλες μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των θερμοπλαστικών υλικών.[56,57]

Η ξηρή διαδικασία έχει επίσης εφαρμοστεί για την προετοιμασία εδώδιμων μεμβρανών από άλλα βιοπολυμερή εκτός του αμύλου. Έτσι, οι μεμβράνες ζείνης φτιάχνονται με έκταση πάνω από ένα άκαμπτο πλαίσιο ή πλάσιμο και σχηματισμό φύλλων από μια μαλακή ρητίνη η οποία λαμβάνεται από την καταβύθιση των γαλακτωμάτων της ζείνης με λιπαρά οξέα.[55,58,59]

Σε μοριακό επίπεδο, οι εδώδιμες μεμβράνες σχηματίζονται με βάση έναν από τους ακόλουθους μηχανισμούς:

- Απλή συσσώρευση: όπου ένα υδροκολλοειδές διαλυμένο σε νερό καθιζάνει ή υπόκειται σε αλλαγή φάσης μετά την εξάτμιση του διαλύτη, μετά την προσθήκη ενός υδατοδιαλυτού (μη ηλεκτρολύτη) στον οποίο το υδροκολλοειδές είναι αδιάλυτο (π.χ. αιθανόλη), μετά τη ρύθμιση του pH με προσθήκη ενός ηλεκτρολύτη που προκαλεί δημιουργία αλάτων ή διασύνδεση με σταυροειδείς δεσμούς (cross-linking).
- Σύνθετη συσσώρευση: όπου δύο διαλύματα υδροκολλοειδών με αντίθετα φορτία αναμιγνύονται αλληλεπιδρώντας το ένα με το άλλο και προκαλώντας τη ρήξη των δεσμών του πολυμερούς.
- Ζελατινοποίηση ή θερμική πήξη: επιτυγχάνεται είτε με θέρμανση του μακρομορίου, που οδηγεί σε μετουσίωσή του και ακολουθεί η δημιουργία πήγματος (π.χ. η αλβουμίνη του αυγού) ή ρήξη του πολυμερούς, είτε με ψύξη ενός διαλύματος υδροκολλοειδούς που προκαλεί ζελατινοποίηση (π.χ. ζελατινοποίηση του άγαρ).[44]

Μέθοδοι εφαρμογής των μεμβρανών

Οι εδώδιμες επικαλύψεις εφαρμόζονται άμεσα επάνω στα τρόφιμα με εμβάπτιση, ψεκάσμο, ή επίταση.

- Εμβάπτιση

Αυτή η μέθοδος είναι συνδεδεμένη με τρόφιμα που απαιτούν πολλαπλές εφαρμογές των επικαλυπτικών υλικών ή τη δημιουργία μιας ομοιόμορφης επικάλυψης. Μετά την εμβάπτιση, απομακρύνεται από το προϊόν το περισσεύον επικαλυπτικό υλικό και στη συνέχεια ξηραίνεται. Αυτή η μέθοδος έχει χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή μεμβρανών που συνίστανται από ακετυλιωμένα μονογλυκερίδια σε κρέας, ψάρια και πουλερικά καθώς και για την εφαρμογή επικάλυψης κηρών σε φρούτα και λαχανικά.

- Ψεκάσμος

Οι μεμβράνες που εφαρμόζονται με ψεκασμό καταλήγουν σε ένα πιο λεπτό και ενιαίο σχηματισμό σε σχέση με αυτές που εφαρμόζονται με εμβάπτιση. Επιπλέον, η εν λόγω μέθοδος είναι η πλέον κατάλληλη για την εφαρμογή σε προϊόντα που είναι επιθυμητή η επικάλυψη της μιας μόνο πλευράς τους. Τέλος, ο ψεκασμός μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή ενός δεύτερου λεπτού στρώματος επικάλυψης όπως είναι τα κατιοντικά διαλύματα για τη δημιουργία σταυροειδών δεσμών με αλγινικά ή πηκτινικά επικαλυπτικά που συνιστούν το πρώτο στρώμα επικάλυψης.[10]

Εφαρμογή εδώδιμων επικαλυπτικών σε βιομηχανική κλίμακα

Τα φρούτα και τα λαχανικά είναι ευπαθή προϊόντα με υψηλό περιεχόμενο σε υγρασία. Συνεπώς, η μεταφορά της τεχνολογίας της συντήρησής τους με επικαλυπτικά σε βιομηχανική κλίμακα εγείρει δύο σημαντικές προκλήσεις:

- Την προστασία των κατεργαζόμενων προϊόντων από φυσικούς κινδύνους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του επικαλυπτικού.
- Παρεμπόδιση της απώλειας υγρασίας και της αφυδάτωσης κατά τη φάση του στεγνώματος αμέσως μετά την εφαρμογή του επικαλυπτικού.

Τα συστήματα ρευστοποιημένης κλίνης για την επικάλυψη προϊόντων επιφέρουν έντονη μηχανική καταπόνηση στο προϊόν, ενώ με την εμβάπτιση είναι πιθανή η αφαίρεση του φυσικού προστατευτικού στρώματος της επιφάνειας των φρούτων και λαχανικών. Η αναζήτηση πιο αποδοτικών συστημάτων εφαρμογής των επικαλυπτικών μεμβρανών που θα εξασφαλίζουν ομοιόμορφη κατανομή του επικαλυπτικού υλικού στην επιφάνεια του προϊόντος καθώς και κρίνεται απαραίτητη η συνακόλουθη εφαρμογή αποτελεσματικού συστήματος ξήρανσης του επικαλυμμένου προϊόντος στα πλαίσια παραγωγής βιομηχανικής κλίμακας.[10]

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τα κύρια υλικά από τα οποία παρασκευάζονται οι εδώδιμες μεμβράνες και επικαλύψεις είναι οι πρωτεΐνες, οι πολυσακχαρίτες και τα λιπίδια. Μια σχηματική παρουσίαση των υλικών αυτών δίνεται στο Σχήμα 2.[10]



Σχήμα 2. Υδροκολλοειδή και λιπίδια που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή εδώδιμων μεμβρανών[45].

- **Πολυσακχαρίτες**

Οι πολυσακχαρίτες είναι τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα συστατικά των εμπορικά διαθέσιμων εδώδιμων επικαλυπτικών σε φρούτα. Σε μοριακό επίπεδο, οι πολυσακχαρίτες διαφέρουν μεταξύ τους και κατά συνέπεια ποικίλλει η ικανότητά τους να σχηματίζουν επικαλυπτικά καθώς και οι φυσικοχημικές ιδιότητες των τελευταίων.[10,40]

Τα εν λόγω υδροκολλοειδή έχουν γενικά έντονο υδρόφιλο χαρακτήρα και συνεπώς έχουν υψηλή διαπερατότητα σε υγρασία και αέρια. Παρόλα αυτά λόγω της προαναφερθείσας ιδιότητάς τους τα επικαλυπτικά που συνίστανται από πολυσακχαρίτες μπορούν να επιβραδύνουν την απώλεια υγρασίας από το προϊόν καθώς η κινητική των αντιδράσεων υποβάθμισης της ποιότητας της επικάλυψης σε σχέση με αυτήν του προϊόντος συνεισφέρει προς αυτήν την κατεύθυνση. Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ιοντικά διαλύματα για το σχηματισμό σταυροδεσμών με αποτέλεσμα τα επικαλυπτικά να καθίστανται αδιάλυτα.[43,45]

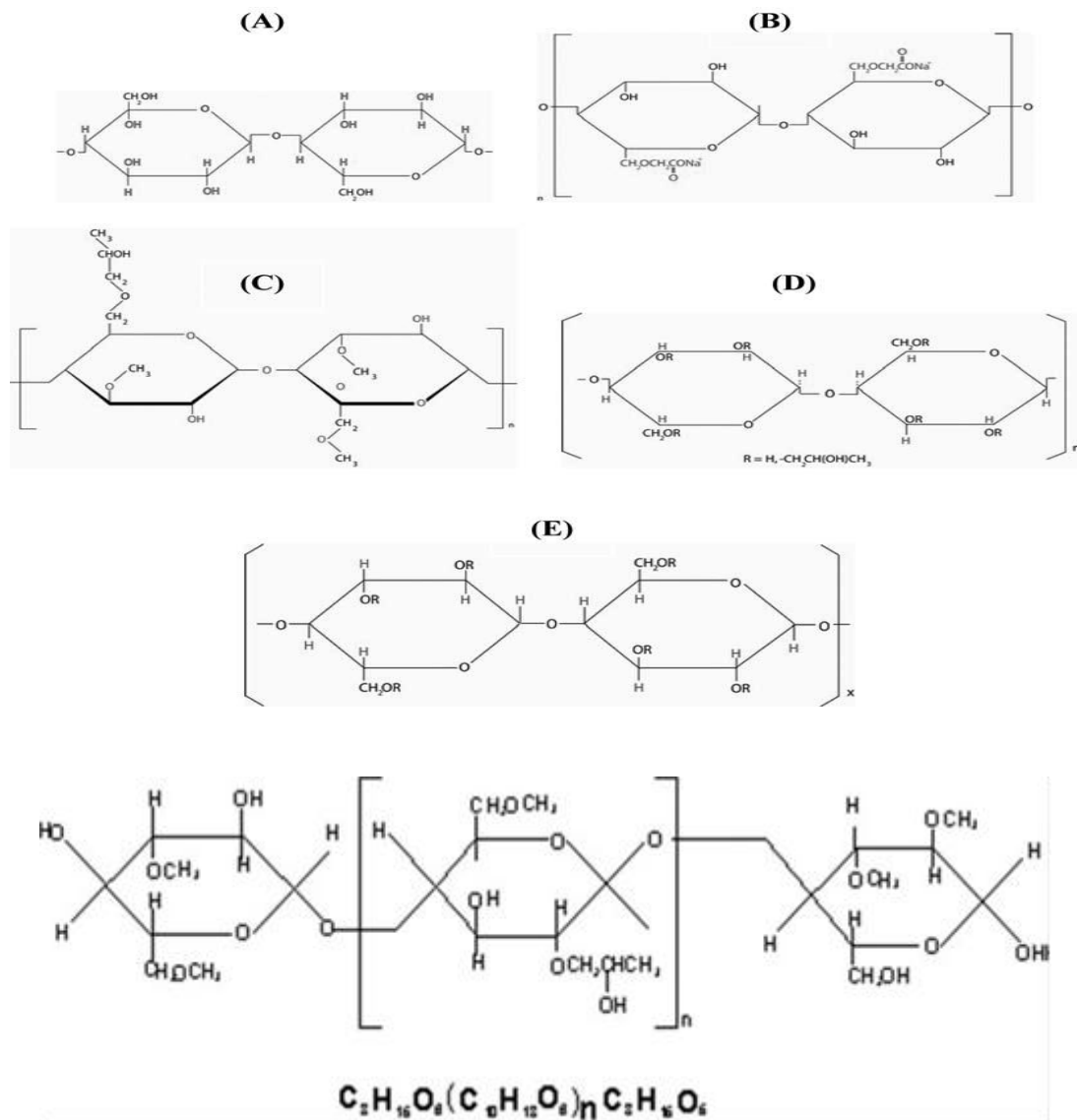
Οι κύριοι πολυσακχαρίτες που αποτελούν συστατικά εδώδιμων μεμβρανών είναι η κυτταρίνη, παράγωγα κυτταρίνης, το άμυλο, η χιτοζάνη, η πουλλουλάνη, τα αλγινικά άλατα, η καραγεννάνη και η ζελάνη.[10,43]

Κυτταρίνη/Παράγωγα κυτταρίνης

Η κυτταρίνη είναι το δομικό συστατικό των φυτικών κυτταρικών τοιχωμάτων. Για την παρασκευή μεμβρανών, η κυτταρίνη αρχικά διαλύεται σε ένα ιδιαίτερος τοξικό μείγμα υδροξειδίου του νατρίου και θειούχου άνθρακα και στη συνέχεια εγγέεται σε θειικό οξύ. Οι αιθέρες της κυτταρίνης προκύπτουν με μερική αντικατάσταση των υδροξυλομάδων της κυτταρίνης με αιθερομάδες. Γενικά, τα παράγωγα της κυτταρίνης έχουν την ιδιότητα σχηματισμού μεμβρανών αλλά μειονεκτούν στο υψηλό κόστος που απαιτεί η μεγάλης κλίμακας χρήση τους. Τα πιο γνωστά εμπορικά παράγωγα της κυτταρίνης είναι η καρβοξυμεθυλο-κυτταρίνη (CMC), η μεθυλοκυτταρίνη (MC), η υδροξυπροπυλο-κυτταρίνη (HPC) και η υδροξυπροπυλομεθυλοκυτταρίνη (HPMC). Αυτά τα συστατικά είναι μη ιοντικά και συμβατικά με τις επιφανειοενεργές ουσίες, με άλλους υδατοδιαλυτούς πολυσακχαρίτες και είναι διαλυτά στο νερό ή σε διαλύματα νερού-αιθανόλης, παράγοντας μεμβράνες που είναι υδατοδιαλυτές και εμποδίζουν τη μετανάστευση λιπαρών ουσιών.[10,61]

Οι μεμβράνες CMC συνέβαλαν στη διατήρηση της αρχικής υφής του προϊόντος όταν εφαρμόστηκαν σε μήλα, βατόμουρα, ροδάκινα, μαρούλι και καρότα με τη διαδικασία της ξηρής επικάλυψης. Επιπλέον, έχει την ιδιότητα να διατηρεί σημαντικά συστατικά αρώματος ορισμένων φρέσκων φρούτων και να μειώνει την πρόσληψη οξυγόνου χωρίς την παράλληλη αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου στο εσωτερικό περιβάλλον των επικαλυμμένων μήλων και αγγουριών, προσομοιώνοντας συνθήκες περιβάλλοντος ελεγχόμενης ατμόσφαιρας.[61]

Η HPC είναι το μόνο θερμοπλαστικό παράγωγο της κυτταρίνης, και συνεπώς στην παραγωγή των μεμβρανών της μπορούν να εφαρμοστούν οι ίδιες τεχνικές που χρησιμοποιούνται και για τα συνθετικά πολυμερή. Οι μεμβράνες από HPC παρουσιάζουν καλύτερες ιδιότητες διαπερατότητας σε O₂ και υδρατμούς, ενώ η MC σχηματίζει ισχυρότερες μεμβράνες από τη HPC. [42,62]



Σχήμα 3. Δομή της (A) κυτταρίνης, (B) καρβοξυλο-μεθυλοκυτταρίνης, (C) μεθυλοκυτταρίνης, (D) και (E) υδροξυπροπυλοκυτταρίνης, (F) υδροξυπροπυλομεθυλοκυτταρίνης.

Χιτίνη/Χιτοζάνη

Η χιτίνη είναι ένας αμινοπολυσακχαρίτης που δομείται από N-ακετυλο-d- μονάδες γλυκοζαμίνης ενωμένες με β-(1-4 δεσμούς) (σχήμα 4). Είναι το δεύτερο πιο συχνά απαντώμενο βιοπολυμερές στη φύση μετά την κυτταρίνη και αποτελεί το βασικό δομικό συστατικό διαφόρων ασπόνδυλων (καρκινοειδών εντόμων), καθώς και του κελύφους πολλών θαλάσσιων οργανισμών (καβούρια, αστακοί, καλαμάρια, γαρίδες, στρείδια), ενώ αποτελεί και συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος κάποιων μυκήτων.[10,45]

Στη φυσική της κατάσταση η χιτίνη βρίσκεται σε κρυσταλλική μορφή και μάλιστα απαντάται σε τρεις κρυσταλλικούς σχηματισμούς. Η α-χιτίνη, που συναντάται συχνότερα σε σχέση με τις άλλες δύο, είναι επίσης η πιο θερμοδυναμικά σταθερή.

Η χιτίνη είναι αδιάλυτη σε υδατικούς και οργανικούς διαλύτες εξαιτίας του υψηλού βαθμού κρυσταλλικότητας που παρουσιάζει. Συνεπώς, η βελτιστοποίηση της χρήσης της, επιβάλλει μετασχηματισμό της σε παράγωγα μόρια, όπως είναι η χιτοζάνη.

Αξιοσημείωτο είναι πως η χιτίνη και τα παράγωγά της λόγω των ιδιαίτερων χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων τους, αλλά και της εκτεταμένης διαθεσιμότητάς τους έχουν ευρύ φάσμα εφαρμογών σε βιομηχανικά, ιατρικά και γεωπονικά πεδία.

Η χιτοζάνη είναι γραμμικός πολυσακχαρίτης που περιλαμβάνει ένα μείγμα μονομερών D-γλυκοζαμίνης και N-ακετυλο-D-γλυκοζαμίνης, τα οποία ενώνονται με β-(1-4) δεσμούς. Αυτά τα μεγάλα κατιοντικά μονομερή έχουν βαθμό N-ακετυλίωσης που κυμαίνεται από 5 μέχρι 30%. Η εμπορική χιτοζάνη ποικίλλει σε μοριακό βάρος από 100.000 μέχρι 1.000.000Da και είναι διαθέσιμη σε μια από τις τρεις μορφές: άμορφη, ημικρυσταλλική ή κρυσταλλική. Η χιτοζάνη συναντάται στη φύση ως συστατικό της κυτταρικής μεμβράνης κάποιων μυκήτων. Η χιτοζάνη είναι διαλυτή υπό όξινες συνθήκες, εξαιτίας των ελεύθερων αμινομάδων που βρίσκονται στα μόρια της D-γλυκοζαμίνης.

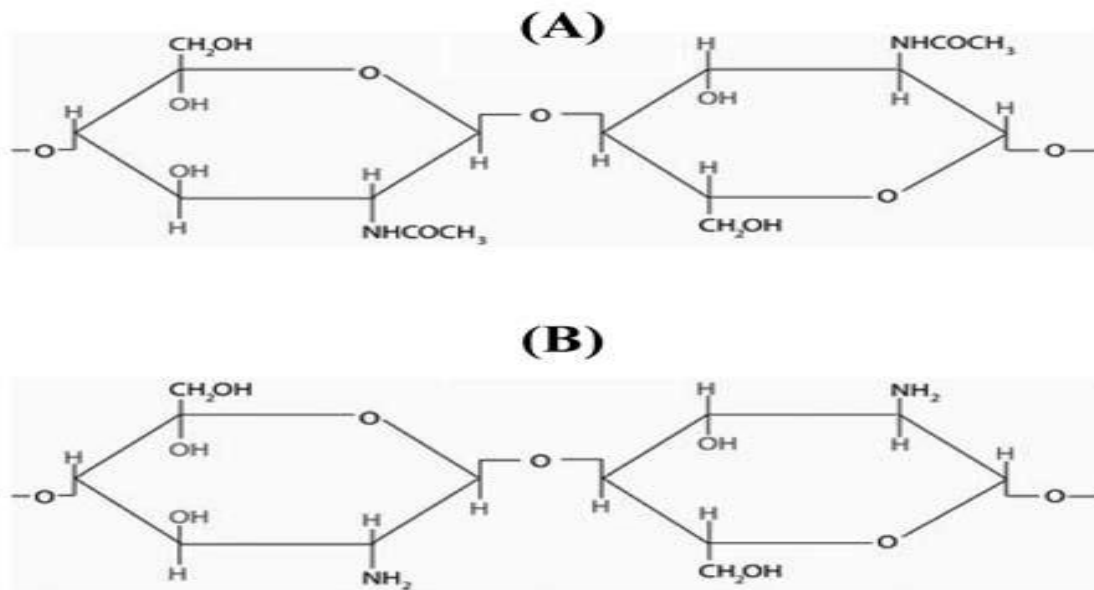
Η χιτοζάνη είναι το μοναδικό φυσικό πολυκατιονικό συστατικό ($pK=6,2-6,8$) λόγω των αμινομάδων του μορίου της. Συνεπώς, αλληλεπιδρά με αρνητικά φορτισμένα συστατικά όπως είναι οι πρωτεΐνες, ανιοντικοί πολυσακχαρίτες (όπως η καραγεννάνη, η πηκτίνη, αλγινικά άλατα), λιπαρά οξέα, στεροειδή καρβοξυλικά οξέα και φωσφολιπίδια.

Η χιτίνη και τα παράγωγά της διαθέτουν αντιμικροβιακή δράση έναντι ποικίλων μικροοργανισμών. Αξιοσημείωτο είναι πως η χιτοζάνη λόγω του θετικά φορτισμένου άνθρακα της γλυκοζαμίνης (C-2) σε pH μικρότερο από 6, έχει μεγαλύτερη διαλυτότητα και καλύτερη αντιμικροβιακή δράση συγκριτικά με τη χιτίνη. [63,64]

Η χιτίνη και η χιτοζάνη έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς ως μεμβράνες επικάλυψης τροφίμων, γεγονός που οφείλεται στις ιδιότητες σχηματισμού ημιδιαπερατών μεμβρανών που διαθέτουν. Οι μεμβράνες χιτοζάνης είναι σκληρές, εύκαμπτες, συνεκτικές, έχουν μεγάλο χρόνο ζωής και μέτρια διαπερατότητα σε υγρασία και είναι κατάλληλες για την επικάλυψη φρέσκων προϊόντων και τροφίμων με υψηλότερη ενεργότητα νερού. [64,65]

Η χιτοζάνη είναι ένα από τα πιο υποσχόμενα επικαλυπτικά υλικά για φρέσκα προϊόντα λόγω της ιδιότητας σχηματισμού μεμβρανών, της ευρείας αντιμικροβιακής της δράσης και της

συμβατότητάς της με άλλα συστατικά, όπως βιταμίνες, μεταλλικά άλατα και αντιμικροβιακά αντιδραστήρια.[65]



Σχήμα 4. Δομή (A) χιτίνης, (B) χιτοζάνης.

Εξαγωγή Χιτίνης

Η χιτίνη βρίσκεται στο κέλυφος των οστράκων σε ποσοστό 20-30%. Η εξαγωγής της γίνεται αρχικά σε όξινο περιβάλλον, ώστε να επέλθει διάσπαση του ανθρακικού ασβεστίου και στη συνέχεια σε αλκαλικό περιβάλλον για τη διάσπαση των πρωτεϊνών. Στη συνέχεια, ακολουθεί η αποβολή της αστραξανθίνης για την παραλαβή αποχρωματισμένου προϊόντος.

Μία εναλλακτική είναι η χρήση μικροοργανισμών για να επιφέρουν γρήγορα σταθεροποίηση των αποβλήτων της επεξεργασίας θαλασσινών. Το 1998 έγινε η πρώτη απόπειρα προς αυτήν την κατεύθυνση. Ειδικότερα, με τη βοήθεια του βακτηρίου *Lactobacillus paracasei* παρήχθη ένα σχετικά καθαρό και σταθερό στερεό προϊόν πλούσιο σε χιτίνη. Το 2000 ακολούθησε η απομόνωση ενός στελέχους του *Bacillus subtilis*, ικανό για την αποπρωτεΐνωση της πρώτης ύλης για την παρασκευή της χιτίνης. Το 2002 με τη χρησιμοποίηση επίσης γαλακτικών βακτηρίων και βιοαντιδραστήρων στήλης χωρητικότητας έως 30 kg, επιτεύχθηκε καλή ανάκτηση χιτίνης. Ακολούθως το 2005 αναγνωρίστηκε η τεχνική της ζύμωσης για την ανάκτηση χιτίνης, αφού αποδείχτηκε ότι η παραγόμενη μέσω ζύμωσης χιτίνη ήταν άμεσα συγκρίσιμη με την χημικώς συντιθέμενη, στη βάση ενός αριθμού παραμέτρων μεταξύ των οποίων και ο βαθμός αποακετυλίωσης.[66]

Παραγωγή χιτοζάνης

Η χιτοζάνη παράγεται με αποακετυλίωση της χιτίνης, που γίνεται με υδρόλυση σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον, αν και συνήθως η αποακετυλίωση σε όξινο περιβάλλον αποφεύγεται, διότι προκαλεί υποβάθμιση του πολυσακχαρίτη. Η υδρόλυση σε αλκαλικό μέσο επιτυγχάνεται μόνο σε έντονα αλκαλικές συνθήκες, λόγω της αντίστασης που παρουσιάζουν οι ακετοαμινομάδες ένεκα της trans κατάταξης των C2 και C3 στο δακτύλιο του σακχάρου. Η θερμική κατεργασία της χιτίνης σε συνδυασμό με έντονα αλκαλικές συνθήκες οδηγεί σε μερική αποακετυλίωση (βαθμός αποακετυλίωσης <30%). Συνήθως χρησιμοποιούνται διαλύματα υδροξειδίου νατρίου ή καλίου σε συγκέντρωση 30-50% και σε υψηλή θερμοκρασία (100 °C).[67]

Οι κύριες μέθοδοι αποακετυλίωσης είναι η ετερογενής αποακετυλίωση στερεής χιτίνης και η ομογενής αποακετυλίωση χιτίνης υπό κενό σε υδατικό μέσο. Η ετερογενής αποακετυλίωση, η οποία προτιμάται σε βιομηχανικό επίπεδο, περιλαμβάνει επιλεκτική δράση στις άμορφες περιοχές του πολυμερούς, αφήνοντας σχεδόν ανέπαφες τις κρυσταλλικές περιοχές. Και οι δύο μέθοδοι περιλαμβάνουν τη χρήση αλκαλικών διαλυμάτων και μεγάλους χρόνους κατεργασίας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το βαθμό αποακετυλίωσης είναι η συγκέντρωση του αλκαλικού διαλύματος, η προεργασία που έχει υποστεί η χιτίνη, το μέγεθος των κόκκων και η πυκνότητα της χιτίνης. Στην πράξη ο μέγιστος βαθμός αποακετυλίωσης που μπορεί να επιτευχθεί είναι 75-85%.[67]

Ο λόγος της γλυκοζαμίνης προς την N-ακετυλογλυκοζαμίνη είναι ο βαθμός αποακετυλίωσης που εξαρτάται τόσο από την πηγή προέλευσης της χιτίνης όσο και από τη μέθοδο παρασκευής της χιτοζάνης και κυμαίνεται στο εύρος 30-100%. Οι φυσικές ιδιότητες της χιτοζάνης όπως είναι η κρυσταλλικότητα, η επιφανειακή τάση και η αποικοδομησιμότητα μεταβάλλονται ανάλογα με το βαθμό αποακετυλίωσης του πολυμερούς. Η χημική τροποποίηση αυτών των πολυμερών θα μπορούσε να οδηγήσει στην απόκτηση νέων ιδιοτήτων που σε συνδυασμό με τις εγγενείς ιδιότητές τους όπως είναι η βιοδραστικότητά τους, η άριστη βιοσυμβατότητά τους, η βιοαποικοδόμησή τους και η χαμηλή τους τοξικότητα, θα είχε ως αποτέλεσμα τη διεύρυνση των εφαρμογών τους. Πρόσφατα, αναπτύχθηκαν μέθοδοι σχηματισμού φωσφορυλιωμένων παραγώγων χιτίνης και χιτοζάνης που παρουσιάζουν σημαντικές βιολογικές ιδιότητες όπως είναι η βιοαπορρόφηση, η βιοσυμβατότητα και η ιδιότητα σχηματισμού χηλικών συμπλόκων με μέταλλα, γεγονός που ανοίγει νέους ορίζοντες για τη βιοϊατρική και ειδικότερα για τον τομέα της μηχανικής των ιστών. [68]

Ανάλογα με τη μέθοδο παρασκευής της χιτοζάνης επηρεάζονται ο βαθμός αποακετυλίωσής της, η κατανομή των ακετυλομάδων, το ιξώδες και το μοριακό της βάρος. Αυτές οι ιδιότητες με τη σειρά τους επιδρούν στη διαλυτότητα, την αντιμικροβιακή της δράση και άλλες μακροσκοπικές ιδιότητες. Τα εμπορικά σκευάσματα χιτοζάνης έχουν βαθμό αποακετυλίωσης που κυμαίνεται στο εύρος 70-95% και μοριακό βάρος στο εύρος 50-2000 kDa.[67,68]

Ο βαθμός αποακετυλίωσης είναι παράμετρος-κλειδί για τις φυσικοχημικές ιδιότητες της χιτοζάνης, όπως είναι η διαλυτότητα, οι ηλεκτροστατικές και βιολογικές ιδιότητες των μεμβρανών χιτοζάνης. Πολλαπλές αναλυτικές μέθοδοι, συμπεριλαμβανομένων της υπέρυθρης φασματοσκοπίας με μετασχηματισμό Fourier, της υγρής χρωματογραφίας, του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού, της τιτλοδότησης και της φασματοσκοπίας ορατού-υπεριώδους προσδιορίζουν το βαθμό αποακετυλίωσης. Παρόλα αυτά όλες οι προαναφερθείσες μέθοδοι έχουν κάποιους περιορισμούς που σχετίζονται με την ακρίβεια προσδιορισμού και την πολυπλοκότητα προετοιμασίας του προς μέτρηση δείγματος. Έτσι, η αναζήτηση μιας οικονομικής και ακριβούς μεθόδου καθορισμού του βαθμού αποακετυλίωσης της χιτίνης αποτέλεσε και αποτελεί ερευνητική πρόκληση. Έτσι, για χιτίνη με ισχυρώς ακετυλιωμένη δομή προτάθηκε μια φασματοσκοπική μέθοδος υπεριώδους έμμεσου προσδιορισμού του βαθμού αποακετυλίωσης σύμφωνα με την οποία η χιτίνη/χιτοζάνη διαλύεται σε διάλυμα φωσφορικού οξέος υψηλής συγκέντρωσης, οπότε λαμβάνει χώρα αντίδραση σχηματισμού ενός ενδιάμεσου ασταθούς ιόντος που ακολούθως υδρολύεται προς φωσφορικό μονοσακχαρίδιο.[69] Είναι προφανές πως ο σχηματισμός και η υδρόλυση των ενδιάμεσων ιόντων επιδρά στη μέτρηση του βαθμού αποακετυλίωσης λόγω της σύνδεσης (φράξιμο) ή της απελευθέρωσης της ακετυλομάδας. Επιπροσθέτως, η χιτίνη/χιτοζάνη με την εν λόγω μέθοδο είναι πιθανό να υποστεί αποακετυλίωση λόγω της κατεργασίας με οξύ, γεγονός που συνεπάγεται την υποτίμηση του πραγματικού βαθμού αποακετυλίωσης.[67,69]

Η ενζυμική μετατροπή της χιτίνης σε χιτοζάνη παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι των συμβατικών χημικών διαδικασιών. Το σημαντικότερο από αυτά είναι η παραγωγή χιτοζάνης με υψηλό μοριακό βάρος και διαφορετική μοριακή δομή. Υπάρχει η άποψη ότι η χιτοζάνη που προέρχεται από διεργασία βιομετατροπής έχει μοναδικές ιδιότητες που την καθιστούν κατάλληλη για εξειδικευμένες εφαρμογές. Παρόλα αυτά, η βιολογική μέθοδος μειονεκτεί έναντι της χημικής ως προς το βαθμό αποακετυλίωσης που επιτυγχάνεται, γεγονός που μπορεί να ξεπεραστεί με τη μετατροπή της χιτίνης σε μια ανοιχτή και άμορφη δομή που θα προσφέρει στο ένζυμο πρόσβαση σε μεγαλύτερη επιφάνεια του υποστρώματος (της χιτίνης). Με τη χημική μετατροπή επιτυγχάνεται μεγαλύτερος βαθμός αποακετυλίωσης καθώς το

χρησιμοποιούμενο καυστικό νάτριο είναι μικρότερο σε μοριακό μέγεθος συγκριτικά με τη χιτίνη και συνεπώς διεισδύει ευκολότερα. Όμως, η χημική αποακετυλίωση παρουσιάζει σημαντικότερα μειονεκτήματα έναντι της ενζυμικής, όπως είναι η χρήση υψηλής θερμοκρασίας και υψηλής συγκέντρωσης καυστικού νατρίου που δύναται να προκαλέσει υδρόλυση του πολυμερούς.[70]

Αποπολυμερισμός της χιτοζάνης

Τα κύρια προβλήματα στη χρήση της χιτοζάνης είναι το μεγάλο ιξώδες και η μικρή διαλυτότητά της σε ουδέτερο pH. Χιτοζάνη μικρού μοριακού βάρους, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάποιες εφαρμογές, είναι πολύ πιο εύχρηστη και μπορεί να παραχθεί με υδρόλυση της αλυσίδας του πολυμερούς χημικά, ενζυμικά ή φυσικά με ακτινοβολία.[64]

Αμυλο

Το άμυλο συνιστά έναν από τους πιο άφθονους πολυσακχαρίτες με εφαρμογή στη βιομηχανία τροφίμων λόγω του μεγάλου εύρους λειτουργικών ιδιοτήτων και του σχετικά χαμηλού κόστους του.[43] Οι μεμβράνες αμύλου είναι συχνά διαφανείς, άοσμες, άγευστες, άχρωμες και έχουν χαμηλή διαπερατότητα σε οξυγόνο σε χαμηλή/μέτρια σχετική υγρασία. Οι μεμβράνες αμύλου έχουν χαμηλή διαπερατότητα σε οξυγόνο συγκριτικά με αυτήν του συμπολυμερούς της αιθυλοβινυλοαλκοόλης, ενός εμπορικού συνθετικού επικαλυπτικού με υψηλή αντίσταση στη μεταφορά οξυγόνου σε συνθήκες περιβάλλοντος (όπως 20 °C, 50-60 % RH) αλλά η διαπερατότητα σε οξυγόνο επηρεάζεται σημαντικά από το υδατικό περιεχόμενο των μεμβρανών.

Οι δεξτρίνες, που είναι παράγωγα του αμύλου, χρησιμοποιούνται συχνά για την παρασκευή εδωδιμων μεμβρανών που παρέχουν καλύτερη αντίσταση στην απώλεια υγρασίας σε σχέση με τις επικαλύψεις αμύλου.[71]

Αλγινικά άλατα

Τα αλγινικά άλατα που παράγονται από το αλγινικό οξύ, το οποίο είναι ένα γραμμικό συμπολυμερές του D-μανουρικού οξέος και του L-γουλουρονικού. Ο σχηματισμός των αλγινικών μεμβρανών βασίζεται στην ιδιότητα των αλγινικών αλάτων να αντιδρούν με δισθενή και τρισθενή κατιόντα όπως το ασβέστιο, ο σίδηρος ή το μαγνήσιο.[72]

Καραγεννάνη

Η καραγεννάνη είναι ένα σύνθετο μείγμα τουλάχιστον πέντε διαφορετικών υδατοδιαλυτών πολυμερών γαλακτόζης, οπότε απαντάται ως λ,κ,ι,μ και ν-καραγεννάνη. Ο σχηματισμός των μεμβρανών της ι και κ-καραγεννάνης γίνεται όπως στην περίπτωση των αλγινικών αλάτων με την προσθήκη μονοσθενών ή δισθενών κατιόντων. Επίσης, οι πολυσακχαρίτες ιοντικής φύσης, όπως τα άλατα αλγινικού οξέος, οι πηκτίνες, η ζελάνη, η χιτοζάνη, κ.α., είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις μεταβολές του pH.[10,45]

Άγαρ

Το άγαρ είναι ένα υδροκολλοειδές που συνίσταται από αγαρόζη και αγαροπηκτίνη που έχουν την ιδιότητα να σχηματίζουν αναστρέψιμα πήγματα με την ψύξη ενός θερμού υδατικού τους διαλύματος. Το πήγμα από άγαρ χρησιμοποιείται εκτεταμένα στη βιομηχανία τροφίμων, λόγω του ότι το άγαρ έχει την ιδιότητα να σχηματίζει πολύ σκληρά πήγματα σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις. Η χρήση του άγαρ όμως στην τεχνολογία εδώδιμων μεμβρανών είναι περιορισμένη, λόγω του ότι διασπάται υπό την ακτινοβολία του φωτός και οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας καθώς και της υγρασίας του περιβάλλοντος επιδρούν στην κρυσταλλικότητά του, οδηγώντας στο σχηματισμό μικροδομών και εσωτερικών θραύσεων του πολυμερούς. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με έρευνες οι μεμβράνες από άγαρ επιδεικνύουν καλύτερη αντίσταση στην απώλεια υγρασίας από το επικαλυπτόμενο τρόφιμο σε σχέση με τις μεμβράνες αμύλου.[10,43,46]

Πηκτίνη

Η πηκτίνη είναι ένας σύνθετος ανιοντικός πολυσακχαρίτης που αποτελείται από β-1,4-γαλακτουρονικού οξέος μονάδες, όπου τα καρβοξύλια του ουρονικού οξέος είναι είτε πλήρως είτε μερικώς εστεροποιημένα. Η μεθοξυπηκτίνη υψηλού βαθμού εστεροποίησης σχηματίζει εξαιρετικές μεμβράνες. Τα πλαστικοποιημένα μείγματα πηκτίνης που προέρχεται από κίτρα με άμυλο υψηλής περιεκτικότητας σε αμυλόζη δίνουν ανθεκτικές, εύκαμπτες μεμβράνες που είναι θερμικά σταθερές σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 180 °C. Η πηκτίνη επίσης είναι αναμίξιμη με την πολυβινυλοαλκοόλη σε όλες τις αναλογίες. Επιπροσθέτως, έχουν παρασκευαστεί φύλλα μεμβρανών από πηκτίνη και χιτοζάνη με γλυκερόλη ή γαλακτικό οξύ ως πλαστικοποιητές.[10]

Πουλλουλάνη

Η πουλλουλάνη είναι ένας υδατοδιαλυτός μικροβιακός πολυσακχαρίτης που παράγεται εξωκυτταρικά από διαφορετικά στελέχη του *Aureobasidium pullulans*. Είναι ένας ουδέτερος γραμμικός πολυσακχαρίτης που αποτελείται κυρίως από μονάδες μαλτροτριόζης (τρία μόρια γλυκόζης που συνδέονται μεταξύ τους με α-(1→4) γλυκοζιτικούς δεσμούς) και ελάχιστες μονάδες μαλτοτετραόζης που συνδέονται μεταξύ τους με α-(1→6) γλυκοζιτικούς δεσμούς. Η αλυσίδα της πουλλουλάνης σε υδατικά διαλύματα έχει ακανόνιστη διαμόρφωση λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε α-(1→6) δεσμούς, οι οποίοι ευθύνονται για την ευλυγισία του μακρομορίου και τον άμορφο χαρακτήρα αυτού του πολυσακχαρίτη στη στερεά κατάσταση. Η πουλλουλάνη σχηματίζει πολύ καλές εδώδιμες μεμβράνες οι οποίες είναι άχρωμες, άοσμες, διαφανείς, εύκαμπτες και ανθεκτικές στη διείδυση λιπαρών ουσιών και οξυγόνου.[73]

• **Πρωτεΐνες**

Ένας μεγάλος αριθμός πρωτεϊνών ζωικής και φυτικής προέλευσης έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή εδώδιμων μεμβρανών. Ωστόσο, πρωτεΐνες που απομονώθηκαν από λιγότερα συνηθισμένες πηγές έχουν μελετηθεί ως συστατικά εδώδιμων μεμβρανών σε μία προσπάθεια να βρεθούν νέοι τρόποι εκμετάλλευσης των αποβλήτων που προκύπτουν από την επεξεργασία των γεωργικών πρώτων υλών, όπως είναι οι πρωτεΐνες της φακής, οι πρωτεΐνες που περιέχονται στα υγρά απόβλητα του *surimi*, οι πρωτεΐνες μπιζελιών, οι μυϊκές πρωτεΐνες ψαριών, η καφίρινη (προλαμίνη του σόργου), το λεύκωμα αυγού και η ζελατίνη από δέρμα ψαριών.

Οι πρωτεΐνες παρουσιάζουν ενδιαφέρον, διότι εκτός από την ικανότητα να σχηματίζουν μεμβράνες, προσθέτουν θρεπτική αξία στο προϊόν και επίσης ενεργούν ως γαλακτωματοποιητές. Διάφοροι μηχανισμοί εμπλέκονται στο σχηματισμό εδώδιμων μεμβρανών από πρωτεΐνες. Οι μοριακές αλληλεπιδράσεις στις πρωτεΐνες εξαρτώνται από το pH και συνεπώς το pH των πρωτεϊνικών διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεμβρανών επιδρά στη δομή και στις ιδιότητες της τελικής μεμβράνης. Για μερικές πρωτεΐνες, όπως του ορού του γάλακτος, του μπιζελιού και της σόγιας, της γλουτένης σίτου, του λευκώματος αυγού, απαιτείται μετουσίωση με θέρμανση των πρωτεϊνικών διαλυμάτων σε αλκαλικές ή όξινες συνθήκες για να σχηματιστεί το πλέγμα της μεμβράνης. Η θέρμανση αλλάζει τη δομή των πρωτεϊνών εκθέτοντας τις σουλφυδικές ομάδες και τις υδρόφοβες πλευρικές αλυσίδες, που εμπλέκονται σε διαμοριακούς δεσμούς δισουλφιδίου, υδρόφοβες

αλληλεπιδράσεις και δεσμούς υδρογόνου, οι οποίοι είναι οι κύριοι δεσμοί που συμμετέχουν στη δημιουργία του πλέγματος.

Η υδροφιλική φύση των πρωτεϊνών τις καθιστά κατάλληλες για χρήση σε φρεσκοτεμαχισμένες επιφάνειες, χωρίς όμως να ανθίστανται στην απώλεια υγρασίας. Το τελευταίο πολλές φορές επιβάλλει τη χρησιμοποίησή τους σε συνδυασμό με λιπαρά για την επικάλυψη του προϊόντος. [44,74]

- *Λιπίδια*

Τα λιπίδια έχουν χρησιμοποιηθεί για αιώνες ως επικαλύψεις τροφίμων με κύριο σκοπό την ελάττωση της οξείδωσης και της απώλειας υγρασίας. Τα λιπίδια που χρησιμοποιούνται στις εδώδιμες μεμβράνες και επικαλύψεις συμπεριλαμβάνουν τους κηρούς (κερί μέλισσα, κερι καντελίλα και κερι καρναούμπα), μονο-, δι- και τριγλυκερίδια και λιπαρά οξέα. Στην περίπτωση των φρούτων και των λαχανικών, επικαλύψεις λιπιδίων χρησιμοποιούνται για την ελάττωση της απώλειας υγρασίας, την επιβράδυνση της αναπνοής και τη βελτίωση της εμφάνισης προσδίδοντας στιλπνότητα στο προϊόν. Ωστόσο, οι επικαλύψεις των λιπιδίων πρέπει να προσαρμοστούν κατάλληλα για τέτοιες εφαρμογές, ώστε να επιτραπεί η επαρκής αναπνοή και να αποφευχθούν οι αναερόβιες συνθήκες που οδηγούν σε σήψη των φυτικών ιστών.[10]

Λόγω του υδρόφοβου χαρακτήρα τους, τα λιπίδια παρουσιάζουν πολύ χαμηλή διαπερατότητα σε υδρατμούς, αλλά στερούνται ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής και δομικής συνοχής. Συνεπώς, τα λιπίδια χρησιμοποιούνται συχνά μαζί με υδροκολλοειδή σε μείγματα ή δίφυλλες μεμβράνες και επικαλύψεις που συνδυάζουν την υψηλή αντίσταση στην υγρασία των λιπαρών συστατικών με τις καλές μηχανικές ιδιότητες και τη χαμηλή διαπερατότητα σε αέρια των πολυσακχαριτών ή/και των πρωτεϊνών.[43,45]

Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές για την παραγωγή σύνθετων εδώδιμων μεμβρανών από λιπίδια και υδροκολλοειδή περιλαμβάνουν τη βύθιση της στρώσης του υδροκολλοειδούς σε τηγμένο λιπαρό συστατικό, την έγχυση γαλακτώματος του λίπους με το υδροκολλοειδές όπως και την εναπόθεση ενός στρώματος του προηγούμενως τηγμένου ή διαλυτοποιημένου σε έναν ικανό διαλύτη λιπιδίου σε μια μεμβράνη από υδροκολλοειδή για το σχηματισμό διστρωματικής ή πολυστρωματικής εδώδιμης μεμβράνης. Επιπλέον, μερικά λιπαρά οξέα και έλαια έχουν χρησιμοποιηθεί ως πλαστικοποιητές των υδρόφοβων πολυμερών όπως η ζεΐνη και γλουτένη σίτου.[75,76]

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ ΣΕ ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

Ενδεχόμενες χρήσεις των εδώδιμων μεμβρανών από πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες και λιπίδια σε τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των φρούτων και λαχανικών, με βάση in vivo έρευνας που έχει διεξαχθεί, δίνονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Προτεινόμενες χρήσεις και έρευνα αναφορικά με τις επικαλυπτικές μεμβράνες.

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
Αλγινικά άλατα	Γλυκερόλη, ασκορβικό οξύ	Τεμαχισμένη παπάγια [77]	Διατήρηση των θρεπτικών συστατικών, υγρασίας και σκληρότητας
	N ακετυλοκυστεΐνη και γλουταθειόνη (παρεμποδιστής ενζυματικού μαυρίσματος)	Τεμαχισμένα αχλάδια [78]	Αύξηση της WVR (water vapor resistance), παρεμπόδιση ανάπτυξης μικροβίων, διατήρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών
Αλγινικά άλατα	Αντιμικροβιακό (μαλικό οξύ)	Τεμαχισμένο πεπόνι [79]	Παρεμπόδιση της μικροβιακής ανάπτυξης λόγω του αντιμικροβιακού, αρνητική επίδραση στη σκληρότητα.
	Πουρές μήλου έλαιο ρίγανης	Τεμαχισμένα μήλα [80]	Μείωση παραγωγής αιθυλενίου, καθυστέρηση μικροβιακής ανάπτυξης
	Πουρές μήλου Βανιλίνη	Τεμαχισμένα μήλα [80]	+διατήρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών
	Γλυκερόλη	Ολόκληρα μήλα[81]	Διατήρηση σκληρότητας, βελτίωση χρώματος (προσθήκη φυσικής λάμψης), καλή WVR, επιμήκυνση χρόνου ζωής
	Γλυκερόλη	Τομάτες [82]	Επιμήκυνση χρόνου ζωής, διατήρηση σκληρότητας, επιβράδυνση παραγωγής αιθυλενίου
Ζεΐνη καλαμποκιού	Προπυλενογλυκόλη	Τεμαχισμένα μήλα [83]	Διατήρηση σκληρότητας, αναστολή αμαύρωσης, διατήρηση ποιότητας

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	Γλυκερίνη, κιτρικό οξύ, αιθανόλη	Τομάτες [84]	Παράταση του χρόνου ζωής, διατήρηση σκληρότητας, επιβράδυνση παραγωγής αιθυλενίου
	Ελαϊκό οξύ, αιθανόλη	Τομάτες [82]	
ζελατίνη	γλυκερόλη	Ολόκληρα μήλα [81]	Διατήρηση σκληρότητας, βελτίωση χρώματος (προσθήκη φυσικής λάμψης), καλή WVR, επιμήκυνση χρόνου ζωής
	N ακετυλοκυστεΐνη Ασκορβικό οξύ, ηλιέλαιο	Τεμαχισμένα μήλα[85]	Επιτυχής ενσωμάτωση προβιοτικών, καλή WVP
	Ασκορβικό οξύ Κιτρικό οξύ ηλιέλαιο	Τεμαχισμένη παπάγια[85]	
Κεριά σελλάκ και καντελλίλα		Μήλα [81]	Αύξηση WVR, επιβράδυνση απώλειας σκληρότητας
	Κιτρικό οξύ	Καρύδια [81]	Παραμπόδιση ταγγίσματος (κυρίως μετά την προσθήκη του κιτρικού οξέος)
Πηκτίνη	N ακετυλοκυστεΐνη και glutathione (παραμποδιστής ενζυματικού μαυρίσματος)	Τεμαχισμένα αχλάδια [86]	Αύξηση WVR, παρεμπόδιση ανάπτυξης μικροβίων, διατήρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών
	Αντιμικροβιακό μαλικό οξύ	Τεμαχισμένο πεπόνι [78]	Παραμπόδιση της μικροβιακής ανάπτυξης λόγω του αντιμικροβιακού, αρνητική επίδραση στη σκληρότητα.
Πρωτεΐνη ορού γάλακτος	Μελισσοκέρι/ carnauba wax, στεατικό οξύ και γλυκερόλη	Τεμαχισμένα μήλα [87]	Διατήρηση L (παραμπόδιση μαυρίσματος), high sensory scores
	A τοκοφερόλη, ασκορβικό palmitate	Φυστίκια [88]	Παραμπόδιση οξειδωσης

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	(φυσική και θερμικώς μετουσιωμένη) Γλυκερόλη, λεκιθίνη, μεθυλεστέρας, βιταμίνη E	Αράπικα φυστίκια [89]	Προστασία από οξείδωση, παράταση χρόνου ζωής
Άμυλο μανιόκας	Κιτρικό οξύ, με ή χωρίς γλυκερόλη	Τεμαχισμένο μάνγκο[90]	Μείωση ρυθμού αναπνοής, διατήρηση υφής και χρώματος, επιβράδυνση αμαύρωσης
Παράγωγα κυτταρίνης			
CMC	Ασκορβικό οξύ	Κυδώνια (Semperfresh) [91]	Αντιμικροβιακές ιδιότητες, βελτίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, επιμήκυνση χρόνου ζωής
		Zuchinni (κολοκύθα) [86]	Επιβράδυνση ρυθμού αναπνοής και παραγωγής αιθυλενίου, αποτυχία συγκράτησης υγρασίας
		Μάνγκο (Natural Seal) [50]	Πολύ καλή σκληρότητα, καθυστέρηση αλλοίωσης
	Μονο/δι γλυκερίδια	Ολόκληρα μήλα [92]	Κακή WVR, επιμήκυνση χρόνου ζωής, επιβράδυνση αναπνοής
	Παραφινικό κερί ή κερί μελισσών ή σογιέλαιο	Μανταρίνια[81]	Μικρότερη μείωση διαλυτών στερεών, pH και ογκομετρούμενης οξύτητας από τα μη επικαλυμμένα/επιβράδυνση απώλειας βάρους και βιταμίνης C
MC HPMC		Κεράσια (Semperfresh) [93]	Διατήρηση σκληρότητας, χρώματος, ογκομετρούμενης οξύτητας, βιταμίνης C, μειωμένη απώλεια βάρους, αύξηση του χρόνου ζωής χωρίς αρνητική επίπτωση στην ποιότητα.
		Μήλα και Αχλάδια	Παράταση του χρόνου ζωής τους, βελτίωση χαρακτηριστικών.

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	Μελισσοκέρι	Πράσινο σπαράγγι (Semperfresh) [91]	Διατήρηση του πράσινου χρώματος, επιβράδυνση της απώλειας υγρασίας και βάρους
	Εστέρες λιπαρού οξέος σακχαρόζης	Άσπρο σπαράγγι [94]	Αύξηση της WVR, και επιβράδυνση της μεταβολής του χρώματος
	Γλυκερόλη	Ολόκληρο αβοκάντο [95]	Διατήρηση του χρώματος, μείωση του ρυθμού αναπνοής, διατήρηση σκληρότητας
	Μελισσοκέρι	Τεμαχισμένα μήλα [84]	Διατήρηση του παράγοντα L του χρώματος σε υψηλά επίπεδα, όχι όμως ικανοποιητική επιβράδυνση του ενζυματικού μαυρίσματος
	Εστέρες λιπαρού οξέος σακχαρόζης	Ολόκληρη μπανάνα	Επιβράδυνση της αερόβιας αναπνοής και της υποβάθμισης της χλωροφύλλης
	Εστέρας σακχαρόζης	Τεμαχισμένα καρότα [96]	Αύξηση της αντίστασης στην απώλεια υγρασίας, παρεμπόδιση της αλλοίωσης του χρώματος
	Σελλάκ, μελισσοκέρι	Τομάτες	Επιβράδυνση της απώλειας σκληρότητας και της μεταβολής του χρώματος από πορτοκαλί σε κόκκινο, παράταση του χρόνου ζωής
	Σελλάκ/μελισσοκέρι + σορβικό κάλιο/βενζοϊκό νάτριο/ προπιονικό νάτριο	Πορτοκάλια [97]	Επιβράδυνση εμφάνισης μπλε και πράσινης μούχλας, όχι ικανοποιητική συγκράτηση υγρασίας
HPMC	Beeswax/carnauba wax, στεατικό οξύ και γλυκερόλη	Τεμαχισμένα μήλα [88]	Παρεμπόδιση μαυρίσματος (πιο καλή για beeswax) όχι τόσο όσο με πρωτεΐνη ορού.
	Μελισσοκέρι + γλυκερόλη/μαννιτόλη	Δαμάσκηνα[98]	Διατήρηση σκληρότητας και ακεραιότητας
χιτοζάνη	Μελισσοκέρι	Μούρα [86]	Διατήρηση υφής, σκληρότητας

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	Μελισσοκέρι και ελαϊκό ή στεατικό ή παλμιτικό οξύ	Μανταρίνια [99]	Διατήρηση σκληρότητας και βάρους. Ελαϊκό: καλύτερη διατήρηση υγρασίας, μεγαλύτερη παραγωγή αιθυλενίου, υποβάθμιση γεύσης και οσμής
	Ελαιορρητίνες κυρίως από ελιά και δεντρολίβανο (αλλά και πιπεριά, σκόρδο, μούρα και κρεμμύδι)	Τεμαχισμένη κολοκύθα (Butternut squash)[100]	Αντιοξειδωτική προστασία, σημαντική παρεμπόδιση μαυρίσματος
		Τομάτες [49]	Σημαντική μείωση των αλλοιώσεων (anthracnose) ειδικά σε $T_{\text{περ}}$ και για μεγάλες συγκεντρώσεις
	αιθανόλη	σταφύλια	Σημαντική μείωση εμφάνισης γκρι μούχλας
		μούρα	
		πάστα αμάρανθου	Επιμήκυνση χρόνου ζωής, καλή οργανοληπτική εκτίμηση
	Ελαϊκό οξύ	Τεμαχισμένα καρότα [101]	Βελτίωση της εμφάνισης και υφής ακόμα και σε συνθήκες ψύξης. Διατήρηση του χρώματος
MC	Στεατικό οξύ + χλωριούχο ασβέστιο/σορβικό οξύ/ασκορβικό οξύ/	Τεμαχισμένα αχλάδια [102]	Διατήρηση υφής, επιβράδυνση μαυρίσματος, μείωση απώλειας βάρους
		Τεμαχισμένη pitaya	Επιμήκυνση χρόνου ζωής, διατήρηση χρώματος και ποιότητας
		Murcott tangor	Επιβράδυνση ωρίμανσης, απώλειας υγρασίας και υποβάθμισης
	Αιθανόλη, PEG με/χωρίς κιτρικό οξύ ή στεατικό οξύ και ασκορβικό οξύ	Μανιτάρια [103]	Επιβράδυνση αμαύρωσης, απώλειας βιταμίνης C και δράσης PPO ειδικά με την προσθήκη ασκορβικού και κιτρικού οξέος
		Κουνουπίδι [103]	

Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	Μελισσοκέρι	Πράσινο σπαράγγι [91]	Ελάττωση απώλειας βάρους και υγρασίας, αντιμικροβιακή δράση
	Οξική DL α τοκοφερόλη/ Gluconal	Σμέουρα / φράουλες [104]	Επιμήκυνση του χρόνου ζωής τους, καθυστέρηση πτώσης του pH, διατήρηση χρώματος
		Φράουλες [105]	Καθυστέρηση ανάπτυξης μικροοργανισμών (<i>Botrytis cinerea</i> και <i>Rhizopus stolonifer</i>)
		Μήλα [81]	Επιβράδυνση ρυθμού αναπνοής, χαμηλή διαπερατότητα της μεμβράνης σε O ₂ και υψηλή σε CO ₂
		Κολοκύθα	Ελάττωση μεσόφιλων οργανισμών
		Τομάτες [103]	Επιβράδυνση της ωρίμανσης, διατήρηση χρώματος
Γλουτένη σιταριού	Ελαϊκό οξύ	Καρότα [86]	Καλύτερη υφή, το ελαϊκό οξύ ενίσχυσε την αντιμικροβιακή δράση της χιτοζάνης και την αντίσταση στην απώλεια υγρασίας, ελαφριά υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (οσμή και γεύση) λόγω του ελαϊκού οξέος Παρεμπόδιση της διάχυσης της σακχαρόζης, παράταση του χρόνου ζωής τους
		Κατεψυγμένες φράουλες και βατόμουρα [106]	Βελτίωση της υφής τους
	Μελισσοκέρι	Τεμαχισμένο μάνγκο [93]	Διατήρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, ογκομετρούμενης οξύτητας, της περιεκτικότητας σε

			βιταμίνη C, επιβράδυνση της απώλειας υγρασίας.
Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
	Στεατικό οξύ Παλμιτικό οξύ	Τομάτες	Αντιμικροβιακή δράση, επιβράδυνση ωρίμανσης και απώλειας σκληρότητας, επιβράδυνση παραγωγής αιθυλενίου
	Γλυκερόλη	Φράουλες [107]	Διατήρηση του χρώματος, επιβράδυνση της μικροβιακής αλλοίωσης
Καζεϊνικά άλατα	Ακετυλο μονογλυκερίδια	Τεμαχισμένα μήλα [105]	Επιβράδυνση ενζυματικού μαυρίσματος, παράταση χρόνου ζωής
Φυτικά έλαια (αραβοσιτέλαιο, σογιέλαιο, αραχιδέλαιο, λινέλαιο, βαμβακέλαιο)		Τεμαχισμένα βερύκοκα [105]	Παρεμπόδιση της απώλειας υγρασίας, και σκληρότητας, παράταση χρόνου ζωής
Σύνθετα Επικαλυπτικά		κολοκυθάκια	Παρεμπόδιση της απώλειας υγρασίας, διατήρηση του χρώματος
HPMC/χιτοζάνη		Μήλα και αχλάδια	Παρεμπόδιση παραγωγής αιθυλενίου, μείωση ρυθμού αναπνοής, διατήρηση χρώματος, οξύτητας και σκληρότητας
	βανιλίνη	Τεμαχισμένο πεπόνι[86]	Παρεμπόδιση ανάπτυξης Escherichia coli, Παρεμπόδιση Saccharomyces cerevisiae
		Τεμαχισμένος ανανάς[86]	Μείωση περιεκτικότητας σε βιταμίνη C, έντονη μείωση ρυθμού αναπνοής, βελτίωση χρώματος, Παρεμπόδιση Saccharomyces

			cerevisae
Επικαλυπτική μεμβράνη	Πρόσθετα	Προϊόν στο οποίο εφαρμόστηκε	Αποτέλεσμα
		Τεμαχισμένο πεπόνι[86]	Παρεμπόδιση ανάπτυξης Escherichia coli, Παρεμπόδιση Saccharomyces cerevisae
Σκόνη άγαρ-άγαρ (αλγινικά, ζελάνη, καραγενάνη)	Χιτοζάνη ή οξικό οξύ	Καθαρισμένες σκελίδες σκόρδου[108]	Παράταση χρόνου ζωής, αναστολή μικροβιακής αλλοίωσης, μείωση ρυθμού αναπνοής, διατήρηση χρώματος. Η προσθήκη β-σιτοστερόλης πριν την ζελατινοποίηση βοήθησε την πρόσφρηση της μεμβράνης στην επιφάνεια του σκόρδου.
Χιτοζάνη - ζελατίνη	Τα διαλύματα παρασκευάστηκαν χωριστά και μετά αναμίχθηκαν/ πρόσθετο: γλυκερόλη στο διάλυμα ζελατίνης	Φιλέτα ψαριού	

Πρόσφατες έρευνες, έχουν δείξει ότι πολτός φρούτων και λαχανικών όπως είναι το ροδάκινο, η φράουλα, το βερίκοκο, το μήλο, το αχλάδι, το καρότο και το μπρόκολο, μπορούν να αποτελέσουν συστατικά εδωδιμων μεμβρανών που υπό ορισμένες συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας καθίστανται ημιδιαπερατές από τα αέρια της αναπνοής, δημιουργώντας έτσι για το προϊόν ένα περιβάλλον τροποποιημένης ατμόσφαιρας που επιβραδύνει την αναπνοή, το μεταβολισμό και την παραγωγή του αιθυλενίου. Σημειώνεται πως η εφαρμογή μεμβρανών που προέρχονται από τον πολτό φρούτου ίδιου με αυτό που επικαλύπτεται επιδρά θετικά τόσο στην ποιότητα όσο και στο χρόνο ζωής του προϊόντος, χωρίς να επηρεάζεται το άρωμά του. [80,109]

ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Μεμβράνες από μείγματα πολυμερών και πολύφυλλες μεμβράνες

Η παρασκευή μεμβρανών από μείγματα ή πολλαπλά φύλλα συνθετικών πολυμερών έχει χρησιμοποιηθεί ως τρόπος για τη βελτίωση πολλών ιδιοτήτων τους. Με τον ίδιο τρόπο, αυτές οι προσεγγίσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν οι μεμβράνες βιοπολυμερών, όπως η ανεπαρκής μηχανική συμπεριφορά ή η ευαισθησία στην υγρασία. Επιπλέον, ο συνδυασμός διαφόρων υλικών για την παρασκευή σύνθετων μεμβρανών βοηθά στην ανάπτυξη νέων προϊόντων χαμηλού κόστους με καλύτερη λειτουργικότητα. Παρά τα διαφαινόμενα πλεονεκτήματα των μεμβρανών από μείγματα ή πολλαπλά φύλλα πολυμερών οι μελέτες πάνω σε τέτοια συστήματα είναι αρκετά περιορισμένες.[110]

Οι σύνθετες εδώδιμες μεμβράνες συνήθως είναι ετερογενούς φύσης, συντιθέμενες από μείγμα πολυσακχαριτών, πρωτεϊνών και/ή λιπιδίων. Ο επιδιωκόμενος σκοπός της παρασκευής σύνθετων μεμβρανών είναι η βελτίωση της διαπερατότητας ή των μηχανικών ιδιοτήτων της εδώδιμης συσκευασίας. Αυτές οι ετερογενείς μεμβράνες εφαρμόζονται στο προϊόν με τη μορφή γαλακτώματος, αιωρήματος ή διασποράς των μη αναμίξιμων συστατικών, ή σε διαδοχικά στρώματα (πολυστρωματικά επικαλυπτικά ή μεμβράνες), ή με τη μορφή διαλύματος σε ένα κοινό διαλύτη. Η τεχνική εφαρμογής επιδρά στη διαπερατότητα της τελικής μεμβράνης. [111]Οι Kamper και Fennema (1984) εισήγαγαν τις μεμβράνες-γαλακτώματα από μεθυλοκυτταρίνη και λιπαρά οξέα, προκειμένου να βελτιωθεί η αντίσταση στην απώλεια υγρασίας των μεμβρανών κυτταρίνης. [112,113] Παραδείγματα αντίστοιχης ερευνητικής εργασίας συνιστούν η κατασκευή σύνθετων μεμβρανών λιπιδίων και παραγώγων κυτταρίνης, μεθυλοκυτταρίνης και λιπαρών οξέων, πρωτεΐνης ορού και λιπιδίων, καζεΐνης και λιπιδίων, ζελατίνης και διαλυμένου αμύλου, υδροξυπροπυλιωμένου αμύλου και ζελατίνης, ζεΐνης σίτου και αμύλου σίτου, ζελατίνης και λιπαρών οξέων, ορού πρωτεΐνης σόγιας και ζελατίνης, ορού πρωτεΐνης σόγιας και πολυγαλακτικού οξέος.[112,114]

Αν και η ανάμιξη των πολυμερών είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την ανάπτυξη πολυφασικών πολυμερικών υλικών, η ασθενής διεπιφανειακή αλληλεπίδραση μεταξύ των επιμέρους πολυμερικών φάσεων και τα προβλήματα που σχετίζονται με την αδυναμία μοριακής ανάμειξης (immiscibility) των πολυμερών μπορεί να επηρεάζουν την τελική δομή των μεμβρανών, όπως και τη μηχανική συμπεριφορά ή τις ιδιότητες διαπερατότητας σε αέρια. Ωστόσο, πολυστρωματικές μεμβράνες μπορούν να κατασκευαστούν αντιμετωπίζοντας

λιγότερα προβλήματα συμβατότητας απ' ό τι σε μεμβράνες μειγμάτων βιοπολυμερών. Παρά τις ενδιαφέρουσες ιδιότητες και προοπτικές αυτών των συστημάτων, οι πολύφυλλες εδώδιμες μεμβράνες δεν έχουν μελετηθεί εκτενώς.

Ορισμένα από τα εμπορικά σκευάσματα πολυσακχαρικών επικαλυπτικών μεμβρανών είναι τα TAL Pro-longl (Courtaulds Group, London), Semperfresh (United Agriproducts, Greeley, CO), Nature Seal (EcoScience Corp., Orlando, Fl), τα οποία περιέχουν κυτταρίνη ως το κύριο υλικό σχηματισμού εδώδιμης μεμβράνης καθώς και το Nutri-Save (Nova Chem, Halifax, NS, Canada), που παρασκευάζεται από χιτοζάνη και τα οποία προορίζονται για εφαρμογή σε φρέσκα προϊόντα.[114]

Πλαστικοποιητές

Οι μεμβράνες πολυσακχαριτών και πρωτεϊνών είναι εύθραυστες λόγω ύπαρξης εκτεταμένων διαμοριακών δυνάμεων, όπως οι δεσμοί υδρογόνου. Οι πλαστικοποιητές προστίθενται συχνά στα διαλύματα από τα οποία σχηματίζονται οι μεμβράνες για να μειώσουν την ευθραυστότητα και να αυξήσουν την ευλυγισία και την ευκαμψία των μεμβρανών. Στους πιο διαδεδομένους πλαστικοποιητές, που επιτρέπονται να χρησιμοποιηθούν στα τρόφιμα, συμπεριλαμβάνονται η σορβιτόλη, η γλυκερόλη και οι γλυκόλες. Το νερό είναι αναμφισβήτητα ο σημαντικότερος καθώς επίσης και ο πιο ανεξέλεγκτος πλαστικοποιητής των πολυσακχαριτών και πρωτεϊνών εξαιτίας της ιδιαίτερα υδρόφιλης φύσης του.[115]

Το μικρό μέγεθος των μορίων των πολυολών τους επιτρέπει να τοποθετηθούν ανάμεσα στις αλυσίδες του πολυμερούς και να σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου με τα μόρια του πολυμερούς, περιορίζοντας έτσι τις διαμοριακές δυνάμεις μεταξύ των πολυμερικών αλυσίδων και αυξάνοντας την κινητικότητά τους. Ένας διαφορετικός μηχανισμός έχει προταθεί για να εξηγήσει την πλαστικοποίηση των πολυσακχαριτών με τα χαμηλού μοριακού βάρους σάκχαρα. Τέτοιες ενώσεις φαίνονται να μην τροποποιούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αλυσίδων πολυσακχαριτών τόσο πολύ, αλλά λόγω του μικρού μεγέθους τους, μειώνουν το μέσο αριθμό συζευγμάτων των πολυμερικών αλυσίδων και επιτρέπουν έτσι τις μοριακές αναδιοργανώσεις υπό συνθήκες όπου οι αλυσίδες από μόνες τους θα είχαν ήδη «ακινητοποιηθεί» στην υαλώδη κατάσταση. Το μέγεθος του μορίου, η διαμόρφωσή του και ο συνολικός αριθμός λειτουργικών ομάδων του πλαστικοποιητή καθώς επίσης και η συμβατότητά του με το πολυμερές επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των πλαστικοποιητών.[116,117]

Ενίσχυση των βιοπολυμερών με σωματίδια

Ένας κλασικός τρόπος για τη βελτίωση της μηχανικής συμπεριφοράς ενός υλικού είναι η ενίσχυσή του με προσθήκη σωματιδίων. Η ενσωμάτωση των υλικών αυτών σε πολυμερή συμβάλλει σε μια γενική βελτίωση των μηχανικών και θερμικών ιδιοτήτων τους.[118] Τελευταία η χρήση νανοσωματιδίων έχει λάβει ιδιαίτερη προσοχή στην έρευνα και σε βιομηχανικές εφαρμογές. Τα νανοςύνθετα υλικά είναι μια σχετικά νέα κατηγορία υλικών που αποτελούνται από πολυμερή ενισχυμένα με σωματίδια των οποίων τουλάχιστον η μία διάσταση είναι στην κλίμακα των νανομέτρων (10^{-9} m). Λόγω της πολύ υψηλής αναλογίας της επιφάνειας προς τον όγκο τους, η ενσωμάτωση των νανοσωματιδίων σε πολυμερή οδηγεί σε σύνθετα υλικά με ξεχωριστές ιδιότητες, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα συμβατικά μικροσύνθετα υλικά. Η αξιοσημείωτη ενίσχυση που αναφέρεται στα νανοςύνθετα υλικά καθορίζεται συνήθως από τη φύση της διεπιφάνειας ανάμεσα στο πολυμερές και στα ενσωματωμένα σωματίδια ή/και της ισχύος των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των νανοσωματιδίων που μπορούν να οδηγήσουν στο σχηματισμό ενός σωματιδιακού πλέγματος μέσα στο πλέγμα του πολυμερούς. Ο υδρόφιλος χαρακτήρας των βιοπολυμερών παρέχει μια διεπιφάνεια συμβατή με τα νανοσωματίδια που προέρχονται από φυσικές πηγές.[119,120]

Η μέχρι τώρα μελέτη στον τομέα των νανοςύνθετων υλικών που παράγονται από βιοπολυμερή και νανοσωματίδια που επίσης προέρχονται από εδώδιμα υλικά είναι πολύ περιορισμένη σε σύγκριση με τις μελέτες στον τομέα των συμβατικών μικροσύνθετων όπως και νανοςύνθετων υλικών βασισμένων σε συνθετικά μη βιοαποικοδομήσιμα υλικά. Αξιοσημείωτο όμως είναι πως έχει επιτευχθεί η ανάπτυξη εδώδιμων νανο-επικαλυπτικών με πάχος 5 nm και με ιδιαίτερα ικανοποιητική διαπερατότητα σε αέρια και υγρασία αλλά και με επιπρόσθετες λειτουργικές ιδιότητες που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε κρέας, τυριά, φρούτα, λαχανικά, αρτοποιήματα, προϊόντα ζαχαροπλαστικής και χώρων μαζικής εστίασης.[121,122]

Άλλες μέθοδοι για τη βελτίωση των ιδιοτήτων των εδώδιμων μεμβρανών

Οι προσπάθειες για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των εδώδιμων μεμβρανών έχουν επίσης κατευθυνθεί στην τροποποίηση του πολυμερικού δικτύωματος μέσω σχηματισμού σταυροειδών δεσμών των μακρομοριακών αλυσίδων. Γι' αυτό το σκοπό κατά διαστήματα έχουν υιοθετηθεί διάφορες χημικές, ενζυμικές ή φυσικές επεξεργασίες. Οι χημικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται για το σχηματισμό ομοιοπολικών σταυροειδών δεσμών στις πρωτεΐνες συμπεριλαμβάνουν τη γλουταραλδεϋδη, τη γλυκεραλδεϋδη, τη φορμαλδεϋδη, τη γλυοξάλη, το

κιτρικό οξύ κ.α. Δεδομένου ότι οι περισσότερες απ' αυτές τις ενώσεις δεν είναι εδώδιμες, η χρήση τους στις εδώδιμες μεμβράνες είναι αμφισβητήσιμη. [123,124] Από την άλλη πλευρά, φυσικές μέθοδοι πολυμερισμού που περιλαμβάνουν τον πολυμερισμό με υπεριώδη (UV) ακτινοβολία ή γ-ακτινοβολία έχουν χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της μηχανικής σταθερότητας και της διαπερατότητας σε υδρατμούς και αέρια των εδώδιμων μεμβρανών που παράγονται κυρίως από πρωτεΐνες. Τέτοιες μέθοδοι γίνονται όλο και περισσότερο αποδεκτές στη βιομηχανία τροφίμων.[125] Οι ενζυμικές επεξεργασίες περιλαμβάνουν τον πολυμερισμό των πρωτεϊνών κυρίως με την τρανσγλουταμινάση, ένα ένζυμο που έχει χρησιμοποιηθεί στον πολυμερισμό και το σχηματισμό πλέγματος των πρωτεϊνών στα τρόφιμα. Η επίδραση της επεξεργασίας με τρανσγλουταμινάση στις ιδιότητες των μεμβρανών έχει μελετηθεί για πολλές πρωτεΐνες, όπως π.χ. ζελατίνη, μείγματα ζελατίνης-καζεΐνης και πρωτεΐνες σόγιας. Ενδεικτικά αναφέρεται πως μεμβράνες μείγματος πηκτίνης-αλεύρου σόγιας που επεξεργάστηκαν με τρανσγλουταμινάση εμφάνισαν πιο ομοιογενή δομή, μεγαλύτερη αντοχή αλλά μικρότερη ευλυγισία από τις μεμβράνες που δεν υπέστησαν πολυμερισμό. Επίσης, η επεξεργασία των διαλυμάτων χιτοζάνης-πρωτεΐνης ορού γάλακτος με τρανσγλουταμινάση έδωσε μεμβράνες αδιάλυτες σε διάφορα ρυθμιστικά διαλύματα, αύξησε την αντοχή αλλά μείωσε την ευκαμψία τους.

Σε μερικές μελέτες η αλγινική προπυλενογλυκόλη (PGA) έχει χρησιμοποιηθεί ως παράγοντας που καταλύει το σχηματισμό σταυροειδών δεσμών μεταξύ πρωτεϊνών και πολυσακχαριτών. Συγκεκριμένα, η PGA σχηματίζει δεσμούς με τις αμινοομάδες των πρωτεϊνών και τα υδροξύλια των πολυσακχαριτών. Έτσι, η παρουσία μικρών ποσοτήτων της PGA θα μπορούσε να τροποποιήσει τις ιδιότητες μεμβρανών από πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες. Η προσθήκη μέχρι 10% PGA στις μεμβράνες από πρωτεΐνες σόγιας σε pH 10 οδήγησε σε ισχυρότερες μεμβράνες με αυξημένη αντίσταση στη μεταφορά υδρατμών.[123,124]

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Η ανάγκη για την ανάπτυξη των εδώδιμων μεμβρανών και επικαλύψεων είναι βασισμένη στα πολυάριθμα πλεονεκτήματα που η χρήση τους μπορεί να προσφέρει για τους καταναλωτές και τη βιομηχανία τροφίμων, σε σχέση με τα μη εδώδιμα συνθετικά υλικά συσκευασίας. Οι εδώδιμες μεμβράνες παράγονται από ανανεώσιμα, εδώδιμα συστατικά, τα οποία μπορούν να καταναλωθούν με το προϊόν ή να βιοαποικοδομηθούν εύκολα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στον περιορισμό των αποβλήτων και της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Η τεχνολογία

των εδώδιμων μεμβρανών δίνει τη δυνατότητα να προστεθεί αξία στις αναξιοποίητες πρώτες ύλες, όπως η ζείνη αραβοσίτου και η γλουτένη σίτου, οι οποίες είναι διαθέσιμες ως υποπροϊόντα των βιομηχανιών παραγωγής αμύλου και αμυλοσιροπίων.

Παρά τις επιτυχημένες εφαρμογές της προαναφερθείσας τεχνολογίας συντήρησης φρούτων και λαχανικών, σημειώνονται στη βιβλιογραφία περιπτώσεις όπου η ποιότητα του επικαλυμμένου προϊόντος υποβαθμίστηκε.

Ειδικότερα, η τροποποίηση της εσωτερικής ατμόσφαιρας που επιφέρουν τα επικαλυπτικά και η οποία συνδέεται με την υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα ή τη χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου συνεπάγεται την παρουσία κινδύνου ανάπτυξης παθογόνων μικροοργανισμών και αναερόβιων ζυμώσεων, ακόμα και αν το τρόφιμο παραμένει οργανοληπτικά αποδεκτό (λόγω της κατάργησης της ανταγωνιστικής δράσης αερόβιων-αναερόβιων, αλλοιογόνων-παθογόνων).

Για τους παραπάνω λόγους εκτός από την εύρεση του καταλληλότερου επικαλυπτικού για το κάθε προϊόν πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και στην εφαρμογή του. Το επικαλυπτικό στρώμα πρέπει να έχει συγκεκριμένο πάχος, ώστε να αποτρέπει στο βαθμό που χρειάζεται τη διάχυση των αερίων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί α) με δημιουργία πληθώρας νέων επικαλυπτικών μεμβρανών, β) με μέτρηση της διαπερατότητας των μεμβρανών (σε αέρια και υγρασία), γ) με μέτρηση των ιδιοτήτων διάχυσης στο φλοιό και τη σάρκα των εξεταζόμενων φρούτων, δ) με πρόβλεψη της αέριας σύστασης των επικαλυμμένων φρούτων και ε) με την in vino παρατήρηση των αποτελεσμάτων για κάθε επικαλυμμένο τρόφιμο. [10,18,46]

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΝΗΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΕΔΩΔΙΜΕΣ MEMBRANES/ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΑ

Παρά τα σημαντικά οφέλη από τη χρησιμοποίηση εδώδιμων μεμβρανών για την επέκταση του χρόνου ζωής και την ενίσχυση της ποιότητας των φρέσκων και ελαφρώς επεξεργασμένων φρούτων και λαχανικών, οι εμπορικές εφαρμογές της δεδομένης τεχνολογίας είναι ακόμα αρκετά περιορισμένες. Αυτό οφείλεται σε πολλαπλούς παράγοντες, όπως είναι η περιορισμένη κατανόηση και διαθεσιμότητα των κατάλληλων επικαλυπτικών υλικών, η υδροφιλικότητά των περισσοτέρων, η πιθανή αλλεργιογόνος δράση των πρωτεϊνικών υλικών, οι ανεπιθύμητες οργανοληπτικές ιδιότητες ορισμένων και η αδυναμία κλιμάκωσης της διαδικασίας εφαρμογής των επικαλυπτικών σε βιομηχανικό επίπεδο. Συνεπώς, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να συμπεριλάβει:

- Το χαρακτηρισμό των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των διαλυμάτων που προορίζονται για το σχηματισμό εδώδιμων μεμβρανών (σύνθεση, συγκέντρωση, διαλυτότητα, ιξώδες, πυκνότητα, επιφανειακή τάση κ.ά.), συμπεριλαμβανομένης της αξιολόγησης της επίδρασης των φυσικοχημικών συνθηκών (pH, θερμοκρασία, χρόνος κ.ά.) στις προαναφερθείσες ιδιότητες.
- Τον καθορισμό της διαπερατότητας σε αέρια, της διαλυτότητας, του πάχους, της ευπεπτότητας καθώς και των μηχανικών και οργανοληπτικών ιδιοτήτων των προοριζόμενων μεμβρανών υπό τις συνθήκες μεταχείρισης του προϊόντος. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην κατανόηση των πιθανών αλλαγών στις ιδιότητες της μεμβράνης όταν οι φυσικοχημικές συνθήκες τροποποιούνται, προσομοιάζοντας τις αντίστοιχες πιθανές μεταβολές που λαμβάνουν χώρα κατά το χειρισμό και την αποθήκευση του προϊόντος.
- Τη μελέτη των μεταβολικών αντιδράσεων που συμβαίνουν στο προϊόν και την επέκτασή στις τροποποιήσεις που μπορούν να γίνουν σε αυτές με την εφαρμογή επικαλύψεων. Αυτό περιλαμβάνει την αναπνοή αλλά και μεταβολικές αντιδράσεις που οδηγούν στην παραγωγή βιοχημικών που επηρεάζονται από τροποποιημένη ατμόσφαιρα ή από το ίδιο το προϊόν όσο είναι σε επαφή και αντιδρά με τα συστατικά που εμπεριέχονται στην μεμβράνη.
- Τη μελέτη της εσωτερικής σύνθεσης αερίων των επικαλυμμένων τροφίμων και της σχέσης μεταξύ της εσωτερικής ατμόσφαιρας και της ταχύτητας των διεργασιών ωρίμανσης, όπως είναι η αναπνοή, οι μεταβολικές αντιδράσεις και η παραγωγή δευτερογενών συστατικών κατά την αποθήκευση.
- Τη μελέτη της επίδρασης των επικαλυπτικών στην ποιότητα και το χρόνο ζωής του προϊόντος, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές συνθήκες κατά την περίοδο επεξεργασίας και αποθήκευσής του.
- Τον καθορισμό των βέλτιστων μεθόδων εφαρμογής των επικαλυπτικών που θα εξασφαλίζουν την υψηλή ποιότητα του προϊόντος με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.
- Τη μελέτη της αποδοχής των εδώδιμων μεμβρανών από τους καταναλωτές.
- Τη μελέτη της επίδρασης της εφαρμογής της τεχνολογίας των εδώδιμων μεμβρανών σε ένα προϊόν στη διαμόρφωση της τελικής του τιμής.

Τέλος, μια νέα γενιά εδώδιμων επικαλυπτικών είναι υπό εξέλιξη, με στόχο την ενσωμάτωση και/ή την ελεγχόμενη απελευθέρωση δραστικών συστατικών με τη βοήθεια της νανοτεχνολογίας. [10,126,127]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σκοπός

Σκοπός παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο προσδιορισμός της αναλογίας συστατικών ΗΡΜC και χιτοζάνης σε σύνθετο επικαλυπτικό που εφαρμόζεται σε πράσινες ελιές (με πυρήνα και εκπυρηνωμένες) σε συνδυασμό με συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας, ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη δυνατή ποιότητα του προϊόντος με το μέγιστο δυνατό εμπορικό χρόνο ζωής του. Στα πλαίσια αυτής της μελέτης παρακολουθήθηκε η μεταβολή των ποιοτικών παραμέτρων σε προϊόν επικαλυμμένο με καθένα από τα προαναφερθέντα υδροκολλοειδή χωριστά αρχικά και στη συνέχεια με μείγματα αυτών.

Υλικά και μέθοδοι

Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιήθηκαν πράσινες φυσικές ελιές, με πυρήνα και χωρίς, αφότου υπέστησαν τη διαδικασία του ξαρμυρίσματος.

Τα χρησιμοποιηθέντα επικαλυπτικά υλικά ήταν τα εξής:

- ▲ Υδροξυπροπυλομεθυλο-κυτταρίνη (hydroxypropylmethylcellulose/HPMC-DOW Methocel, F4MFG(464))
- ▲ Χιτοζάνη (ALDRICH, Chitosan/CH high molecular weight)

καθώς και τα πρόσθετα:

- Οξικό οξύ (PANCREAC, Acetic Acid glacial)
- Αιθανόλη (εμπορίου καθαρής μορφής).

Για τη συσκευασία των ελιών χρησιμοποιήθηκε το υλικό συσκευασίας PET/Alu/PE (12μm/7μm/80μm), που έχει δοκιμαστεί και βρεθεί, από προηγούμενη μελέτη, ως το καλύτερο ανάμεσα σε άλλα του εμπορίου για τη διατήρηση ελιών.

Πειραματική Διαδικασία

Σχεδιασμός πειραμάτων

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι σειρές πειραμάτων που εκτελέστηκαν λαμβάνοντας υπόψη την πρώτη ύλη, την επικαλυπτική μεμβράνη, τη σύσταση της ατμόσφαιρα αποθήκευσης καθώς και τη θερμοκρασία.

ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ	ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ (ΜΚ: με κουκούτσι, ΧΚ: χωρίς κουκούτσι)	ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΕΡΙΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
HPMC	ΜΚ, ΧΚ	70% N ₂ , 30% CO ₂	25, 40 °C
HPMC	ΜΚ, ΧΚ	80% CO ₂ , 20% Αέρας	25, 40 °C
HPMC	ΜΚ, ΧΚ	Ατμοσφαιρικός αέρας	25, 40 °C
CH	ΜΚ, ΧΚ	70% N ₂ , 30% CO ₂	25, 40 °C
CH	ΜΚ, ΧΚ	80% CO ₂ , 20% Αέρας	25, 40 °C
CH	ΜΚ, ΧΚ	Ατμοσφαιρικός αέρας	25, 40 °C
3:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	70% N ₂ , 30% CO ₂	25, 40 °C
3:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	80% CO ₂ , 20% Αέρας	25, 40 °C
3:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	Ατμοσφαιρικός αέρας	25, 40 °C
1:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	70% N ₂ , 30% CO ₂	25, 40 °C
1:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	80% CO ₂ , 20% Αέρας	25, 40 °C
1:1 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	Ατμοσφαιρικός αέρας	25, 40 °C
1:3 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	70% N ₂ , 30% CO ₂	25, 40 °C
1:3 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	80% CO ₂ , 20% Αέρας	25, 40 °C
1:3 (HPMC:CH)	ΜΚ, ΧΚ	Ατμοσφαιρικός Αέρας	25, 40 °C

Παρασκευή επικαλυπτικών διαλυμάτων

▲ HPMC 1% w/v

Αρχικά θερμαίνεται το 1/4 περίπου της συνολικής ποσότητας διαλύτη (απιονισμένου νερού) στους 80°C υπό συνεχή ανάδευση και διαλύεται σε αυτό η HPMC. Τέλος, προστίθεται η εναπομένουσα ποσότητα απιονισμένου νερού υπό ανάδευση.

▲ CH 1% w/v

Για την παρασκευή του επικαλυπτικού της χιτοζάνης, χρησιμοποιείται διάλυμα οξικού οξέος, η συγκέντρωση του οποίου στο τελικό διάλυμα της χιτοζάνης είναι 1% v/v. Αρχικά, διαλύεται η κατάλληλη ποσότητα διαλύματος οξικού οξέος στο 1/4 της συνολικής ποσότητας διαλύτη (απιονισμένου νερού) και ακολουθεί η προσθήκη του υπόλοιπου νερού. Τέλος, προστίθενται η χιτοζάνη, που διαλύεται στο διάλυμα του οξέος με συνεχή ανάδευση για 1h περίπου.

▲ HPMC-CH 1% w/v (αναλογία όγκων 3:1,1:1,1:3)

Για την παρασκευή των σύνθετων επικαλυπτικών HPMC και χιτοζάνης, αρχικά παρασκευάζονται τα διαλύματα των μεμονωμένων συστατικών όπως ακριβώς περιγράφηκε παραπάνω. Στη συνέχεια, αναμειγνύονται οι κατάλληλες τιμές όγκων των δύο διαλυμάτων των δύο συστατικών βάσει του τελικού επιθυμητού όγκου και της επιθυμητής αναλογίας όγκων συστατικών. Η ανάμειξη γίνεται υπό συνεχή ανάδευση με ήπια θέρμανση για περίπου 1h.

Προεπεξεργασία ελιών

Επικάλυψη ελιών

Η πρώτη ύλη παραλήφθηκε τοποθετημένη σε πλαστικά βαρέλια πληρωμένα μέχρι πάνω με άλμη. Έπειτα από την εφαρμογή της κατάλληλης διαδικασίας, ανάλογα με το είδος της πρώτης ύλης, για τη μείωση της αλατότητας των ελαιόκαρπων, ακολουθούσε το πλύσιμό τους με νερό και τέλος τοποθετούνταν σε διηθητικό χαρτί για την απομάκρυνση της περίσσειας της υγρασίας.

Το κάθε επικαλυπτικό διάλυμα μετά την παρασκευή του και πριν την χρησιμοποίησή του, αφηνόταν να αποκτήσει θερμοκρασία δωματίου και τοποθετούνταν σε ποτήρια ζέσεως των 250 mL. Σε κάθε ποτήρι βυθίζονταν 8-10 ελιές κάθε φορά για περίπου 1,5min και στη συνέχεια

αφήνονταν να στεγνώσουν για χρονικό διάστημα 15-20min, ανάλογα με το επικαλυπτικό. Στη συνέχεια σκουπίζονταν ελαφρά και αφήνονταν να στεγνώσουν εντελώς.

Συσκευασία MAP

Για την πλήρωση της συσκευασίας εκάστοτε σειράς με την επιθυμητή σύσταση αερίων χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Boss NT42N με τις ακόλουθες ρυθμίσεις λειτουργίας.

Σύσταση αερίων	Χρόνος κενού (s)	Χρόνος εισαγωγής αερίου (s)	Χρόνος σφράγισης (s)
70% N ₂ ,30%CO ₂	14	7	3,9
80%CO ₂ ,20% Αέρας	14	7	3,9

Έτσι, οι συσκευασίες τοποθετούνταν στις κατάλληλες υποδοχές του προαναφερθέντος μηχανήματος οπότε αφαιρούνται ο αέρας και πληρώνονταν εκ νέου με το επιθυμητό κάθε φορά αέριο ενώ οι συσκευασίες που προορίζονταν για πλήρωση με ατμοσφαιρικό αέρα απλά κλείνονταν με θερμοκόλληση στο ίδιο μηχάνημα.

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Ανάλυση της σύστασης των αερίων της συσκευασίας

Η μέτρηση της συγκέντρωσης O₂ και CO₂ στο εσωτερικό της συσκευασίας έγινε με τη βοήθεια της συσκευής Checkmate 9900PBI Dansensor.

Απώλεια βάρους

Ο προσδιορισμός του βάρους των εκάστοτε δειγμάτων έγινε με τη βοήθεια αναλυτικού ζυγού ακριβείας ($\pm 0,001g$). Για τον υπολογισμό της % μεταβολής βάρους, χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση:

$$\% \text{ απώλεια βάρους} = (B_{\text{αρχικό}} - B_{\text{τελικό}}) / B_{\text{αρχικό}}$$

όπου $B_{\text{αρχικό}}$: το βάρος των ελιών μετά την επικάλυψη

$B_{\text{τελικό}}$: το βάρος των ελιών μετά την αποθήκευση

Υγρασία

Σε προζυγισμένο φιαλίδιο ζύγισης τοποθετείται ένα δείγμα ελαιόκαρπου, ξαναζυγίζεται και στη συνέχεια τοποθετείται σε φούρνο ξήρανσης στους 105 °C μέχρι σταθεροποίησης του βάρους (πρακτικά για 1 ημέρα), οπότε εξάγεται από το φούρνο και επαναζυγίζεται. Ο προσδιορισμός της υγρασίας γίνεται βάσει της σχέσης:

$$\text{Υγρασία (\%)} = \frac{m_0 - m}{m_0} \cdot 100$$

όπου m_0 : η αρχική μάζα του δείγματος

m : η τελική μάζα

Χρώμα

Οι μετρήσεις του χρώματος πραγματοποιήθηκαν με το χρωματόμετρο MINOLTA CR-200, με το οποίο προσδιορίστηκαν οι παράμετροι του χρώματος L, a και b, της διεθνούς χρωματικής κλίμακας Cielab. Το L αντιστοιχεί στη φωτεινότητα, το a στην ερυθρότητα και το b είναι η παράμετρος του κίτρινου χρώματος. Οι χρωματικές παράμετροι a και b παίρνουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές, με τις αρνητικές για την πρώτη να αντιστοιχούν στο πράσινο χρώμα και τις θετικές στο κόκκινο, ενώ για τη δεύτερη οι αρνητικές προσδιορίζουν το μπλε χρώμα και οι θετικές το κίτρινο.

Πριν την πραγματοποίηση των μετρήσεων γίνεται βαθμονόμηση (calibration) του οργάνου με τη βοήθεια λευκής πλακέτας αναφοράς. Για τη μέτρηση του χρώματος κάθε δείγματος, λαμβάνονται μετρήσεις από τρεις διαφορετικές ελιές κάθε μία από τις οποίες ακτινοβολείται σε δύο αντιδιαμετρικές επιφάνειες και ως τελική τιμή καταγράφεται ο μέσος όρος των παραπάνω μετρήσεων.

Υφή

Για τον προσδιορισμό της σκληρότητας των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής υφής Texture Analyzer XT2 Stable Micro Systems, με προσαρμοσμένη για τις ανάγκες των μετρήσεων, λεπίδα κοπής. Τα δείγματα τοποθετούνταν στο κέντρο της υποδοχής του οργάνου και τέμνονταν εγκάρσια μέχρι το προκαθορισμένο βάθος των 3 mm. Για εκάστοτε δείγμα λαμβάνονταν τρεις μετρήσεις για τη σκληρότητα του φλοιού και τρεις για τη σκληρότητα της σάρκας.

Στη συνέχεια ζυγίζονται 10 περίπου ελιές χωρίς το κουκούτσι και στη συνέχεια με τη βοήθεια αποχυμωτή συλλέγεται ο χυμός τους σε ογκομετρικό κύλινδρο, οπότε προσδιορίζονται τα mL του χυμού που παράγεται.

pH

Η μέτρηση του pH γίνεται μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο που συλλέχθηκε ο χυμός με τη βοήθεια ηλεκτρονικού πεχαμέτρου.

Οξύτητα

Στη συνέχεια, 10 mL από το χυμό μεταφέρονται σε κωνική φιάλη των 250mL και προστίθενται 100mL απιονισμένου νερού ξεπλένοντας τον ογκομετρικό με απιονισμένο νερό αρκετές φορές και μεταφέροντας κάθε φορά το νερό στην κωνική φιάλη. Ακολούθως, προστίθεται δείκτης φαινολοφθαλείνης και γίνεται τιτλοδότηση με διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH 0,1N). Η τιτλοδότηση ολοκληρώνεται όταν το χρώμα του διαλύματος μεταβληθεί από κιτρινοπράσινο σε ανοιχτό καφέ-ροζ και παραμένει σταθερό για 1min. Ο προσδιορισμός της οξύτητας γίνεται μέσω της σχέσης:

$$FA=0,9 \cdot N \cdot V \text{ (g γαλακτικού οξέος/100 mL)}$$

όπου N, η κανονικότητα του NaOH

V, τα mL που καταναλώθηκαν για 10 mL χυμού ελιάς.

Αλατότητα

Κατά παρόμοιο τρόπο με τη μέτρηση της οξύτητας, 5mL χυμού μεταφέρονται σε κωνική φιάλη των 250mL όπου προστίθεται 100mL απιονισμένου νερού ξεπλένοντας πάλι τον ογκομετρικό κύλινδρο όπως περιγράφηκε παραπάνω. Στη συνέχεια, προστίθεται 1mL δείκτη

K₂CrO₄ 5% w/v και ακολουθεί τιτλοδότηση με διάλυμα AgNO₃ 0,1N μέχρι να παρατηρηθεί μεταβολή του χρώματος από υπόλευκο θολό σε ελαφρώς καφεκόκκινο. Για τον προσδιορισμό της αλατότητας χρησιμοποιείται η σχέση:

$$S = \frac{T \cdot N \cdot 584}{V} \text{ (\% κατά βάρος)}$$

όπου S, η αλατότητα

T, τα mL AgNO₃ που καταναλώθηκαν

N, η κανονικότητα διαλύματος AgNO₃

V, τα mL του δείγματος

Οργανοληπτικός έλεγχος

Για την εκτίμηση της οργανοληπτικής ποιότητας των εξεταζόμενων δειγμάτων συμπληρώθηκε το παρακάτω έντυπο από τρεις δοκιμαστές για καθένα από αυτά. Για την περαιτέρω επεξεργασία των αποτελεσμάτων της οργανοληπτικής ανάλυσης ελήφθησαν οι μέσοι όροι της βαθμολογίας των δοκιμαστών για εκάστοτε ποιοτική παράμετρο και δείγμα. Σημειώνεται πως η κλίμακα αξιολόγησης ήταν από το 1 έως το 10, όπου το 1 αντιστοιχεί στη μικρότερη ένταση της εκάστοτε ιδιότητας και το 10 στη μέγιστη.

Χαρακτηριστικό		Κωδικοί δειγμάτων		
		A	B	Γ
Εμφάνιση	κανονικό			
	στίγματα			
	συρρίκνωση			
	Γυαλάδα-Στιλπνότητα			
Χρώμα	κανονικό			
	Πιο σκούρο			
	Πιο ανοιχτό			
Υφή (με το χέρι)	σκληρή			
	Διαχωρισμός φλοιού-σάρκας			
Υφή (στο στόμα)	σκληρή			
	νοπή			
	Διαχωρισμός φλοιού-σάρκας			
Οσμή	Κανονική/αλλοιωμένη			
	ξένη			
Γεύση	Κανονική/αλλοιωμένη			
	ξένη			
	ουδετεροποιημένη			
	πικρή			
	αλμυρή			
	ταγγή			
Άρωμα	Κανονικό/αλλοιωμένο			
	ξένο			
Σύνολο	αρέσκεια			
Παρατηρήσεις				

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αρχικά παρουσιάζονται σε κοινό διάγραμμα για τις δύο σειρές πειραμάτων που περιελάμβαναν την επικάλυψη των ελιών με ένα μόνο συστατικό (HPMC και χιτοζάνη) η χρονική μεταβολή καθεμιάς από τις προσδιορισθείσες ιδιότητες (ανάλυσης σύστασης αερίων στη συσκευασία, απώλεια βάρους, απώλεια υγρασίας, ανάλυση υφής, ανάλυση χρώματος, μέτρηση pH, μέτρηση οξύτητας, μέτρηση αλατότητας, οργανοληπτική αξιολόγηση) και σε σχέση με την αντίστοιχη μη επικαλυμμένων δειγμάτων (τυφλών) προκειμένου να εξαχθούν κάποια αρχικά συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των δύο επικαλυπτικών υλικών. Ακολούθως, παρατίθενται διαγράμματα μεταβολής των ίδιων ιδιοτήτων με το χρόνο των επικαλυμμένων ελαιόκαρπων με τα απλά επικαλυπτικά καθώς και με τα μείγματα των δύο προαναφερθέντων επικαλυπτικών υλικών. Ειδικότερα, σε κάθε διάγραμμα για καθεμιά ιδιότητα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα από όλες τις σειρές πειραμάτων που περιελάμβαναν την επικάλυψη του τροφίμου, έτσι ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της σύνθεσης των σύνθετων επικαλυπτικών των δύο υδροκολλοειδών προς την κατεύθυνση της διατήρησης των ποιοτικών παραμέτρων των ελαιόκαρπων σε αποδεκτά επίπεδα για το μέγιστο δυνατό χρονικό διάστημα.

Γενικά, η επιτυχής ανάμειξη πολυμερών οδηγεί στην παρασκευή νέων υλικών με βελτιωμένες φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες, που στην περίπτωση της HPMC και της χιτοζάνης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, αποδίδεται μικροσκοπικά στην παρουσία δεσμών υδρογόνου μεταξύ των λειτουργικών ομάδων αυτών των δύο συστατικών. Οι εν λόγω διαμοριακές δυνάμεις, υπό κατάλληλες συνθήκες, καταστρέφουν τις κρυσταλλικές δομές των μεμονωμένων υλικών και διαμορφώνουν ένα νέο άμορφο υλικό με τελικές ιδιότητες που δύναται να αποκλίνουν σημαντικά (θετικά ή αρνητικά) από αυτές των μεμονωμένων συστατικών τους. Σε περίπτωση ανυπαρξίας ισχυρών δεσμών όμως, αναιρείται η συνεργιστική δράση των δύο συστατικών και προκύπτει ένα υλικό με ιδιότητες και συμπεριφορά ενδιάμεση αυτών των μεμονωμένων συστατικών που τείνει περισσότερο προς αυτή (τη συμπεριφορά και τις ιδιότητες) του συστατικού σε μεγαλύτερη αναλογία.

Η παραπάνω ανάλυση διενεργείται αρχικά για τις ελιές με πυρήνα και ακολούθως για τις εκπυρηνωμένες.

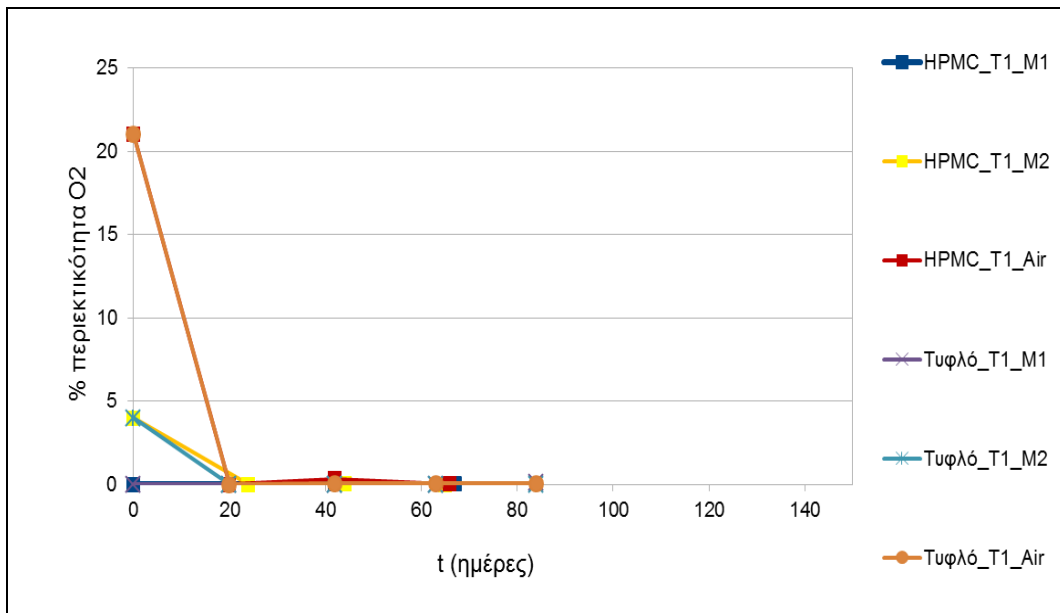
ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΛΙΕΣ ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ

Σειρά επικάλυψης με HPMC

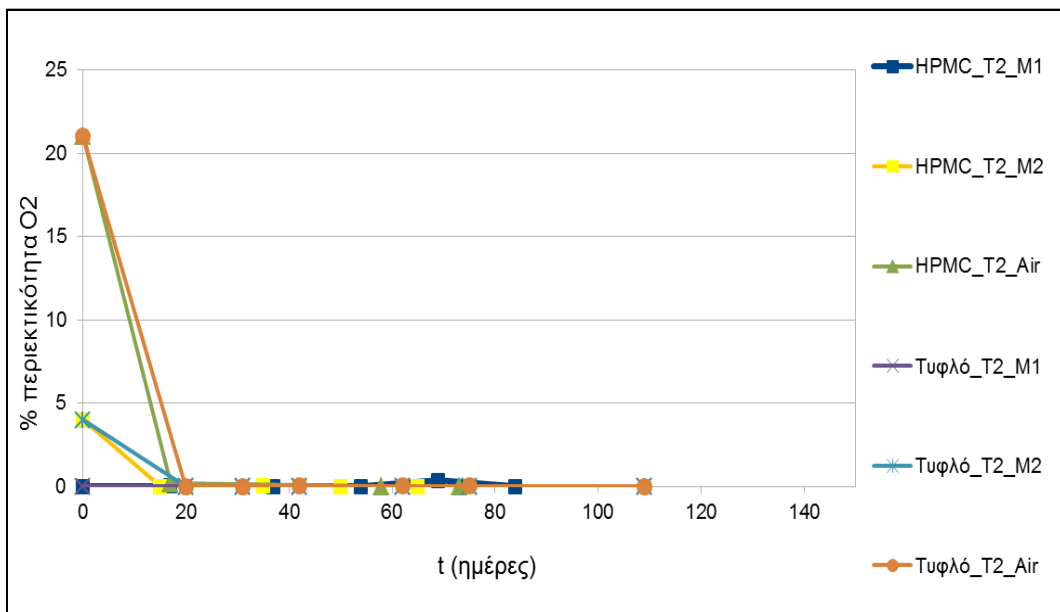
- **Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία**

Η μεταβολή των συγκεντρώσεων σε O_2 και CO_2 της ατμόσφαιρας αποθήκευσης των δειγμάτων παρουσιάζονται στα διαγράμματα 1-4. Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ τυφλών και επικαλυμμένων δειγμάτων δεν είναι σημαντικές, καθώς επίσης δεν σημειώνεται σημαντική εξάρτηση από τη θερμοκρασία. Για τα συσκευασμένα δείγματα σε κανονική ατμόσφαιρα και τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80% CO_2 -20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) διαπιστώνεται η μείωση της συγκέντρωσης O_2 με την παράλληλη αύξηση της συγκέντρωσης CO_2 , γεγονός που αποδίδεται στη βιοχημική διεργασία της αναπνοής των ελιών, ενώ για τα δείγματα που συσκευάστηκαν σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 70% N_2 -30% CO_2 (M1) υποδηλώνεται αναστολή της διεργασίας της αναπνοής, προφανώς λόγω της έλλειψης οξειδωτικού μέσου. Σημειώνεται πως η παρατηρούμενη μείωση της συγκέντρωσης του CO_2 για τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στην προαναφερθείσα τροποποιημένη ατμόσφαιρα, είναι αποτέλεσμα των φαινομένων μεταφοράς μάζας από το εξωτερικό περιβάλλον της συσκευασίας προς το εσωτερικό και αντίστροφα. Επίσης, τα συσκευασμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα δείγματα φαίνεται να έχουν 4-πλάσιο ρυθμό κατανάλωσης O_2 συγκριτικά με τα συσκευασμένα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80% CO_2 -20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2).

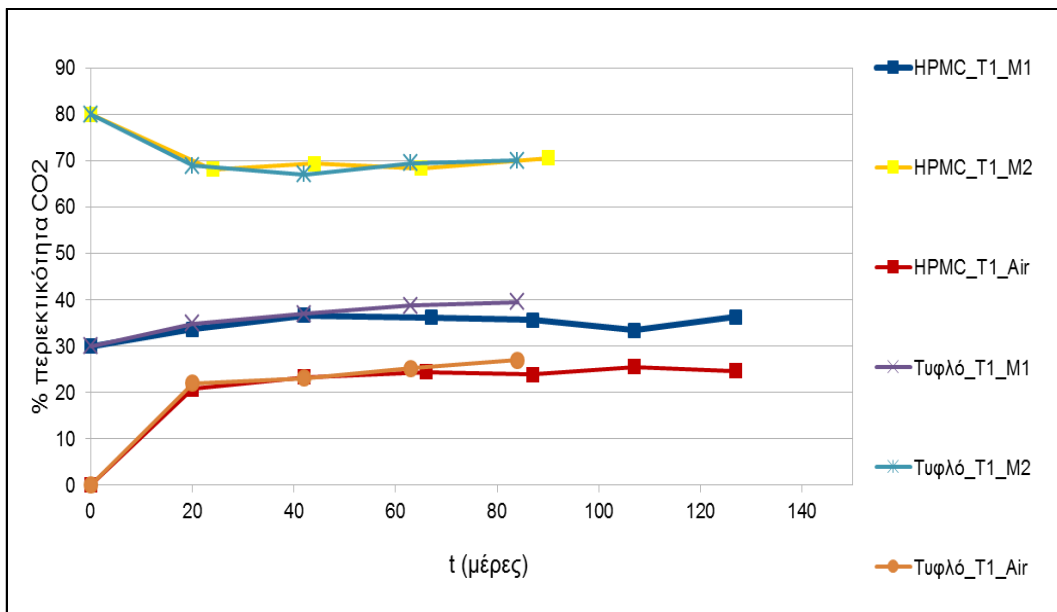
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η συγκέντρωση O_2 και CO_2 επηρεάζεται σημαντικά από το χρόνο αποθήκευσης ενώ η εφαρμογή επικάλυψης και η θερμοκρασία αποθήκευσης δεν ασκούν στατιστικά σημαντική επίδραση. Ειδικότερα, όσον αφορά τη μεταβολή με το χρόνο, την 20^η ημέρα σημειώνεται σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της συγκέντρωσης O_2 , γεγονός που είναι εμφανές και από τα παρατιθέμενα διαγράμματα όπου για όλα τα εξεταζόμενα δείγματα μέχρι την 20^η ημέρα αποθήκευσης έχει καταναλωθεί όλη η ποσότητα του διατιθέμενου O_2 .



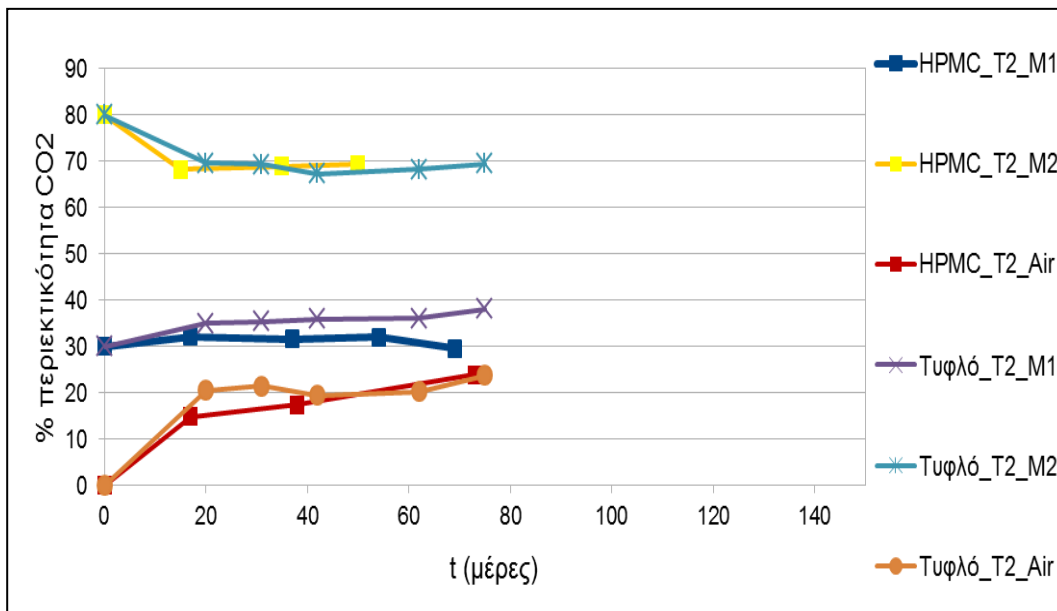
Διάγραμμα 1: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



Διάγραμμα 2: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.

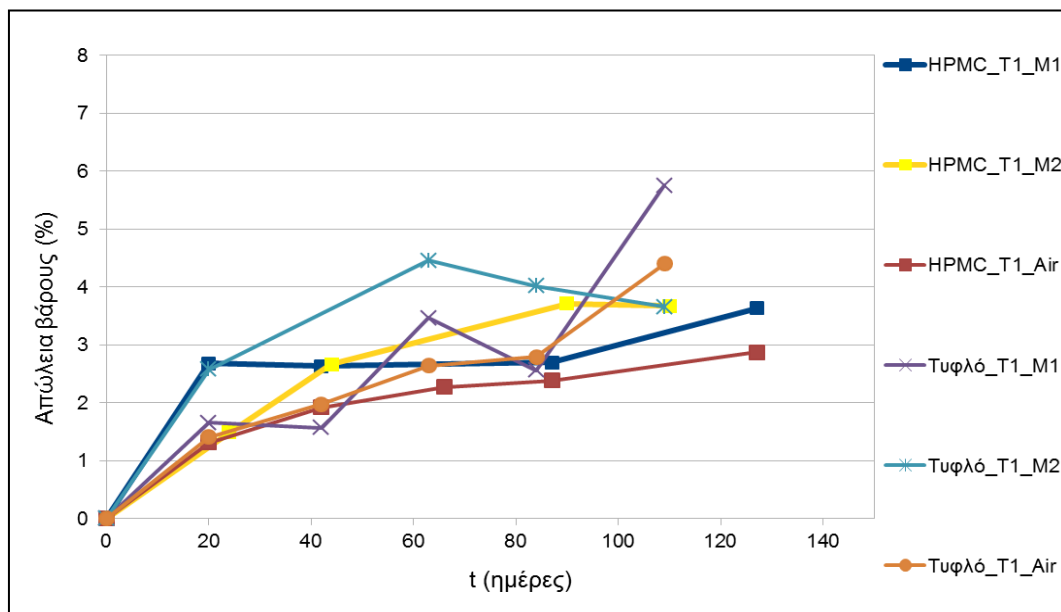


Διάγραμμα 3: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.

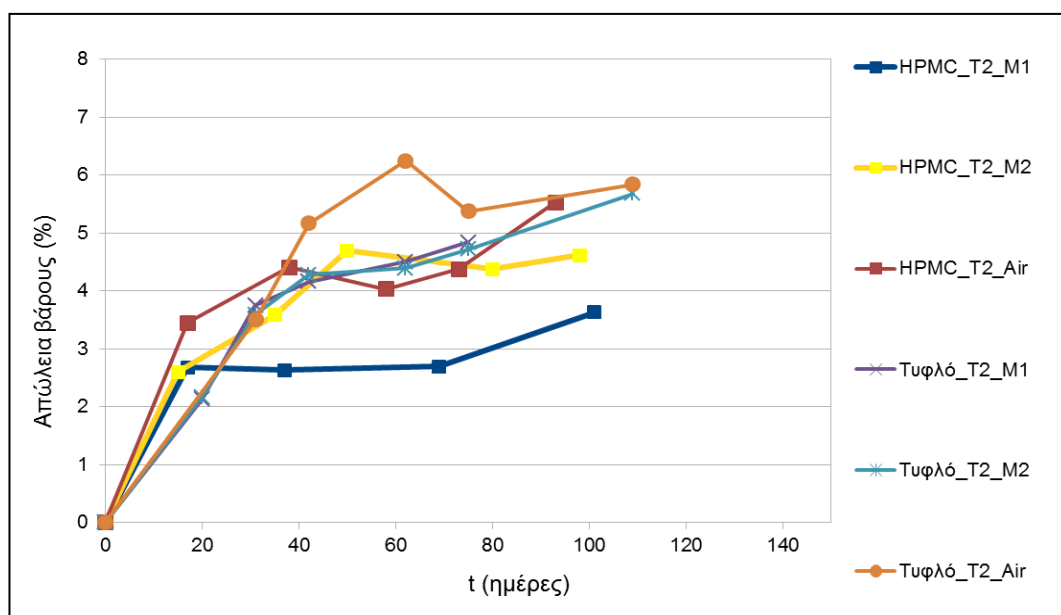


Διάγραμμα 4: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.

- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 5: % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) και συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.

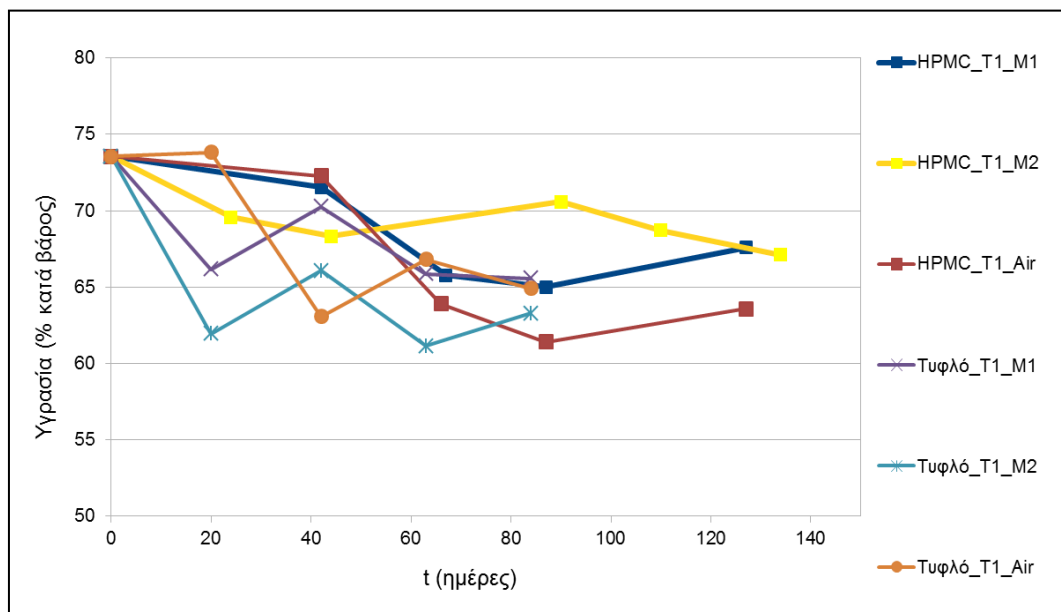


Διάγραμμα 6: % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) και συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.

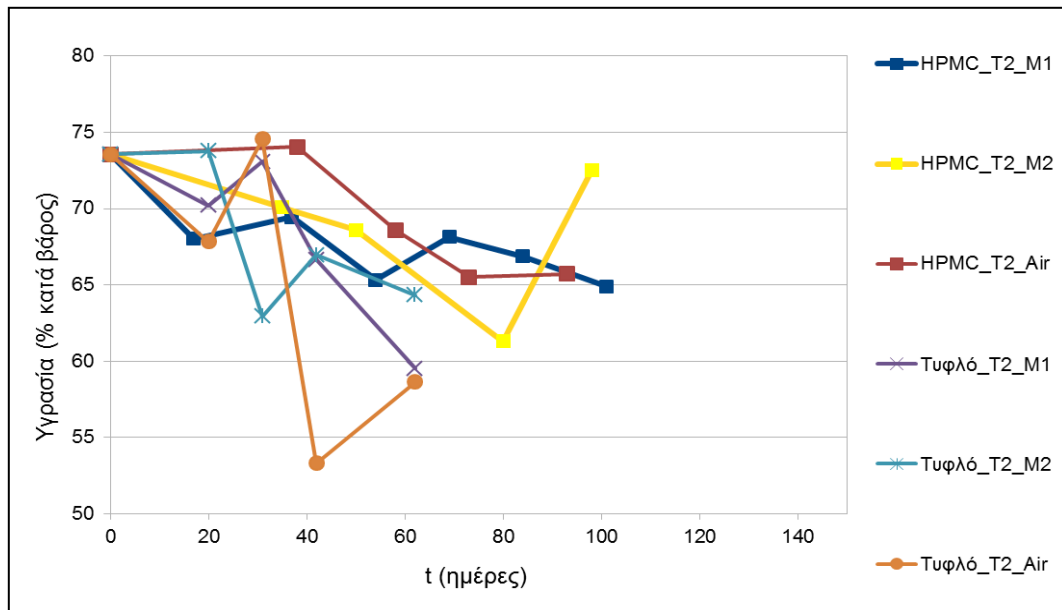
Η απώλεια βάρους όλων των δειγμάτων με την πάροδο του χρόνου ακολουθεί ανοδική τάση. Γενικά, στους 40 °C παρατηρείται μεγαλύτερη μείωση του βάρους των ελιών συγκριτικά με αυτήν που σημειώνεται στους 25 °C. Επίσης, τα επικαλυμμένα δείγματα έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα αντίστοιχα μη επικαλυμμένα ενώ τα συσκευασμένα δείγματα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ συντηρούν καλύτερα τις ελιές ως προς αυτή την ποιοτική παράμετρο.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στην απώλεια βάρους των δειγμάτων είναι ο χρόνος και η θερμοκρασία. Ειδικότερα, η απώλεια βάρους παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των χρόνων δειγματοληψίας, με μοναδική εξαίρεση το χρονικό διάστημα 60-80 ημέρες αποθήκευσης. Ακόμη, τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στους 40 °C παρουσιάζουν απώλεια βάρους σημαντικά μεγαλύτερη-κατά 1,6% περίπου-(p<0,001) σε σχέση με αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 25 °C.

- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 7: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.



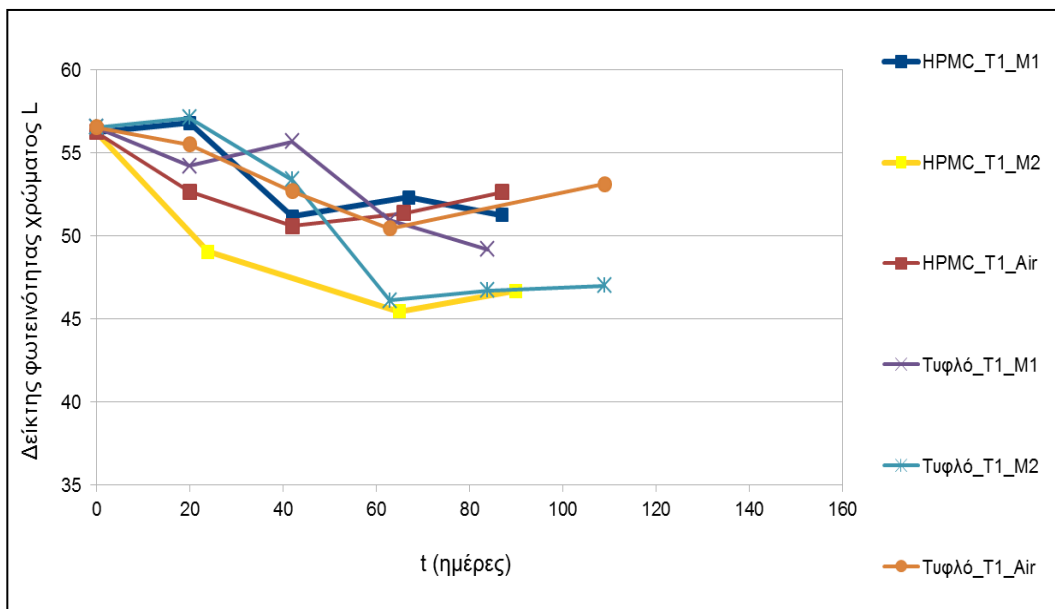
Διάγραμμα 8: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα παρατηρείται μείωση της υγρασίας και ειδικότερα τα τυφλά δείγματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη πτωτική τάση.

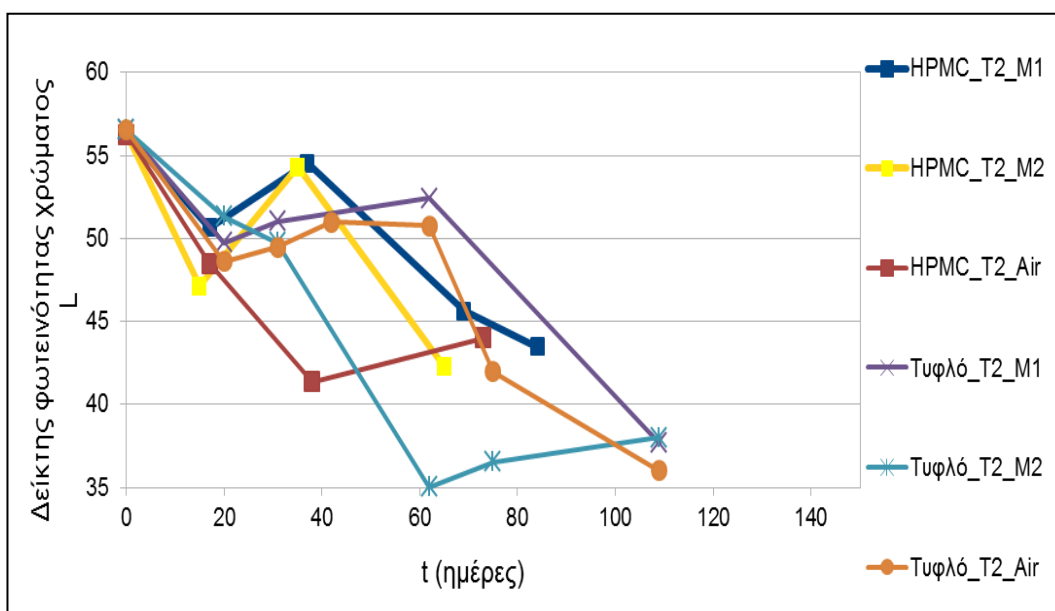
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στην απώλεια υγρασίας των δειγμάτων είναι η επικάλυψη και ο χρόνος. Αναφορικά με την επίδραση της επικάλυψης, τα επικαλυμμένα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$) μεγαλύτερη τιμή υγρασίας (M.O.=71,67%) από τα τυφλά (M.O.=67,67%). Επίσης, σχετικά με την επίδραση του χρόνου, η αρχική υγρασία (73,56%) παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$) από την υγρασία που προσδιορίστηκε την 80^η (62,22%) και 100^η (64,48%) ημέρα της αποθήκευσης.

- **Ανάλυση Χρώματος**

Δείκτης φωτεινότητας L



Διάγραμμα 9:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

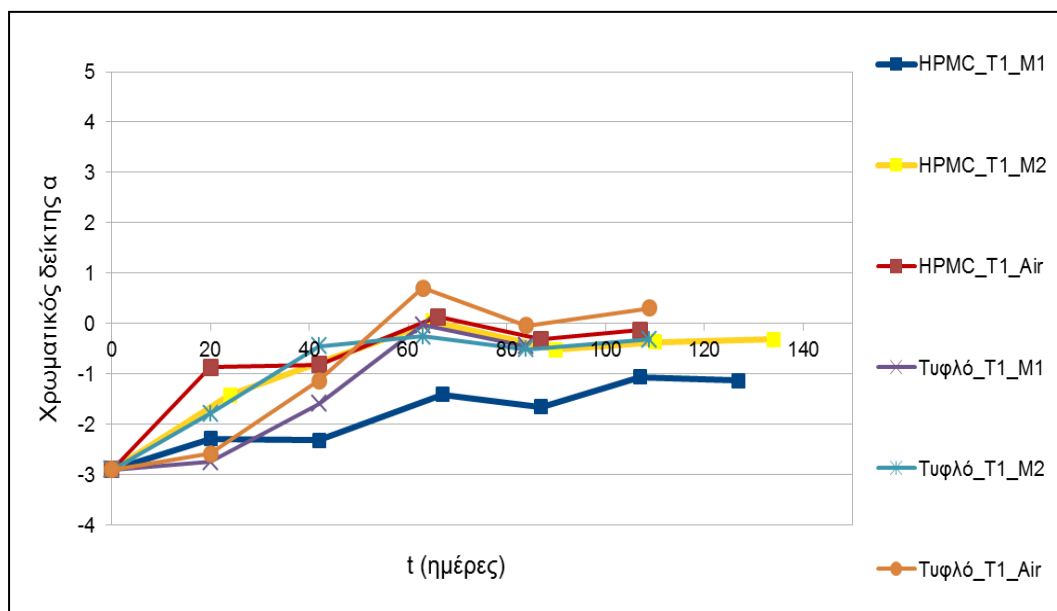


Διάγραμμα 10:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

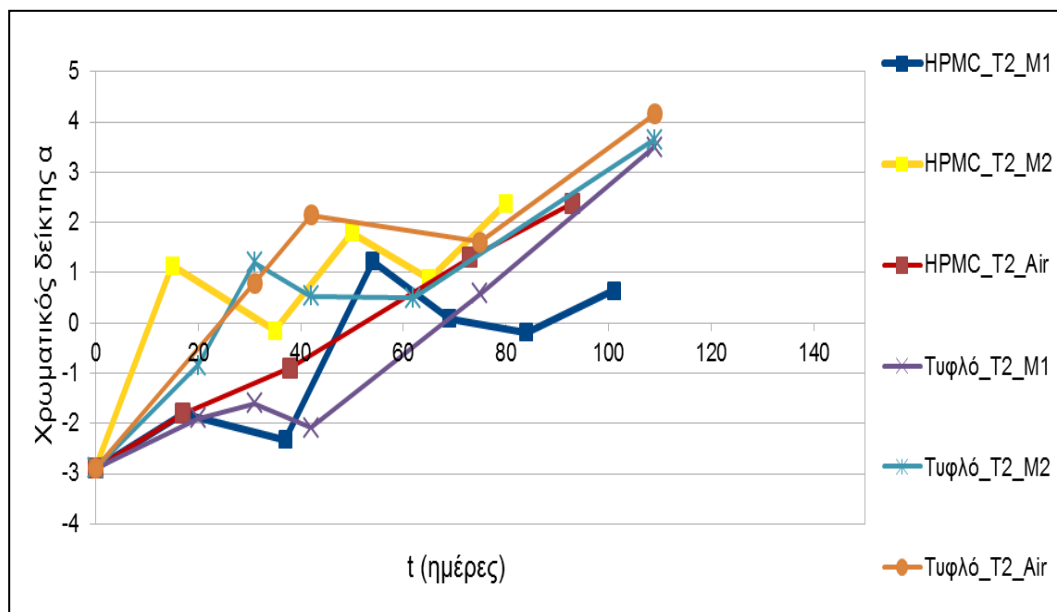
Όλα τα δείγματα παρουσιάζουν μείωση της φωτεινότητας ειδικά μετά τις 40 ημέρες αποθήκευσης. Γενικά, τα επικαλυμμένα δείγματα διατηρούν καλύτερα την εν λόγω ιδιότητα καθώς και η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ και σε κανονική ατμόσφαιρα φαίνεται να συνεισφέρουν στην επιβράδυνση της απώλειας της φωτεινότητας του χρώματος της επιφάνειας των ελιών. Επιπλέον, η θερμοκρασία των 40 °C επιφέρει μεγαλύτερη υποβάθμιση της εν λόγω παραμέτρου σε σχέση με τη χαμηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Από τη στατιστική επεξεργασία συνάγεται ότι σημαντική επίδραση στη φωτεινότητα του χρώματος έχουν η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, η θερμοκρασία αποθήκευσης καθώς και ο χρόνος. Ειδικότερα, η ατμόσφαιρα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) παρουσιάζει σημαντικά (p<0,05) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας (49,85) συγκριτικά με την ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) (52,17), η θερμοκρασία των 25°C (52,64) εμφανίζει σημαντικά (p<0,05) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας συγκριτικά με τους 40°C (49,78) και τέλος οι σημαντικότερες (p<0,001) μεταβολές (ελάττωση) του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή σημειώνονται μετά την 40^η ημέρα αποθήκευσης (51,78 από αρχική τιμή 56,39).

Χρωματικός δείκτης α



Διάγραμμα 11:Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.

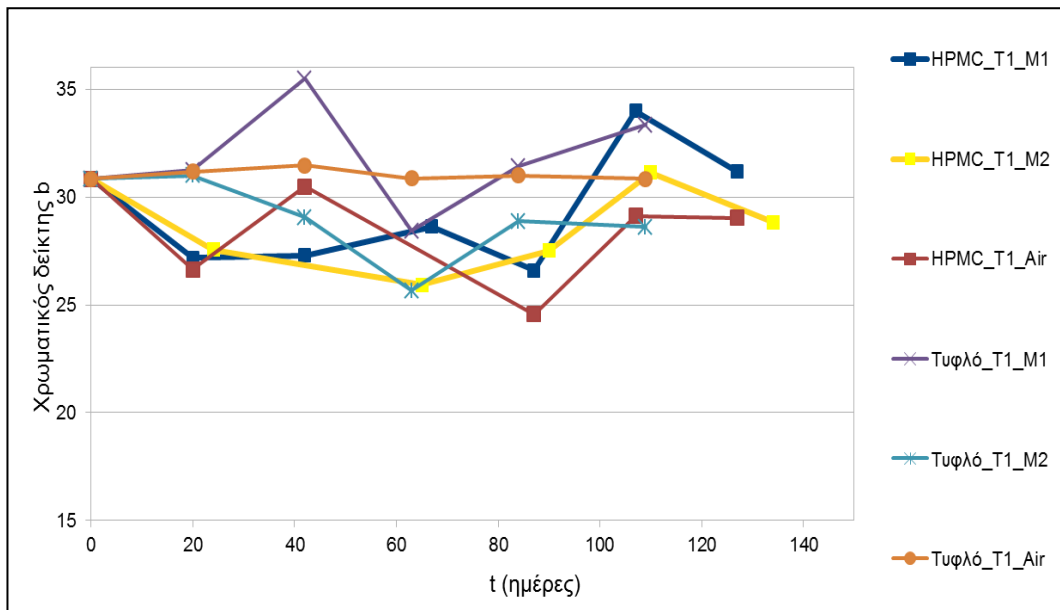


Διάγραμμα 12: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

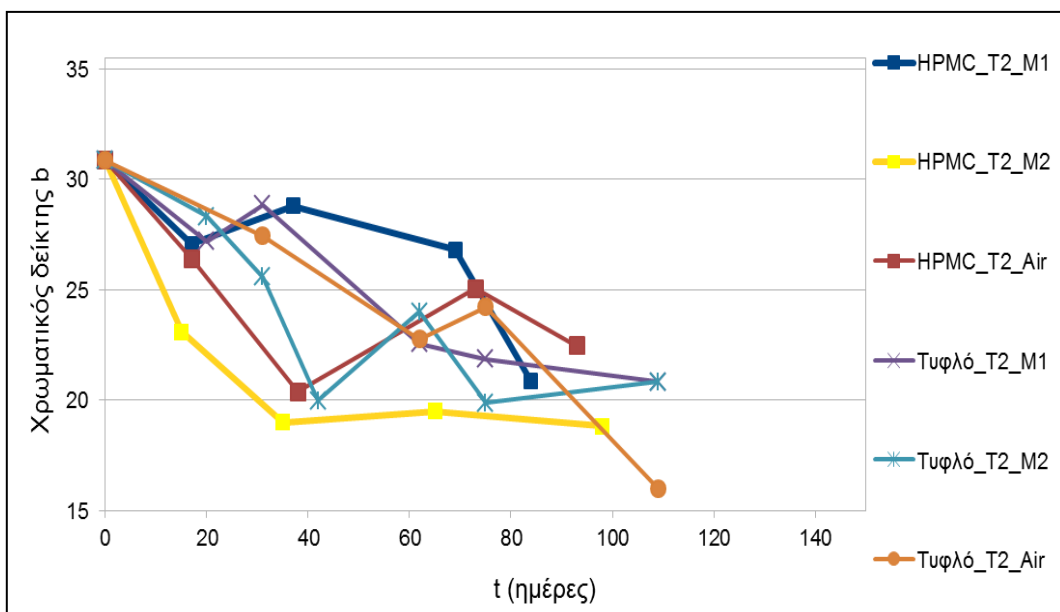
Με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης παρατηρείται μία γενική ανοδική τάση του χρωματικού δείκτη α, με τα αποθηκευμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αύξηση. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης συνεπάγεται την αύξηση του δείκτη α, ενώ η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα N₂ στους 25 °C σε συνδυασμό με την επικάλυψη υποδηλώνει πολύ καλή διατήρηση της εν λόγω χρωματικής παραμέτρου.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που είναι σημαντικοί είναι μόνο ο χρόνος αποθήκευσης. Ειδικότερα, σημαντικές (p<0,001) μεταβολές του δείκτη α ως προς το χρόνο, σημειώνονται μετά την 60^η ημέρα (0,26 από αρχική τιμή -2,54).

Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 13: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεσι του χρόνου αποθήκευσης.

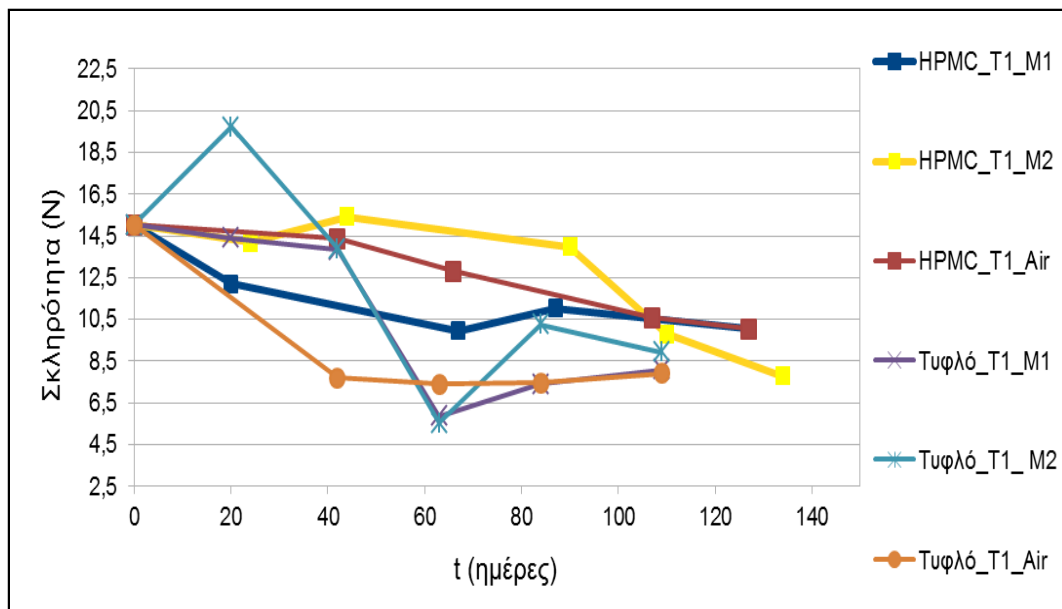


Διάγραμμα 14: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσεσι του χρόνου αποθήκευσης.

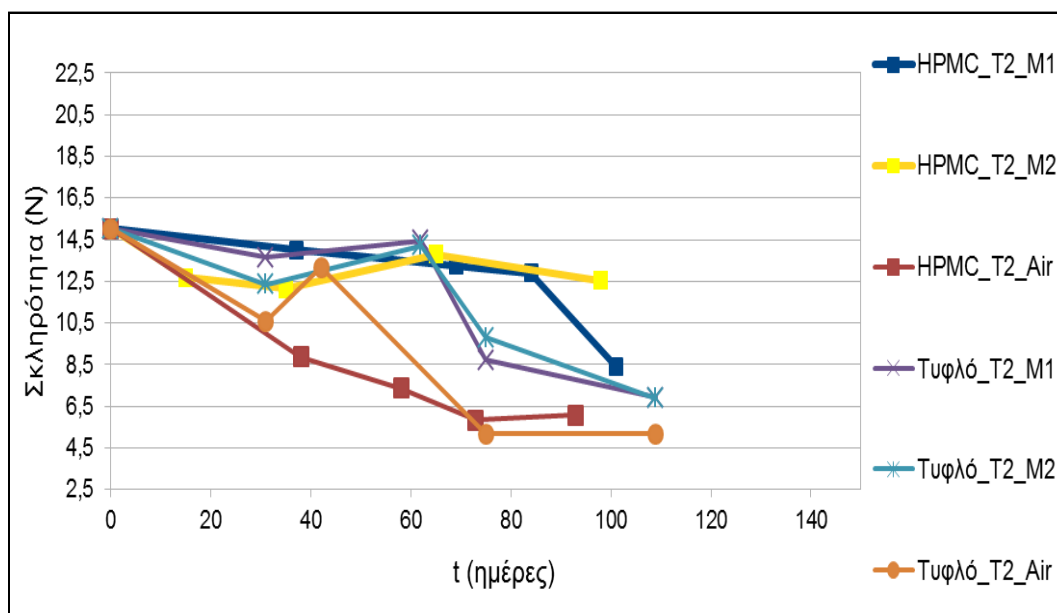
Όλα τα αποθηκευμένα στους 25 °C δείγματα δεν παρουσιάζουν κάποια ευδιάκριτη μεταβολή του χρωματικού δείκτη b με το χρόνο, ενώ αντιθέτως στους 40 °C διακρίνεται σημαντική πτωτική τάση. Σύμφωνα με τη διεξαχθείσα στατιστική επεξεργασία στη διαμόρφωση της τιμής του εν λόγω χρωματικού δείκτη σημαντική επίδραση έχει η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Πιο συγκεκριμένα, η ατμόσφαιρα σύστασης 70%N₂-30%CO₂ (M1) παρουσιάζει σημαντικά (p<0,05) υψηλότερη τιμή του δείκτη b (20,82) σε σχέση με τις άλλες δύο ατμόσφαιρες αποθήκευσης (26,55 για την ατμόσφαιρα σύστασης 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και 28,73 για την κανονική ατμόσφαιρα (Air).

- **Ανάλυση Υφής**

Σκληρότητα Φλοιού



Διάγραμμα 15: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

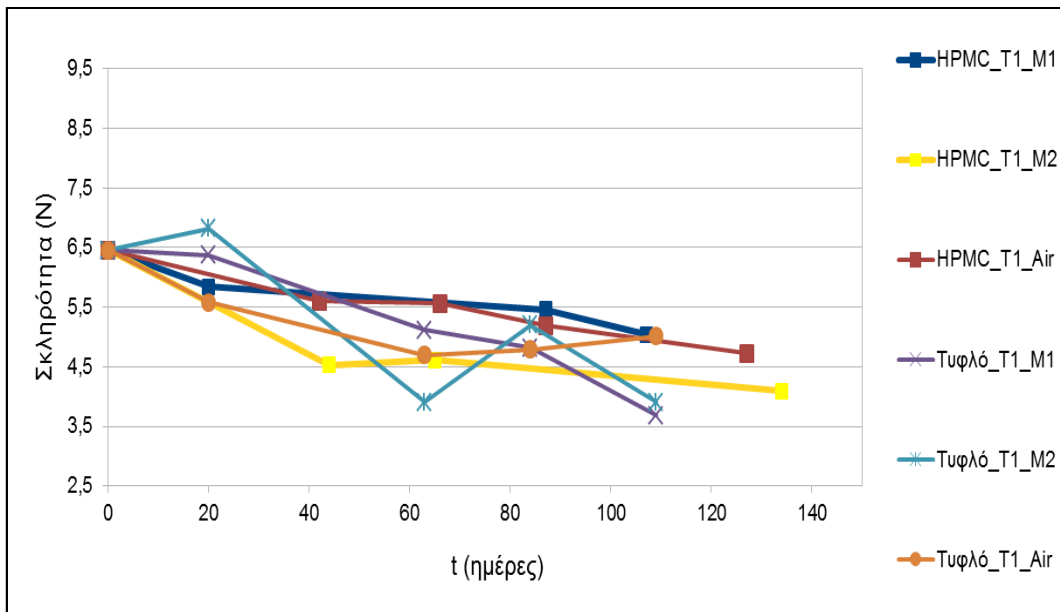


Διάγραμμα 16: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

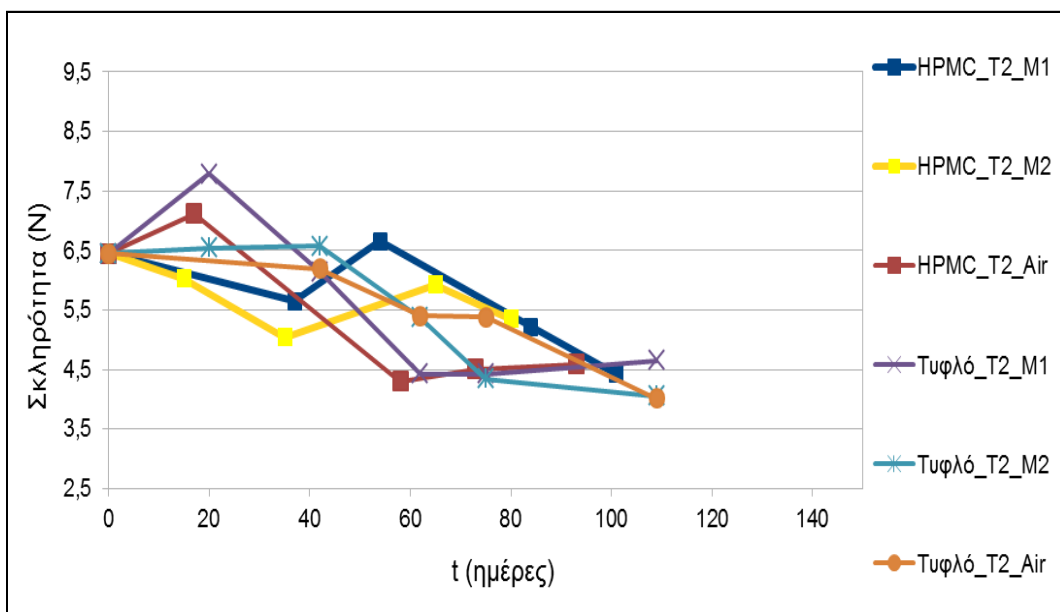
Σε όλα τα δείγματα σημειώνεται μείωση της σκληρότητας του φλοιού των ελιών με την πάροδο του χρόνου με τα τυφλά δείγματα και με τη συσκευασία σε αέρα να παρουσιάζουν σχετικά μεγαλύτερη ελάττωση. Με την εφαρμογή όμως επικάλυψης στα αποθηκευμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα στους 25 °C παρατηρείται στο διάγραμμα 15 αξιοσημείωτη βελτίωση στη συντήρηση της σκληρότητας του φλοιού.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι η σκληρότητα του φλοιού επηρεάζεται σημαντικά από το χρόνο αποθήκευσης. Έτσι, η σκληρότητα του φλοιού των δειγμάτων είναι σημαντικά ($p < 0,001$) μικρότερη μετά την 60^η ημέρα αποθήκευσης (9,11 από αρχική τιμή 15,04).

Σκληρότητα Σάρκας



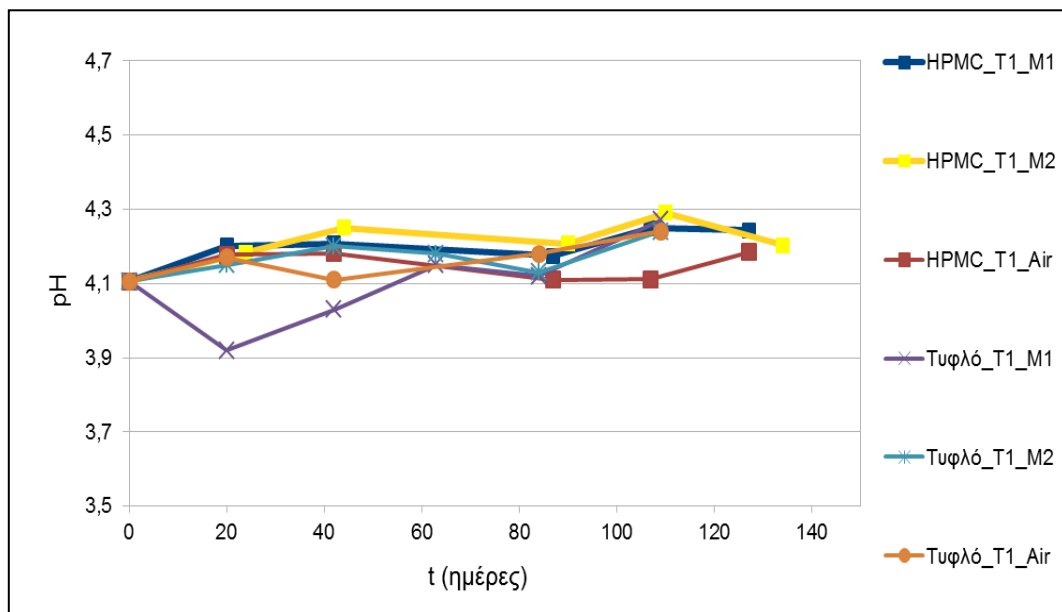
Διάγραμμα 17: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



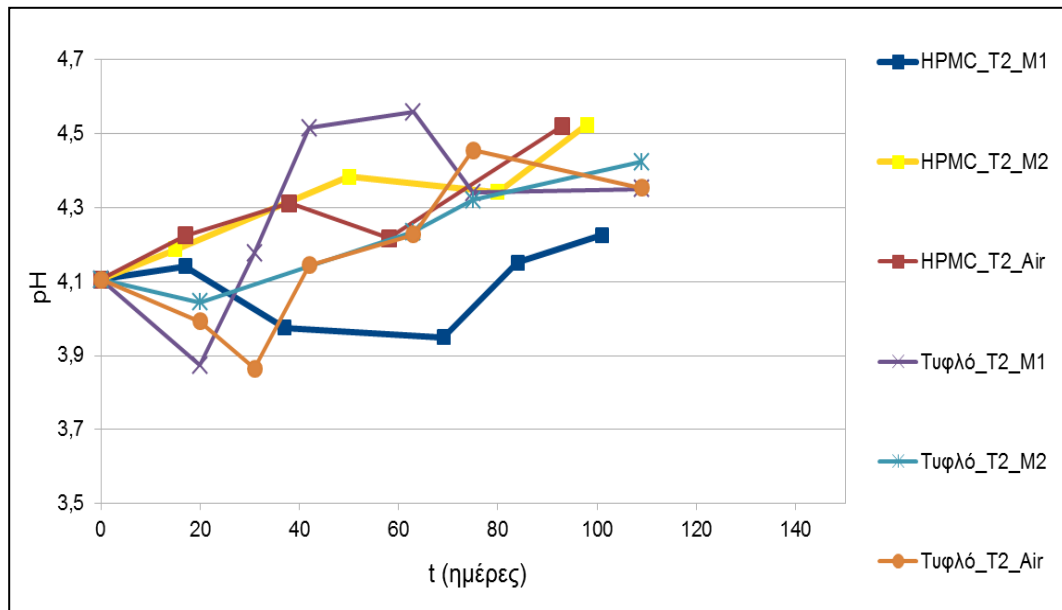
Διάγραμμα 18: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Ομοίως, η σκληρότητα της σάρκας όλων των δειγμάτων σημειώνει μείωση με την πάροδο του χρόνου. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η σκληρότητα του σαρκόματος των ελιών επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Αναφορικά με την επίδραση της θερμοκρασίας, δεν σημειώνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο θερμοκρασιών. Όσον αφορά το χρόνο αποθήκευσης, σημαντική ($p < 0,001$) μείωση καταγράφεται μετά την 40^η ημέρα. Ενδεικτικά, η αρχική τιμή του σαρκόματος 6,45 N, μετά την πάροδο 40 ημερών είναι 5,21 N και μετά την 100^η ημέρα η εν λόγω ιδιότητα αποκτά την τιμή των 4,84 N.

- **pH**



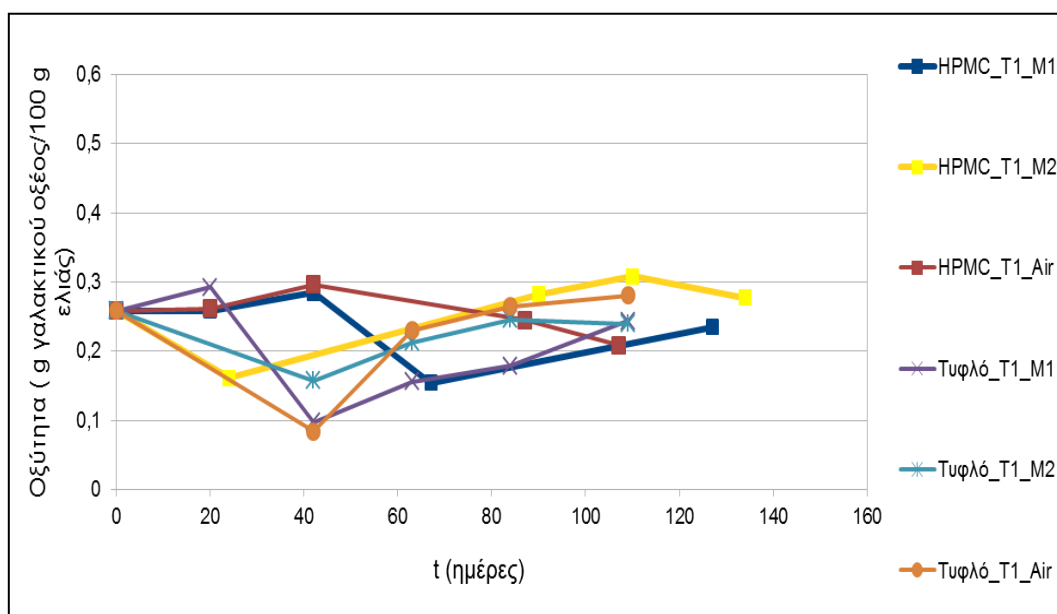
Διάγραμμα 19: Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



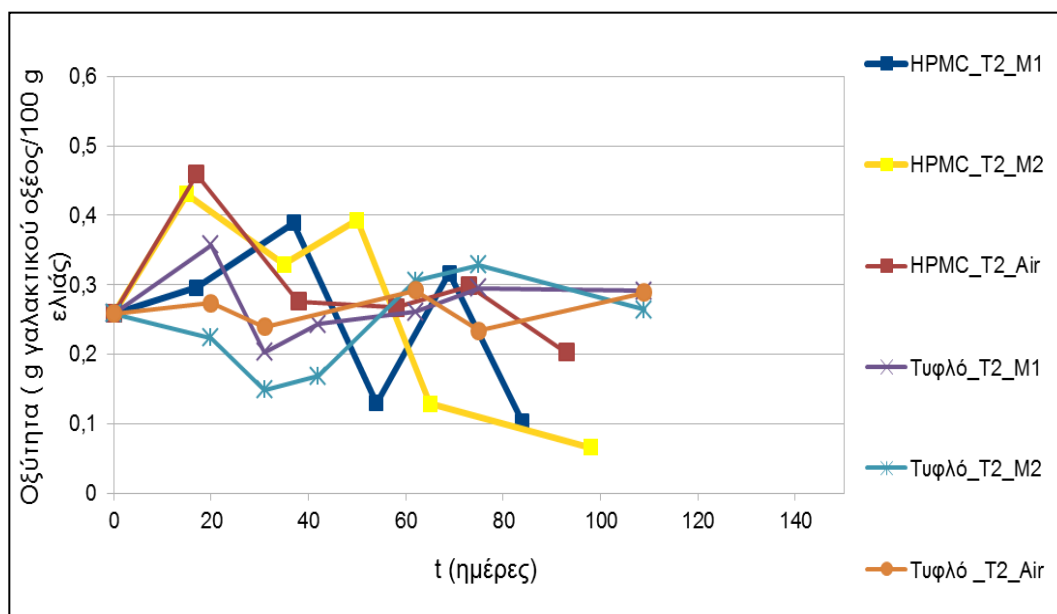
Διάγραμμα 20: Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε γενικές γραμμές, υποδηλώνεται μία μικρή αναμενόμενη αύξηση της τιμής του pH για όλα τα δείγματα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι ο παράγοντας που επιδρά σημαντικά στη μεταβολή του pH είναι ο χρόνος αποθήκευσης. Το παραπάνω γίνεται πιο εμφανές στην περίπτωση των αποθηκευμένων δειγμάτων στην υψηλότερη θερμοκρασία. Ειδικότερα, μετά την πάροδο 100 ημερών αποθήκευσης παρατηρείται πολύ σημαντική αύξηση του pH (M.O. 0η ημέρα=4,11, M.O. 100η ημέρα=4,32).

- **Οξύτητα**



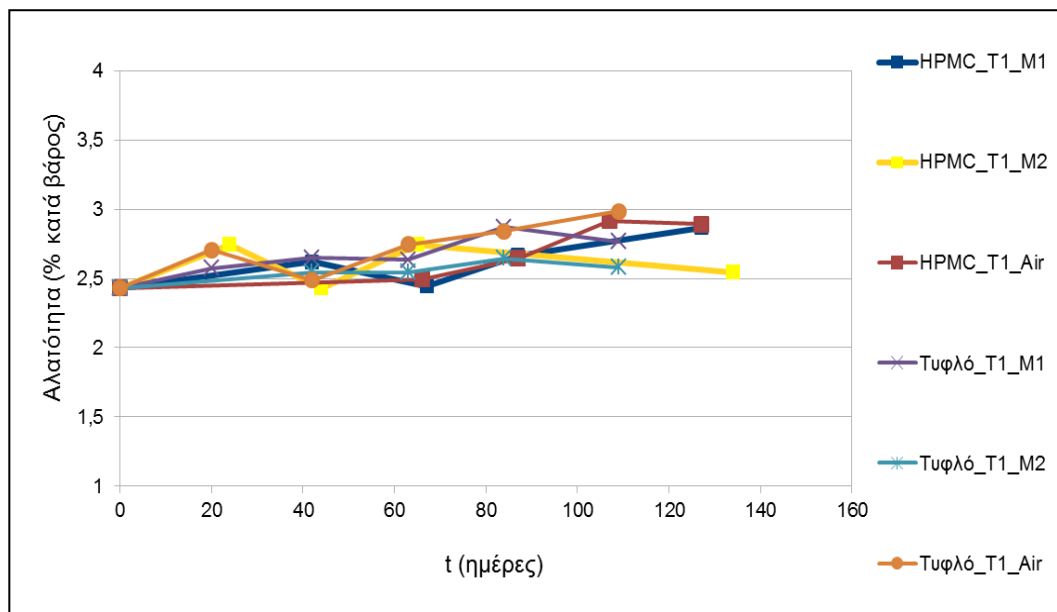
Διάγραμμα 21: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσεϊ.



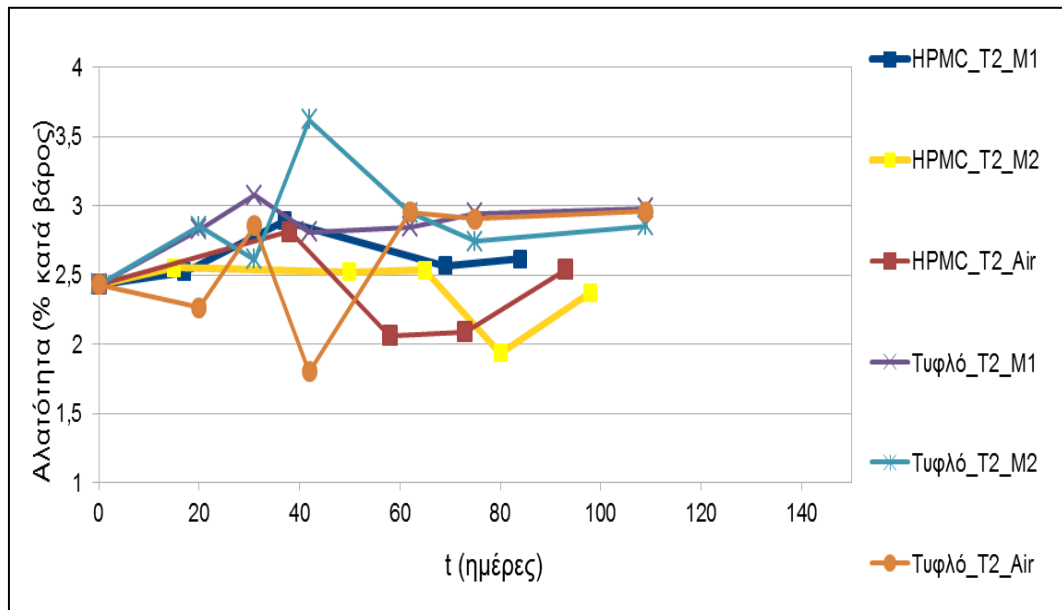
Διάγραμμα 22: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσεϊ.

Η γενική ανοδική τάση του pH συνάδει με την παρατηρούμενη μικρή μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας, που είναι πιο έντονες για τη μεγαλύτερη θερμοκρασία. Έπειτα από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας προέκυψε ότι η οξύτητα των ελιών δεν επηρεάζεται από κάποιον από τους εξετασθέντες παράγοντες.

- **Αλατότητα**



Διάγραμμα 23:Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

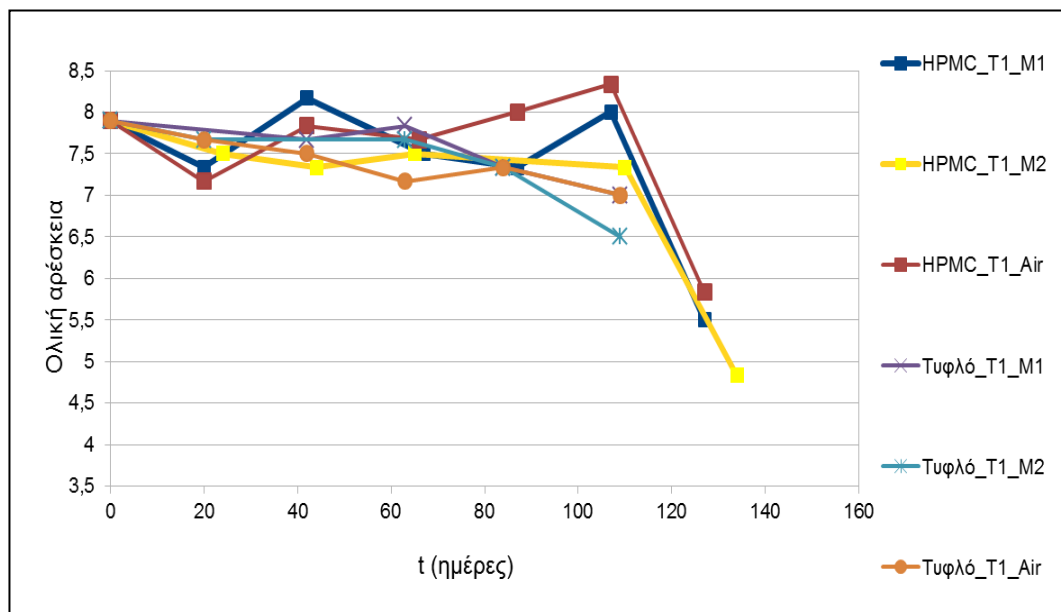


Διάγραμμα 24: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

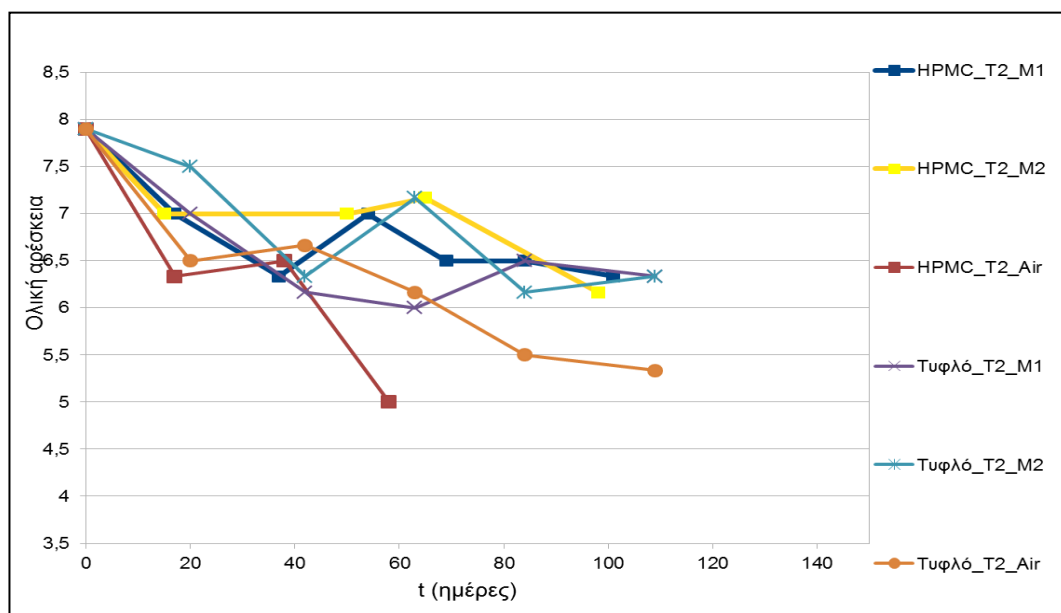
Γενικά, παρατηρείται μία τάση αύξησης της αλατότητας σε όλα τα δείγματα και ειδικότερα στα τυφλά (καθώς αυτά παρουσίασαν και τη μεγαλύτερη απώλεια υγρασίας) και σε αυτά που συσκευάστηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα και στη χαμηλότερη θερμοκρασία.

Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι πολύ σημαντικά επιδρά στη μεταβολή της εν λόγω ιδιότητας η εφαρμογή επικάλυψης. Πιο συγκεκριμένα, σημαντικά ($p < 0,05$) μικρότερη τιμή της αλατότητας σημειώνεται για τα επικαλυμμένα δείγματα (M.O.=2,52%) σε σχέση με τα τυφλά (M.O.=2,69%).

- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



Διάγραμμα 25: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.



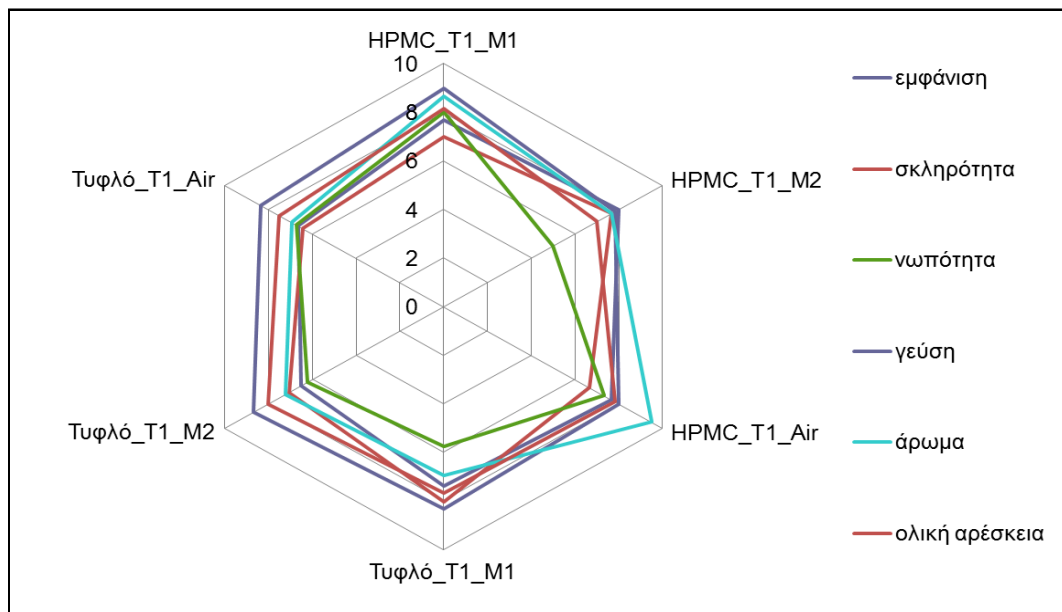
Διάγραμμα 26: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα (ανεξαρτήτως εφαρμογής επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας)

παρατηρείται μείωση της ολικής αρέσκειας με την πάροδο του χρόνου, με μεγαλύτερη υποβάθμιση να σημειώνεται στην υψηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης.

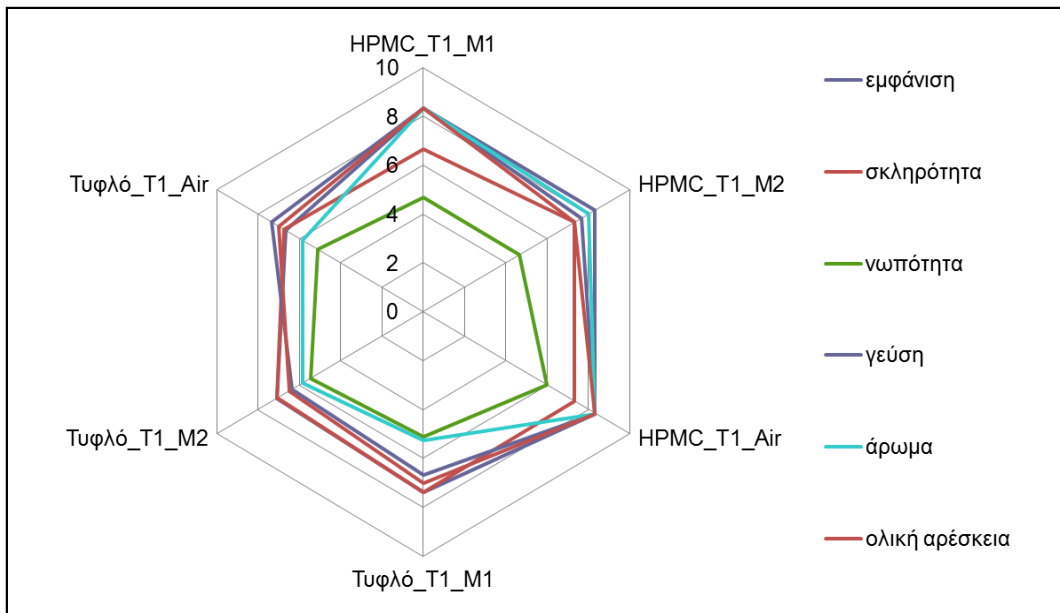
Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι η θερμοκρασία και ο χρόνος έχουν σημαντική επίδραση στην ολική αρέσκεια των ελιών. Όσον αφορά τη θερμοκρασία αποθήκευσης, η υψηλότερη παρουσίασε σημαντικά ($p < 0,001$) μικρότερη ολική αρέσκεια (M.O.=6,78) σε σχέση με τη χαμηλότερη (M.O.=7,66). Επίσης, μετά την πάροδο των 20 πρώτων ημερών αποθήκευσης, η αρέσκεια μειώνεται σημαντικά-ελάττωση κατά 0,7 περίπου- ($p < 0,05$) καθώς και μεταξύ της 60^{ης} ημέρας και 100^{ης} ημέρας παρουσιάζεται σημαντική ($p < 0,001$) μείωση του βαθμού αρέσκειας από 7,15 σε 6,13.

Στα διαγράμματα 27-30 παρουσιάζονται τα 5 βασικότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα) και η ολική αρέσκεια για όλες τις ατμόσφαιρες συσκευασίας στους 25 °C και στις 43 και 108 ημέρες αποθήκευσης καθώς και στους 40 °C και στις 17 και 38 ημέρες αποθήκευσης.

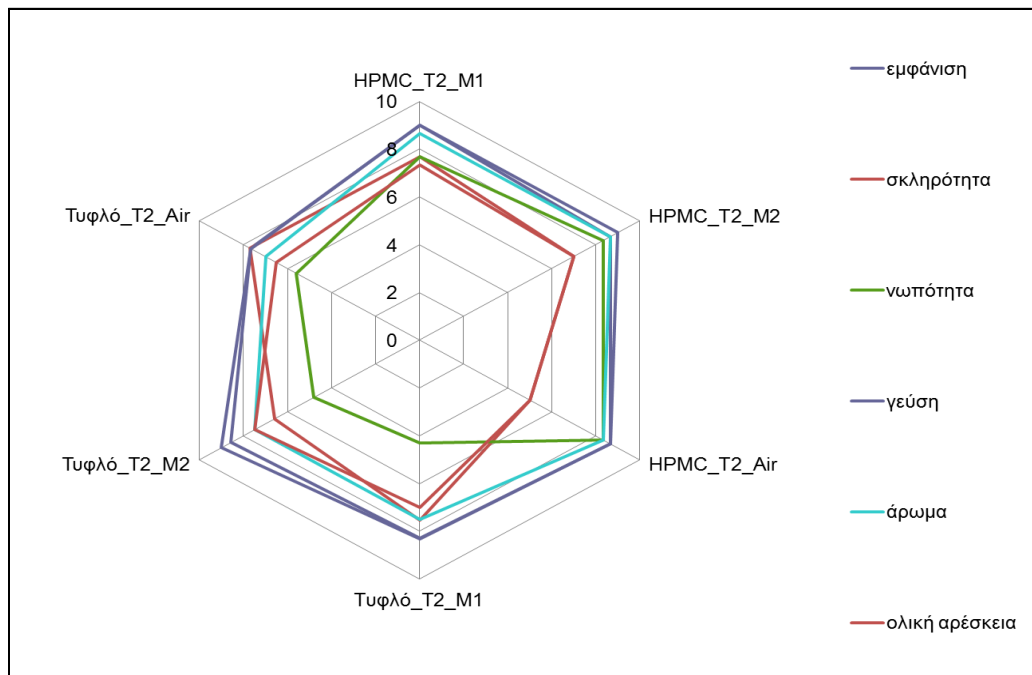


Διάγραμμα 27: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 43 ημέρες αποθήκευσης.

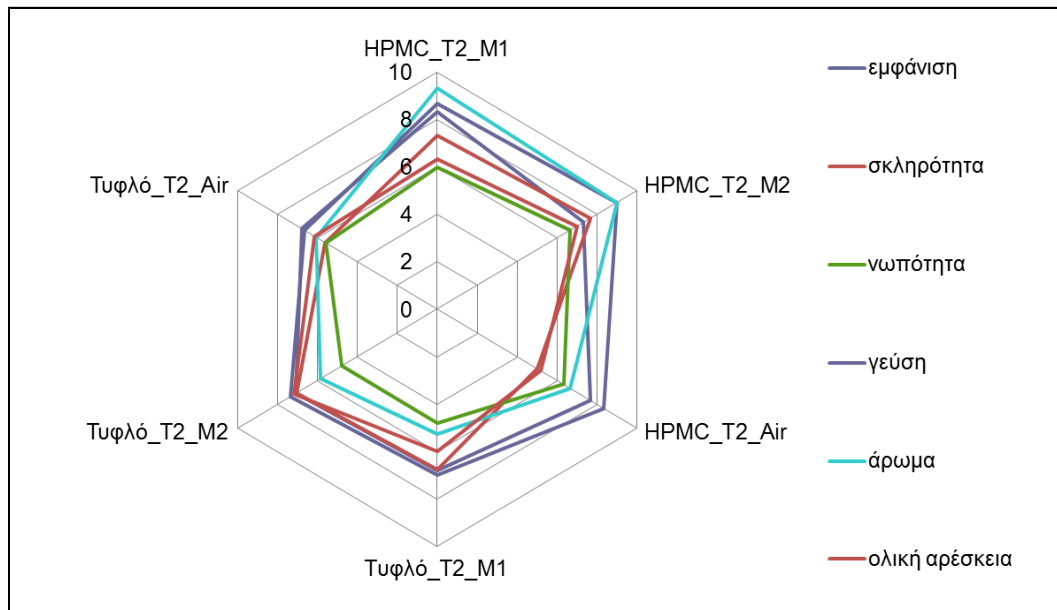
Σύμφωνα με το διάγραμμα 27, μεταξύ τυφλών και επικαλυμμένων δειγμάτων, τα επικαλυμμένα και συσκευασμένα σε αέρα παρουσιάζουν σημαντικά καλύτερη διατήρηση του αρώματος.



Διάγραμμα 28: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 108 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 29: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 17 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 30: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (emφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικόαέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 38 ημέρες αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η emφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης, τροποποιημένης ατμόσφαιρας και από το χρόνο. Τα επικαλυμμένα δείγματα emφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$) υψηλότερες τιμές (8,08) σε σχέση με τα τυφλά (7,19). Ακόμη, οι δύο τροποποιημένες ατμόσφαιρες παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,001$) καλύτερη διατήρηση της emφάνισης των ελιών (7,8 για την M1 και 7,7 για την M2) σε σχέση με την κανονική ατμόσφαιρα (7,2). Επιπροσθέτως, όσον αφορά το χρόνο, μετά την πάροδο 40 ημερών, η emφάνιση υποβαθμίζεται σημαντικά ($p < 0,001$).

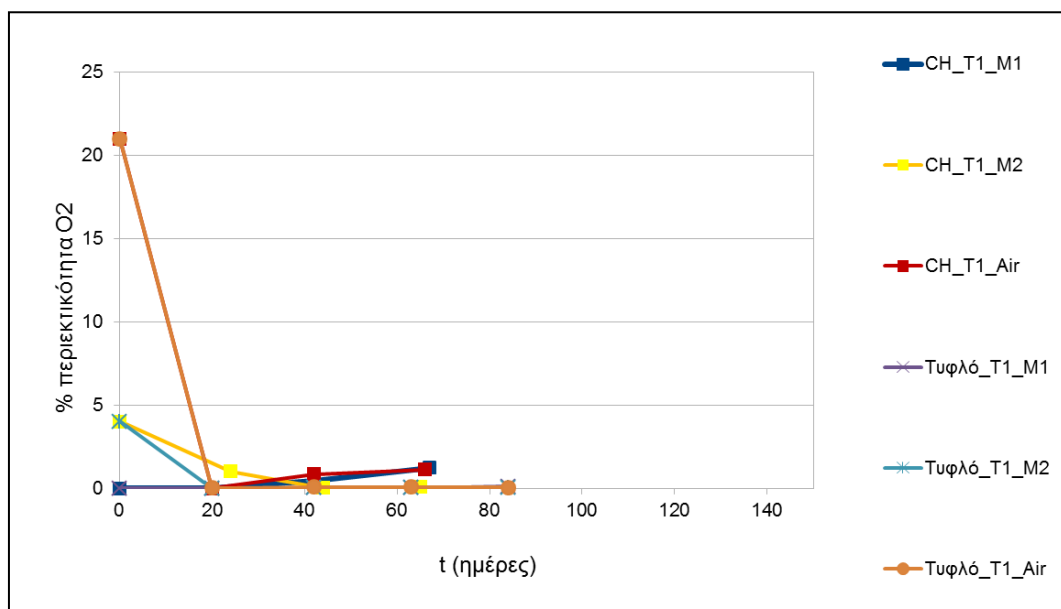
Για την οργανοληπτική σκληρότητα, σημαντική επίδραση ασκεί η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Ειδικότερα, σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερη διατήρηση της εν λόγω ιδιότητας παρέχει η χρήση τροποποιημένων ατμοσφαιρών (7,4 έναντι του 7 για κανονική ατμόσφαιρα). Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ της αρχικής σκληρότητας και των τιμών αυτής όπως προσδιορίστηκαν σε όλους τους χρόνους δειγματοληψίας. Ενδεικτικά αναφέρεται πως η αρχική σκληρότητα εκτιμάται στο 8,7, μετά την πάροδο 40 ημερών στο 7,3 και τέλος μετά την 100^η ημέρα αποθήκευσης είναι 6,7.

Η νωπότητα, η γεύση και το άρωμα, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, επηρεάζονται από το χρόνο αποθήκευσης. Σχετικά με την επικάλυψη, προέκυψαν σημαντικές ($p < 0,001$)

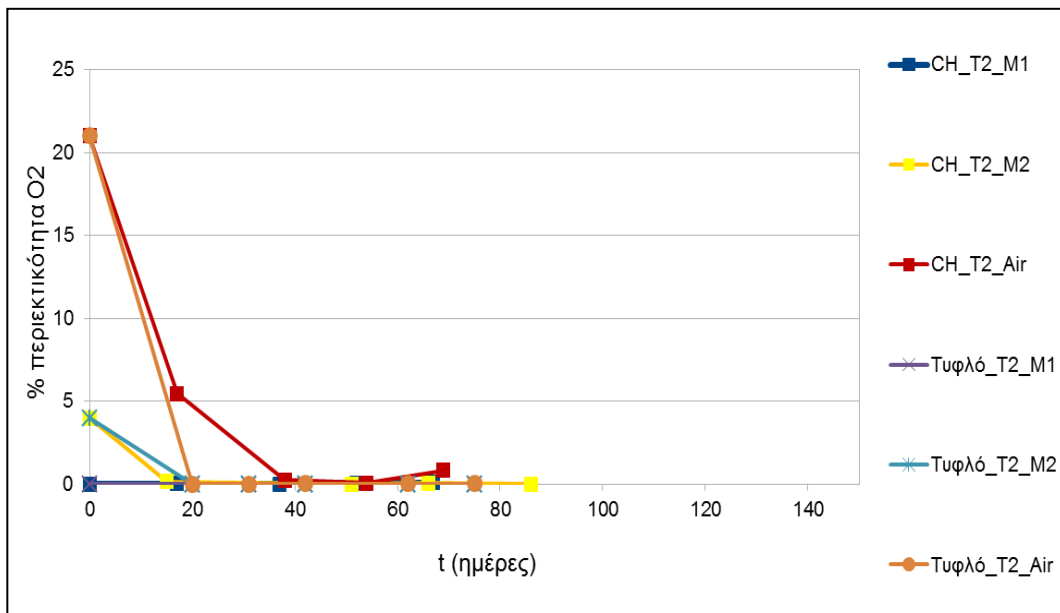
διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων και μη δειγμάτων όσον αφορά τη νωπότητα (Μ.Ο. επικαλυμμένων=6,8 και Μ.Ο. τυφλών=5,9), τη γεύση (Μ.Ο. επικαλυμμένων=8,4 και Μ.Ο. τυφλών=7,6) και το άρωμά τους (Μ.Ο. επικαλυμμένων=8,1 και Μ.Ο. τυφλών=6,6). Όσον αφορά την επίδραση του χρόνου, σχετικά με τη νωπότητα, μετά την 60^η ημέρα, μειώνεται σημαντικά-κατά 2 μονάδες περίπου σε σχέση με την αρχική- ($p<0,001$) και τελικά μετά την 100^η ημέρα καταλήγει στο 4,8 από αρχική τιμή 7,7. Όσον αφορά τη γεύση, η οργανοληπτικά ετιμώμενη τιμή της μειώνεται σημαντικά ($p<0,05$) μέσα στις πρώτες 80 ημέρες (από 8,4 μεταβαίνει σε 7,3) και ακολούθως σημαντική ($p<0,001$) μείωση σημειώνεται και τις επόμενες 20 ημέρες, οπότε λαμβάνει την τιμή 7,0. Τέλος αναφορικά με το άρωμα, σημαντική ($p<0,05$) μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχική χρονικής στιγμής (7,7) και της 60^{ης} ημέρας αποθήκευσης (6,9), ενώ την 100^η η μέρα σημειώνεται επίσης σημαντική ($p<0,001$) μείωση σε σχέση με την τιμή που έχει μετά την πάροδο 60 ημερών αποθήκευσης (5,8).

Σειρά επικάλυψης με χιτοζάνη

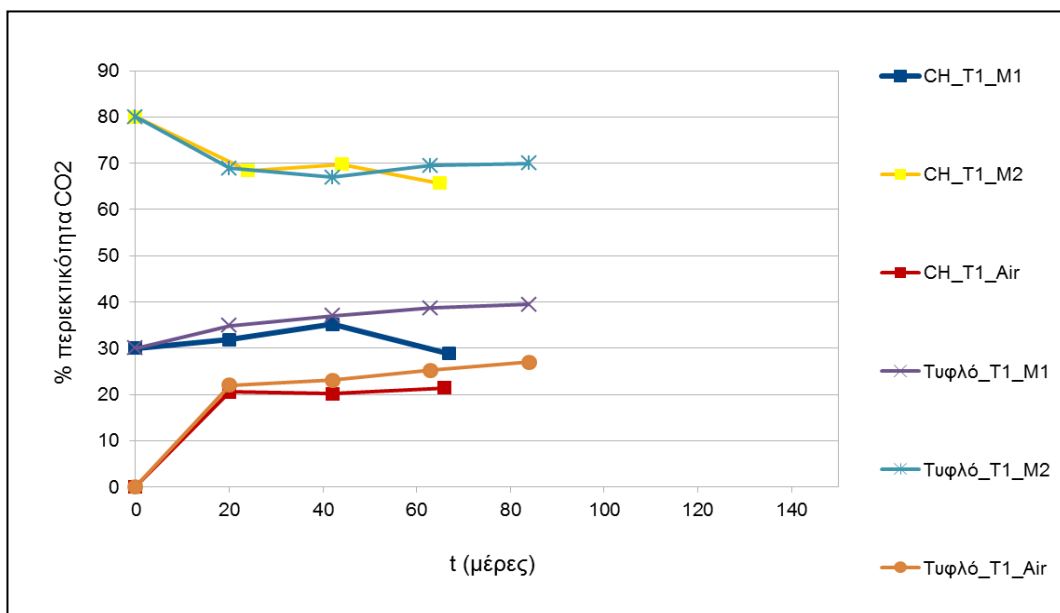
- Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία



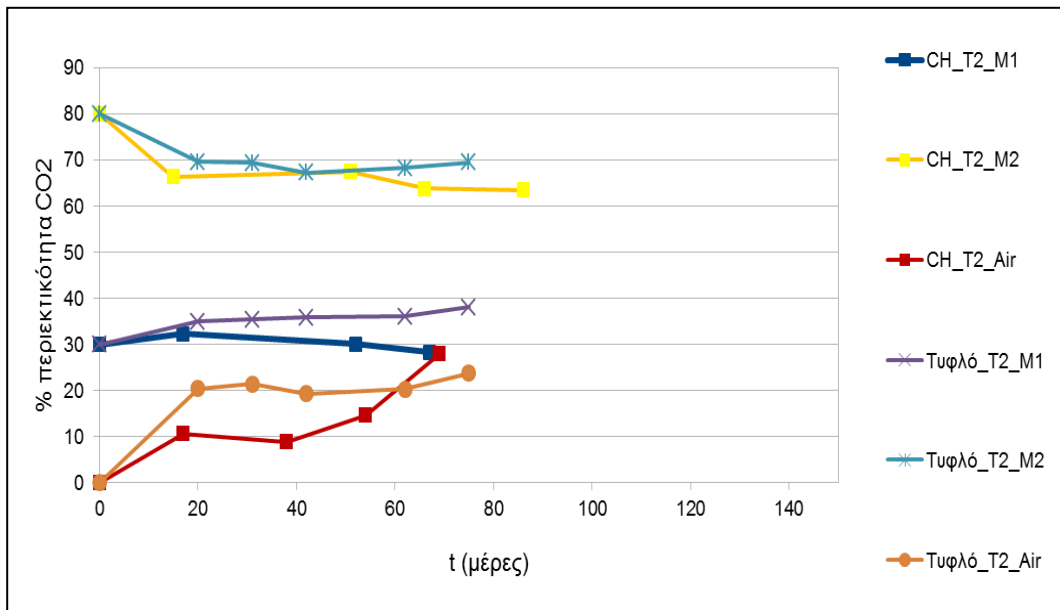
Διάγραμμα 31: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



Διάγραμμα 32: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



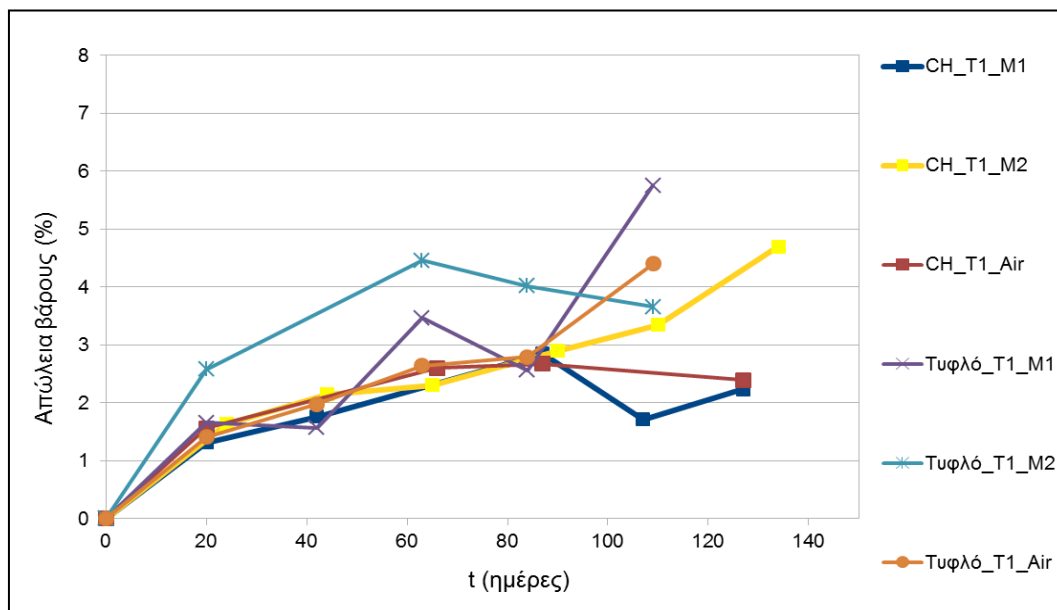
Διάγραμμα 33: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



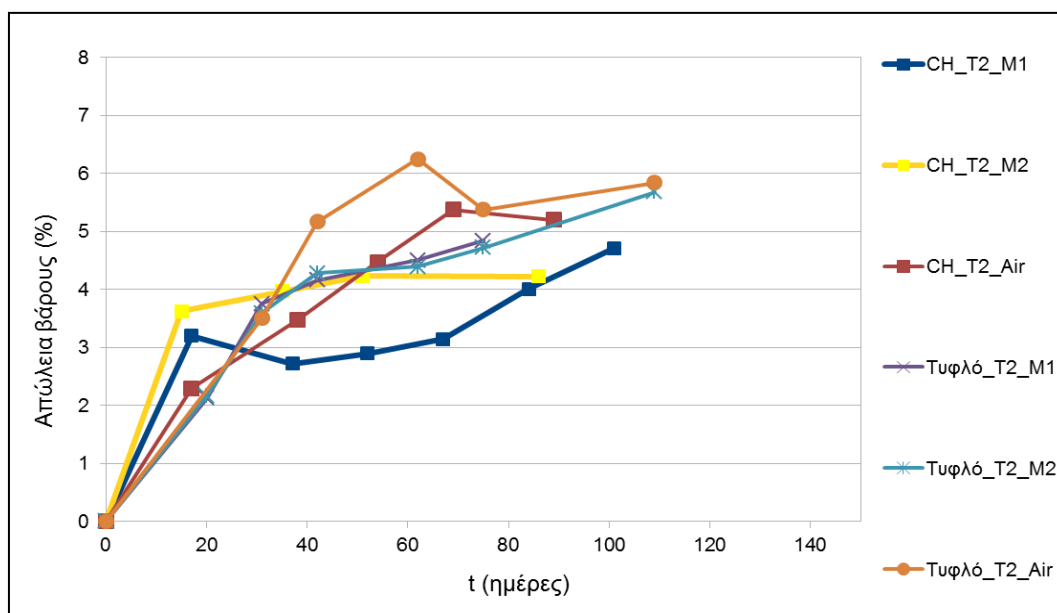
Διάγραμμα 34: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.

Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ τυφλών και επικαλυμμένων δειγμάτων δεν είναι σημαντικές, αν και υποδηλώνεται μία τάση επιβράδυνσης της αναπνοής των επικαλυμμένων καρπών σε σχέση με τα τυφλά δείγματα, καθώς επίσης δεν σημειώνεται σημαντική εξάρτηση από τη θερμοκρασία. Η στατιστική επεξεργασία έδωσε ποιοτικά τα ίδια αποτελέσματα με τα επικαλυμμένα με HPMC δείγματα.

- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 35: % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) και συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.



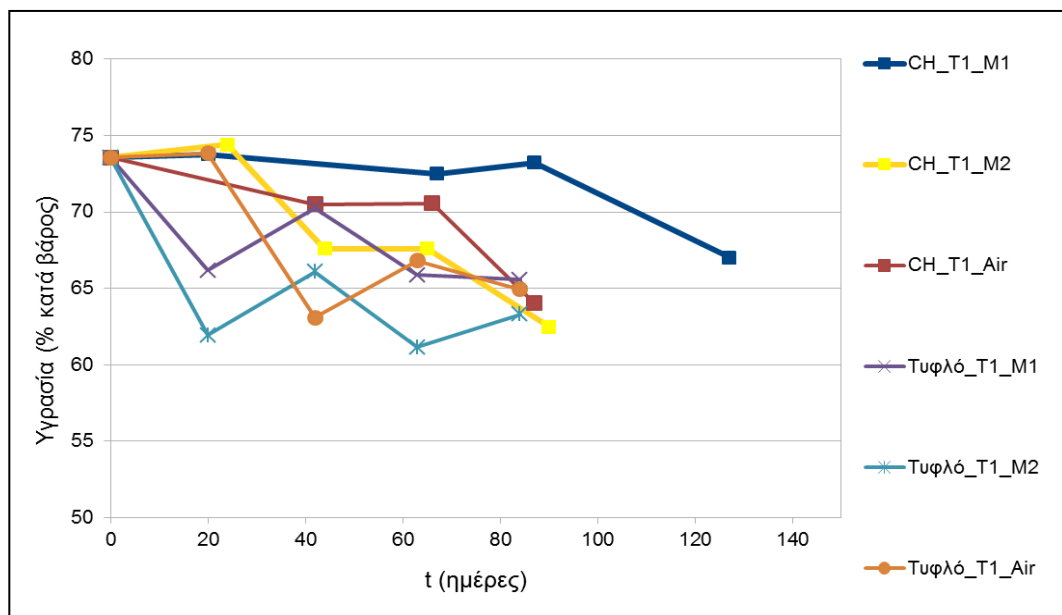
Διάγραμμα 36 :% Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) και συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.

Η απώλεια βάρους όλων των δειγμάτων με την πάροδο του χρόνου ακολουθεί ανοδική τάση. Γενικά, στους 40 °C παρατηρείται μεγαλύτερη μείωση του βάρους των ελιών συγκριτικά με

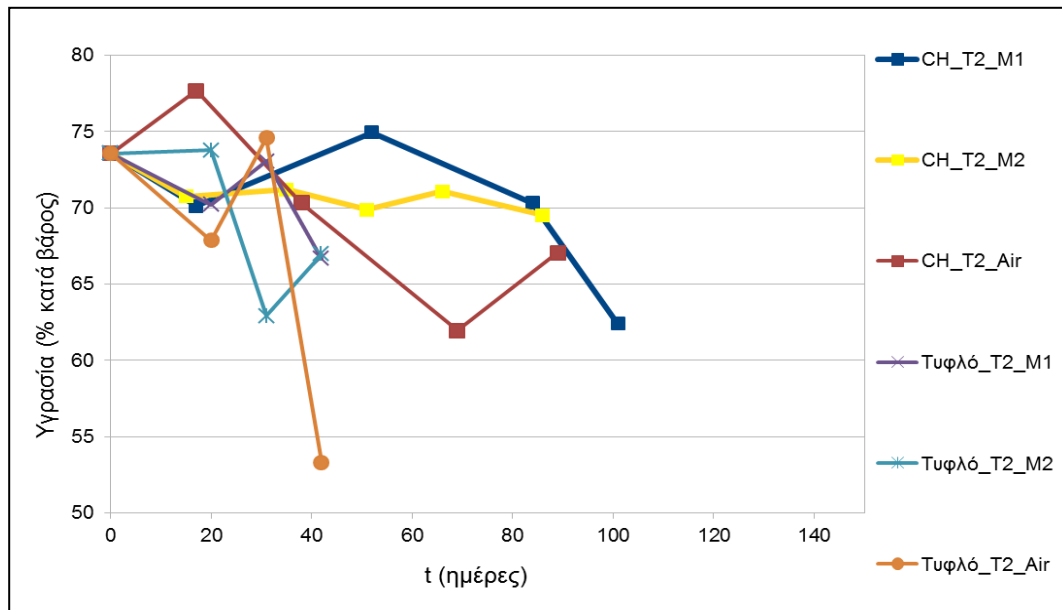
αυτήν που σημειώνεται στους 25 °C. Επίσης, τα επικαλυμμένα δείγματα έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα αντίστοιχα μη επικαλυμμένα ενώ τα συσκευασμένα δείγματα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ σε συνδυασμό με την επικάλυψη συντηρούν καλύτερα τις ελιές ως προς αυτή την ποιοτική παράμετρο.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν στην απώλεια βάρους των δειγμάτων είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος αποθήκευσης. Ειδικότερα, η μεταβολή του βάρους για την υψηλότερη θερμοκρασία (3,1791%) είναι σημαντικά (p<0,001) μεγαλύτερη συγκριτικά με αυτήν που παρατηρείται στη χαμηλότερη θερμοκρασία (1,7695%). Όσον αφορά το χρόνο αποθήκευσης, σημειώνεται πως μετά την πάροδο 20 ημερών, η απώλεια βάρους παρουσιάζει σημαντική (p<0,001) αύξηση από τη μέρα της συσκευασίας και αποθήκευσης και μετά την πάροδο 100 ημερών, η απώλεια βάρους είναι 4,79%.

- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 37: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

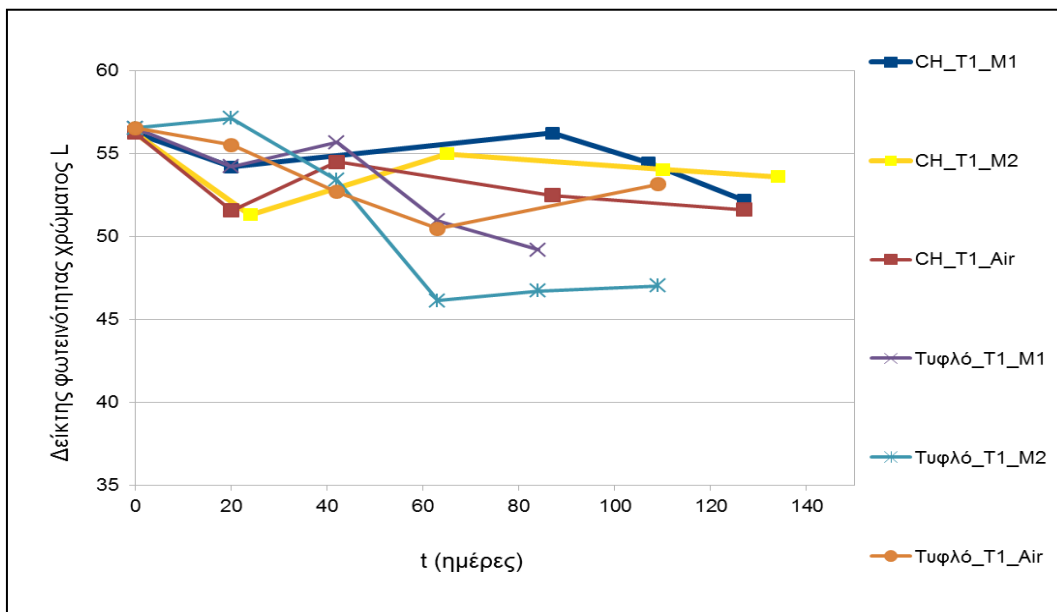


Διάγραμμα 38: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

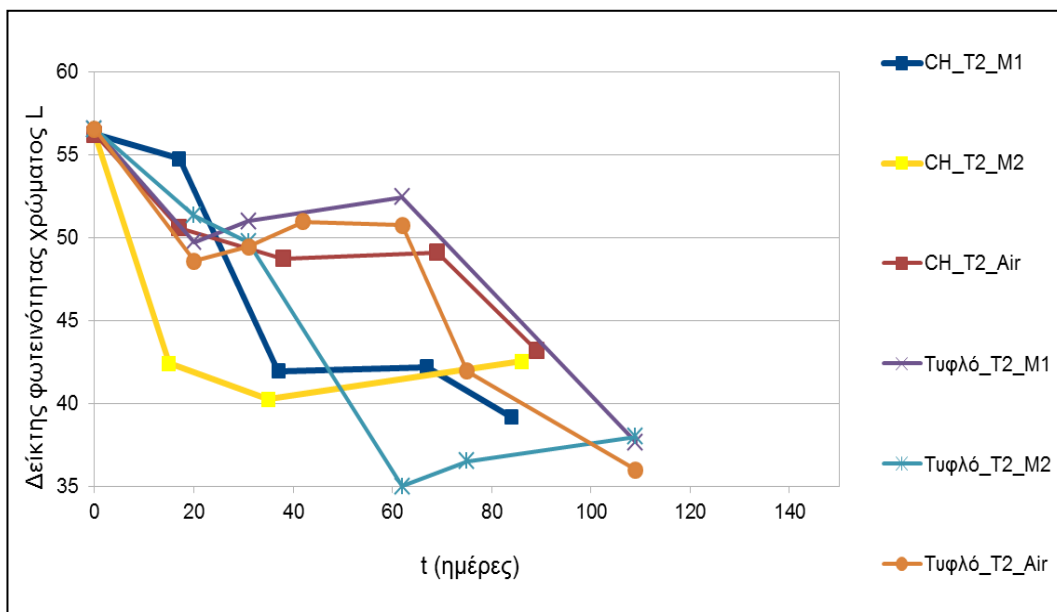
Η υγρασία όλων των δειγμάτων μειώνεται με την πάροδο του χρόνου και ιδιαίτερα των τυφλών και συσκευασμένων σε αέρα δειγμάτων η μεταβολή είναι μεγαλύτερη. Έπειτα από τη διενέργεια της στατιστικής επεξεργασίας, προέκυψε ότι ο χρόνος αποθήκευσης ασκεί σημαντική επίδραση στην υγρασία των δειγμάτων. Ειδικότερα, μετά την πάροδο 80 ημερών, η υγρασία παρουσιάζει σημαντική ($p < 0,001$) μείωση (περίπου 10%). Τελικά, μετά το πέρας 100 ημερών αποθήκευσης σημειώνεται σημαντική μείωση της υγρασίας των ελιών σε σχέση με την αρχική τους (73,56% την ημέρα της συσκευασίας και αποθήκευσης και 66,35% την 100^η ημέρα αποθήκευσης, $p < 0,001$).

- **Ανάλυση Χρώματος**

Δείκτης φωτεινότητας L



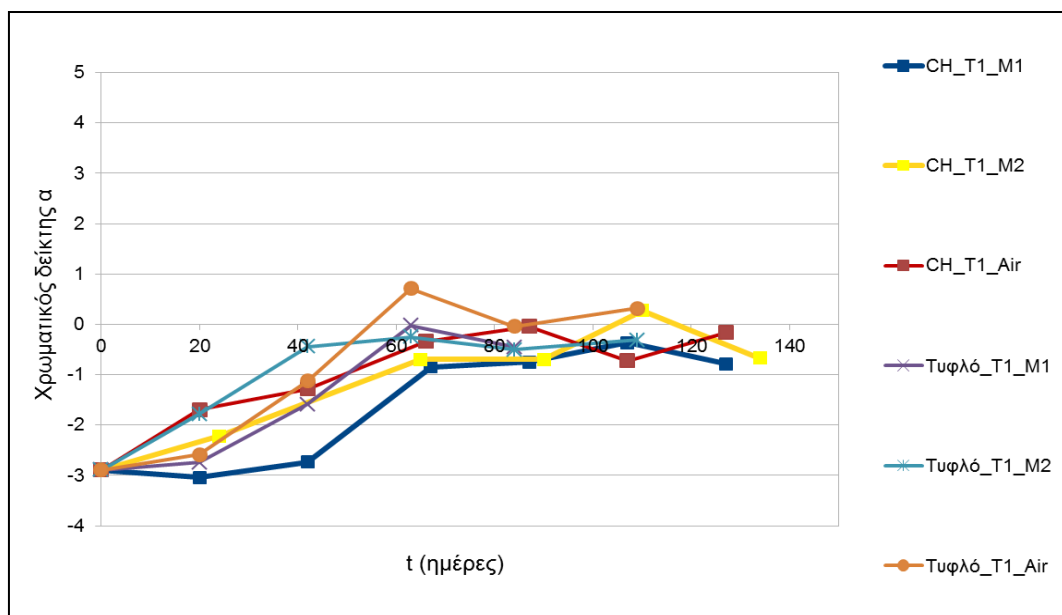
Διάγραμμα 39:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



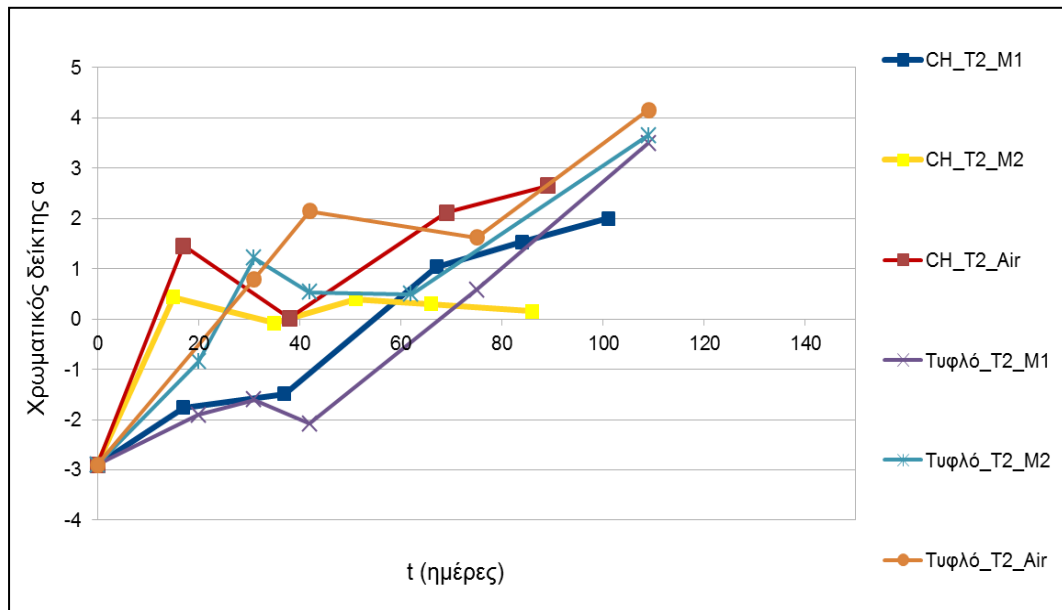
Διάγραμμα 40:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Με την πάροδο του χρόνου, η φωτεινότητα των δειγμάτων ελαττώνεται και ιδίως σε αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 40°C. Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, ο δείκτης φωτεινότητας χρώματος επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και το χρόνο. Ειδικότερα, η θερμοκρασία των 40°C εμφανίζει σημαντικά ($p < 0,001$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας (48,80) συγκριτικά με τους 25°C (53,36) και τέλος οι σημαντικότερες ($p < 0,001$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή σημειώνονται μετά την 80^η ημέρα αποθήκευσης (50,70 από αρχική τιμή 56,39).

Χρωματικός δείκτης α



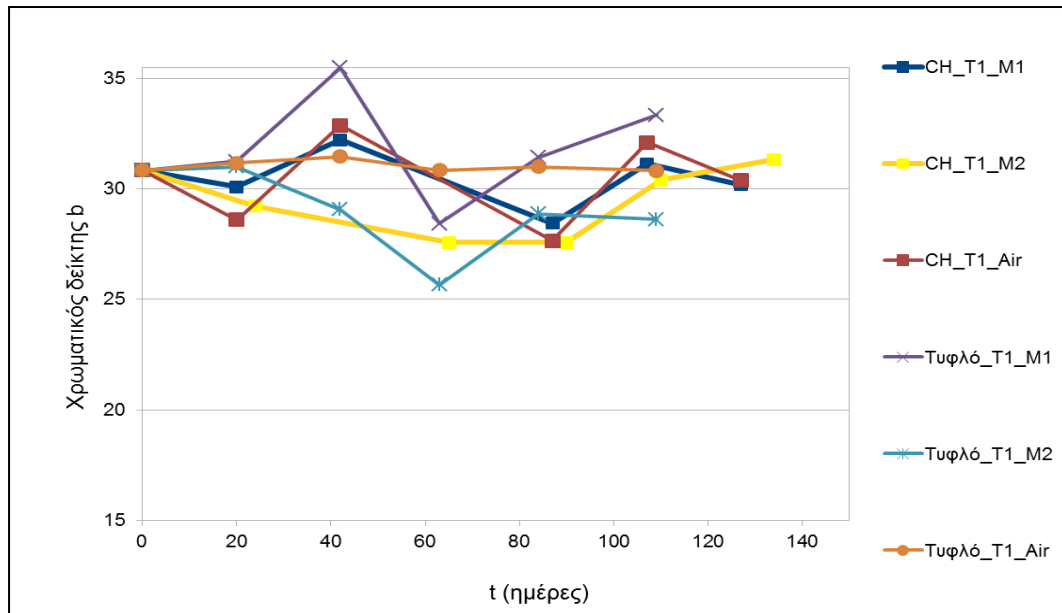
Διάγραμμα 41: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.



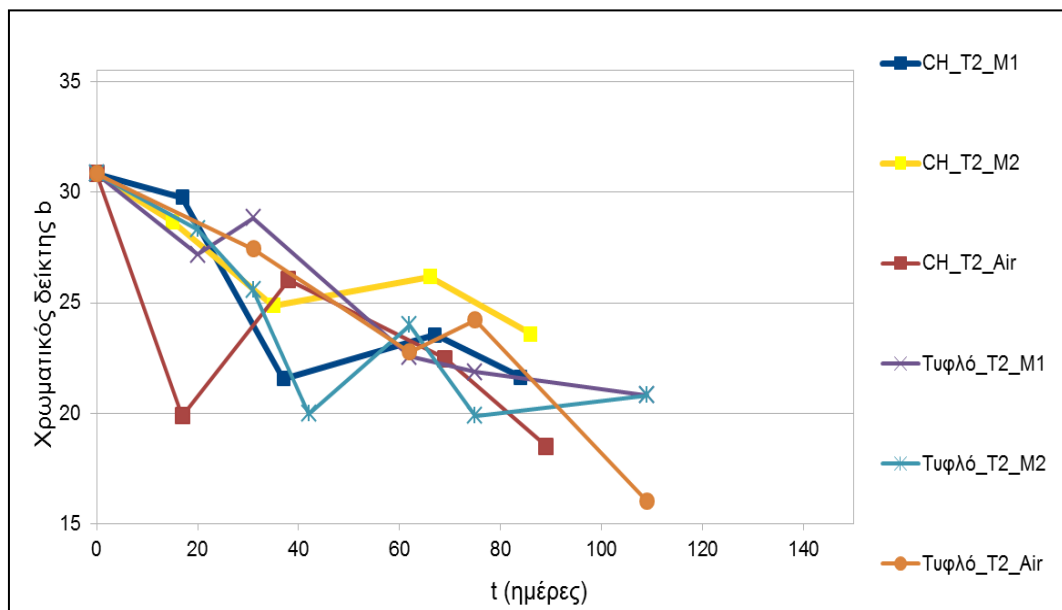
Διάγραμμα 42: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Από τα παραπάνω γραφήματα διαπιστώνεται πως τα αποθηκευμένα σε υψηλότερη θερμοκρασία δείγματα εμφανίζουν μεγαλύτερη ανοδική τάση του δείκτη α, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τη στατιστική επεξεργασία. Ειδικότερα, οι 40°C εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$) μεγαλύτερη τιμή του χρωματικού δείκτη α (-0,51) συγκριτικά με τους 25°C (-1,41). Επίσης, σημαντική επίδραση στην εν λόγω ιδιότητα ασκεί ο χρόνος, με τις σημαντικότερες ($p < 0,001$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή (-2,54) να σημειώνονται μετά την 60^η ημέρα αποθήκευσης (-0,83).

Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 43: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



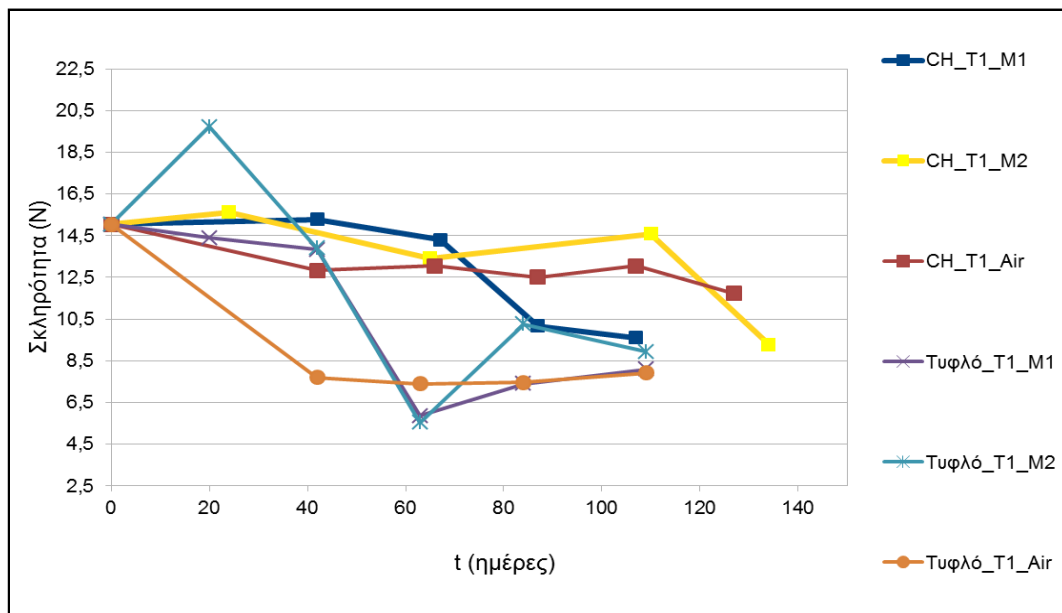
Διάγραμμα 44: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Ο δείκτης b παρουσιάζει μείωση με την πάροδο του χρόνου και ειδικότερα στην υψηλότερη θερμοκρασία. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε πως σημαντική επίδραση στη

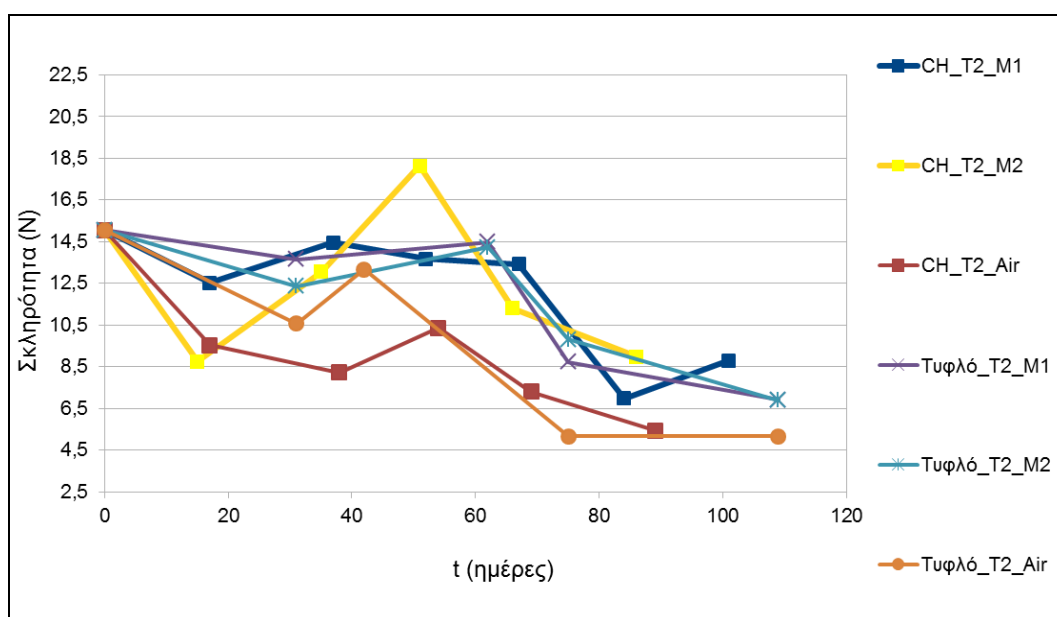
διαμόρφωσή του έχει η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Ειδικότερα, η ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) παρουσιάζει σημαντικά (p<0,05) μεγαλύτερη τιμή (-20,34) για το δείκτη b συγκριτικά με την κανονική ατμόσφαιρα (-28,26).

Ανάλυση Υφής

Σκληρότητα Φλοιού



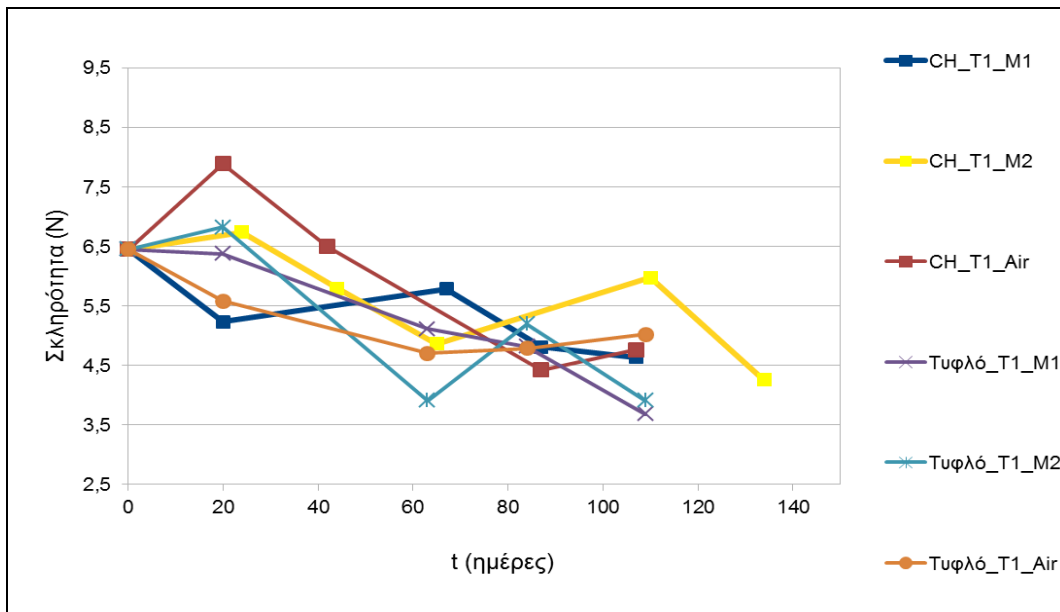
Διάγραμμα 45: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



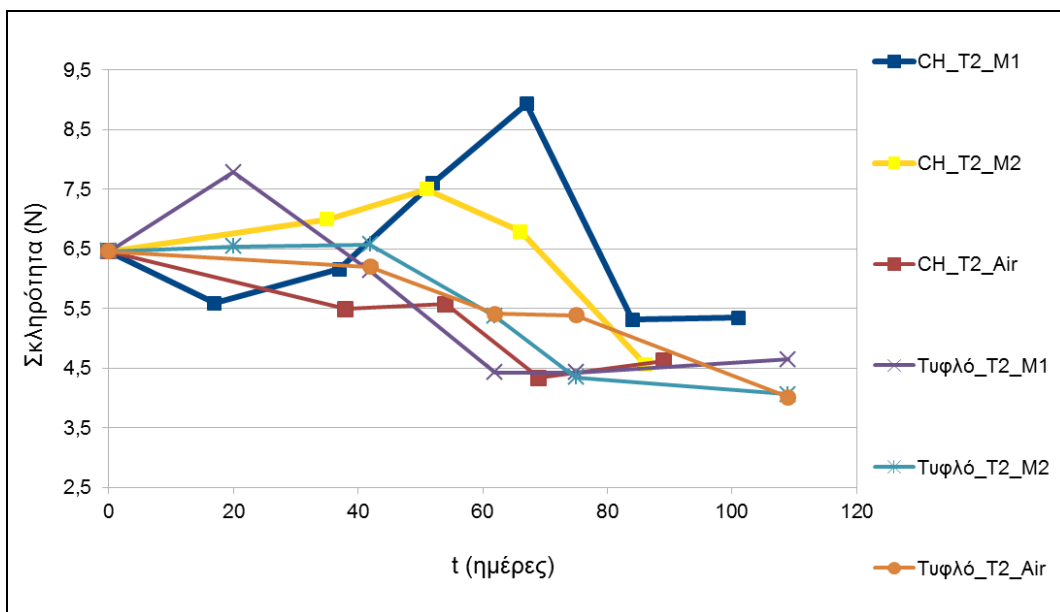
Διάγραμμα 46: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Μεγαλύτερη μείωση της σκληρότητας του φλοιού στους 25 °C παρατηρείται για τα τυφλά δείγματα και ιδίως για αυτά που συσκευάστηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα. Στους 40 °C σημειώνεται γενικά μεγαλύτερη ελάττωση της σκληρότητας του φλοιού, η οποία είναι πιο σημαντική για τα συσκευασμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα. Αναφορικά με τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε πως η συγκεκριμένη ιδιότητα εξαρτάται ισχυρά από την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και το χρόνο αποθήκευσης. Ειδικότερα, τα συσκευασμένα δείγματα σε περιβάλλον τροποποιημένης ατμόσφαιρας εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερη διατήρηση της σκληρότητας του φλοιού τους (M.O.=13,06N) από αυτά που συντηρήθηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα (M.O.=10,80N). Επίσης, αναφορικά με την επίδραση του χρόνου, μετά την πάροδο 60 ημερών σημειώνεται σημαντική ($p < 0,05$) ελάττωση της σκληρότητας (11,48N από αρχική τιμή 15,04N).

Σκληρότητα Σάρκας



Διάγραμμα 47: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.



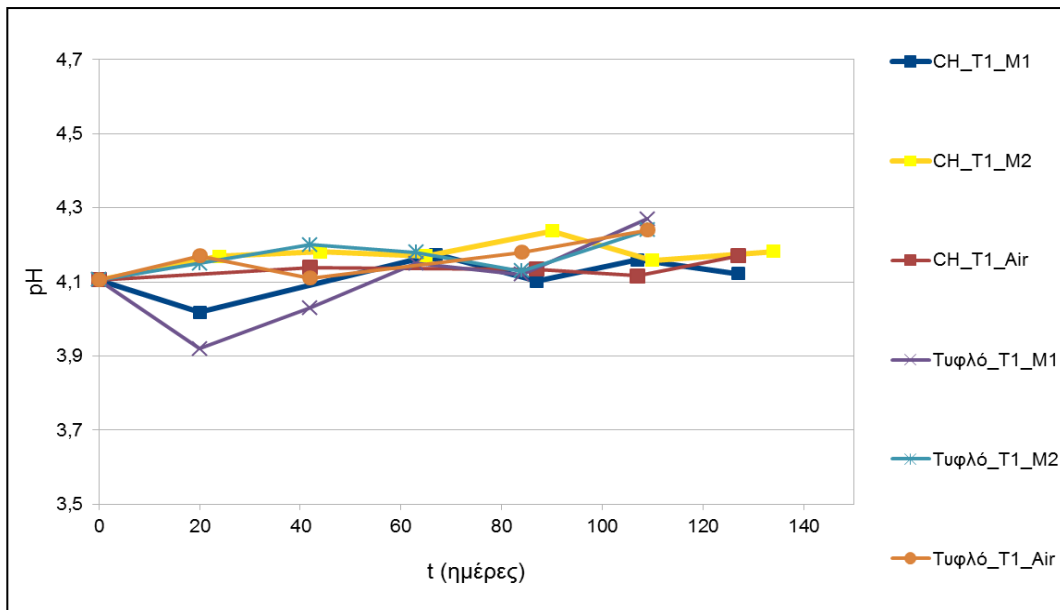
Διάγραμμα 48: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσε του χρόνου αποθήκευσης.

Η σκληρότητα του σαρκώματος των ελιών διατηρείται σχετικά καλύτερα για τα επικαλυμμένα δείγματα ενώ με την αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρείται σημαντική μείωση

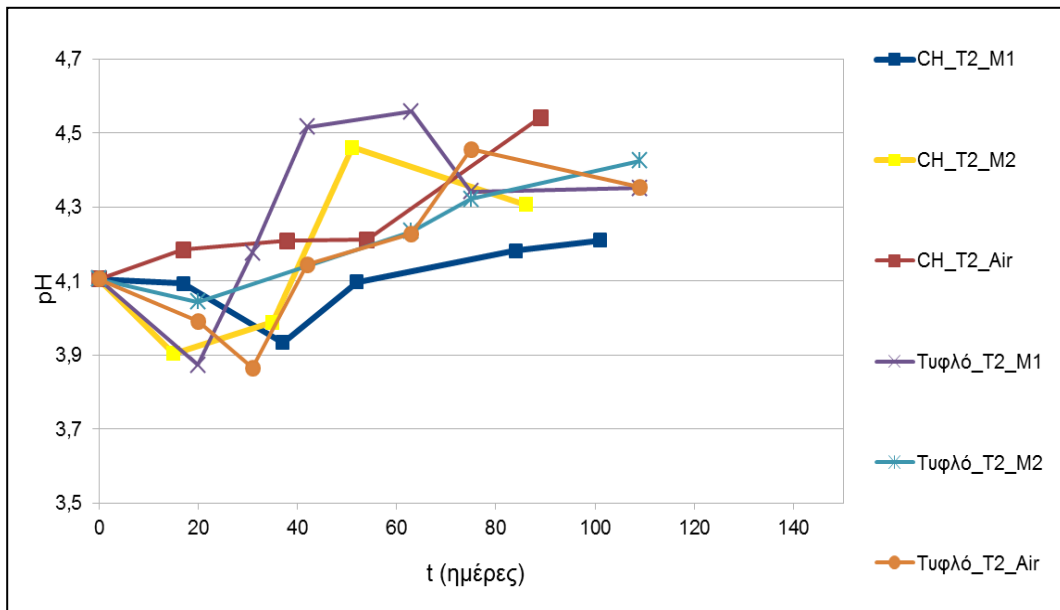
για όλα τα δείγματα και ιδιαίτερα για αυτά που συσκευάστηκαν στον αέρα.

Η στατιστική επεξεργασία για τη χιτοζάνη έδωσε αποτελέσματα αναφορικά με την επίδραση της θερμοκρασίας και του χρόνου αποθήκευσης στη διαμόρφωση της σκληρότητας της σάρκας. Πιο συγκεκριμένα, δεν σημειώνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο θερμοκρασιών και όσον αφορά το χρόνο αποθήκευσης, σημαντική ($p < 0,05$) μείωση της σκληρότητας της σάρκας σημειώνεται μετά την πάροδο 100 ημερών, οπότε από 5,56N που είναι την 80^η ημέρα αποθήκευσης λαμβάνει την τιμή 4,68N την 100^η ημέρα.

- **pH**



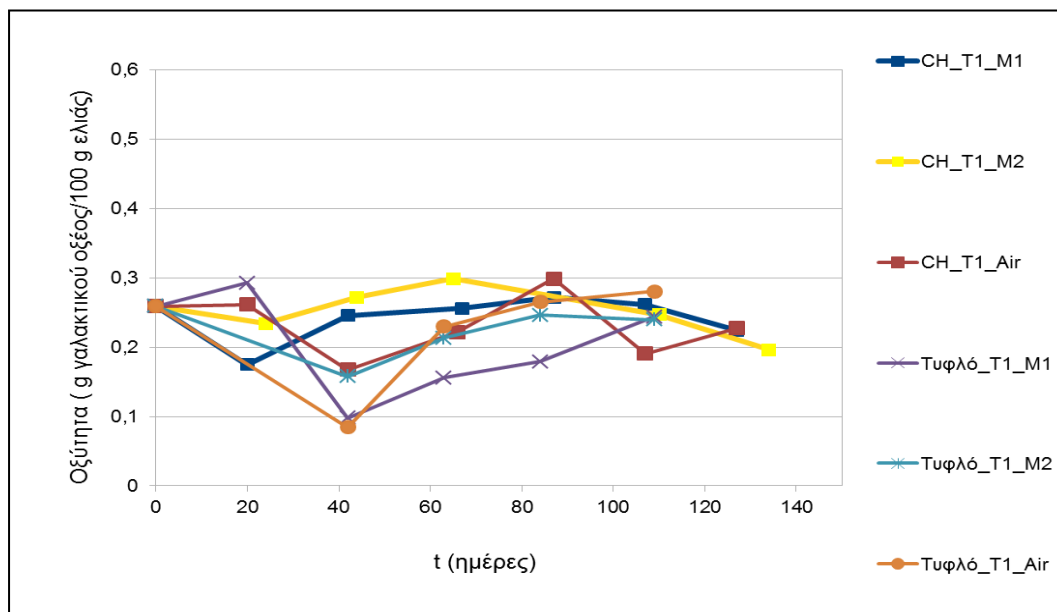
Διάγραμμα 49: Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



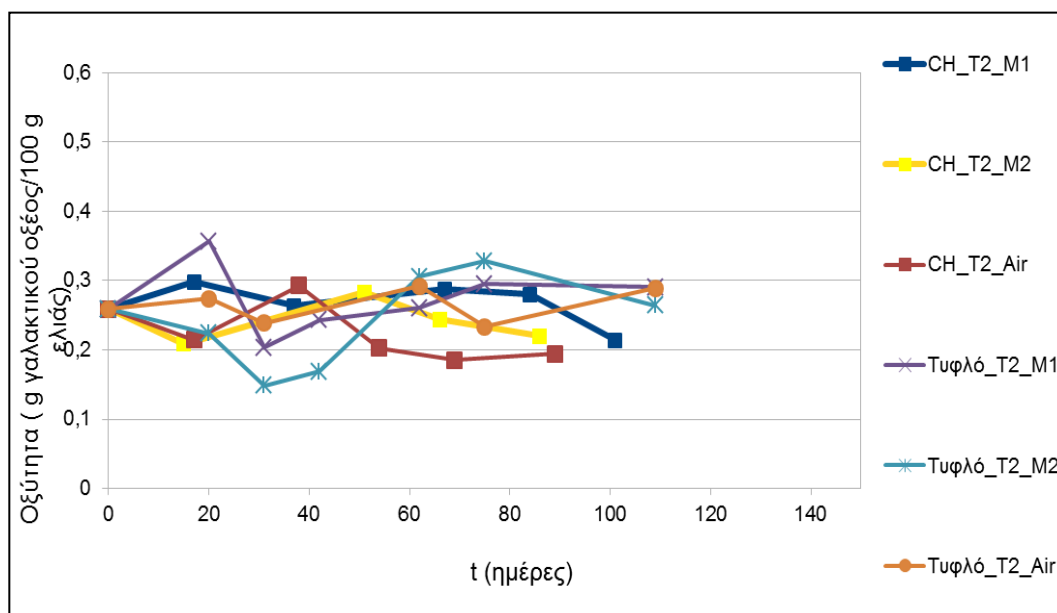
Διάγραμμα 50: Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Γενικά, παρατηρείται μια μικρή τάση αύξησης της τιμής του pH για όλα τα δείγματα, χωρίς όμως να προκύπτουν σημαντικά μεγάλες διαφορές. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι ο παράγοντας που επιδρά σημαντικά στη μεταβολή του pH είναι ο χρόνος αποθήκευσης. Το παραπάνω γίνεται πιο εμφανές στην περίπτωση των αποθηκευμένων δειγμάτων στην υψηλότερη θερμοκρασία. Ειδικότερα, μετά την πάροδο 100 ημερών αποθήκευσης παρατηρείται σημαντική αύξηση του pH (M.O. _{0η ημέρα}=4,11, M.O. _{100η ημέρα}=4,36).

- **Οξύτητα**



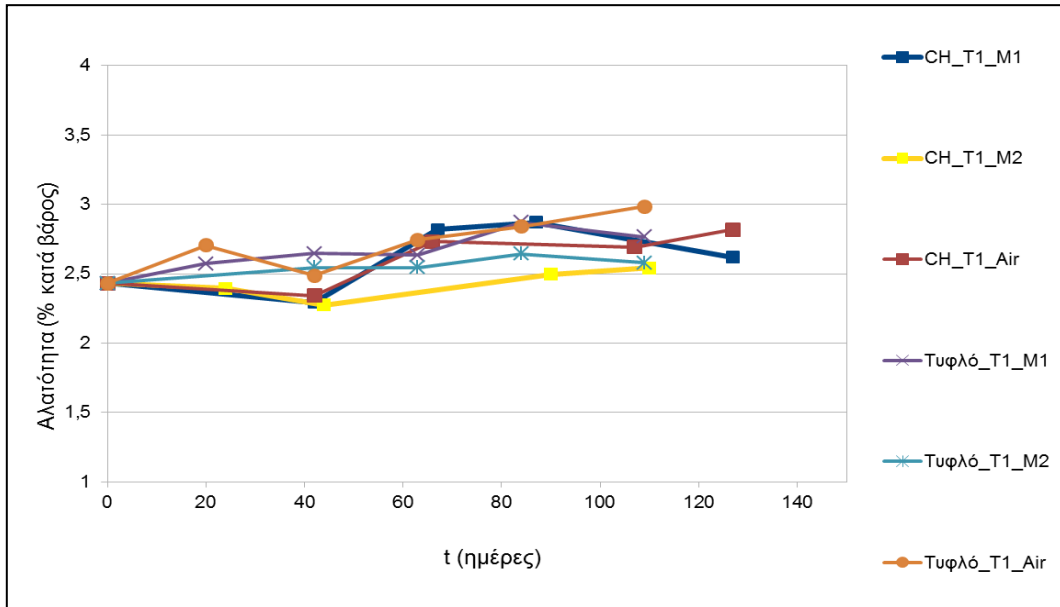
Διάγραμμα 51: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.



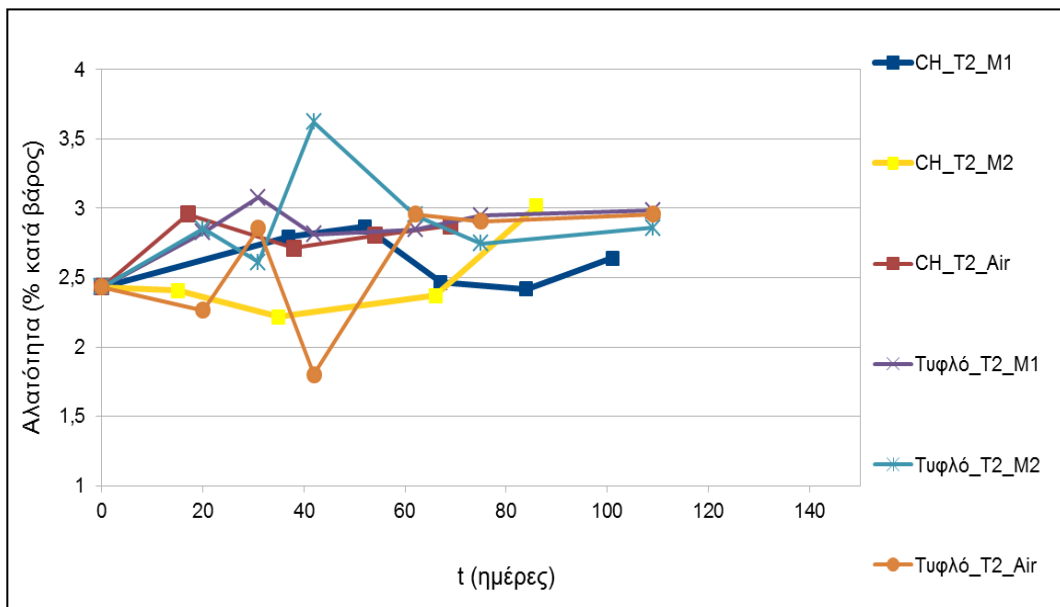
Διάγραμμα 52: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τα παρατιθέμενα διαγράμματα 51 και 52, η οξύτητα εμφανίζει μια μικρή πτωτική τάση, χωρίς όμως να παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές, γεγονός που επιβεβαιώθηκε από τη στατιστική επεξεργασία.

- **Αλατότητα**



Διάγραμμα 53: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

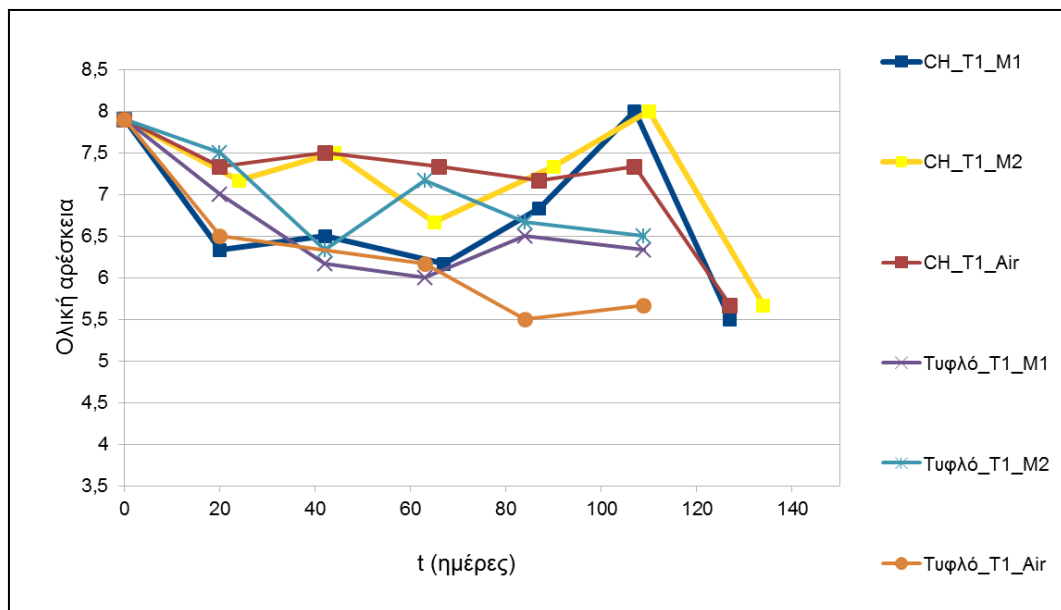


Διάγραμμα 54: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

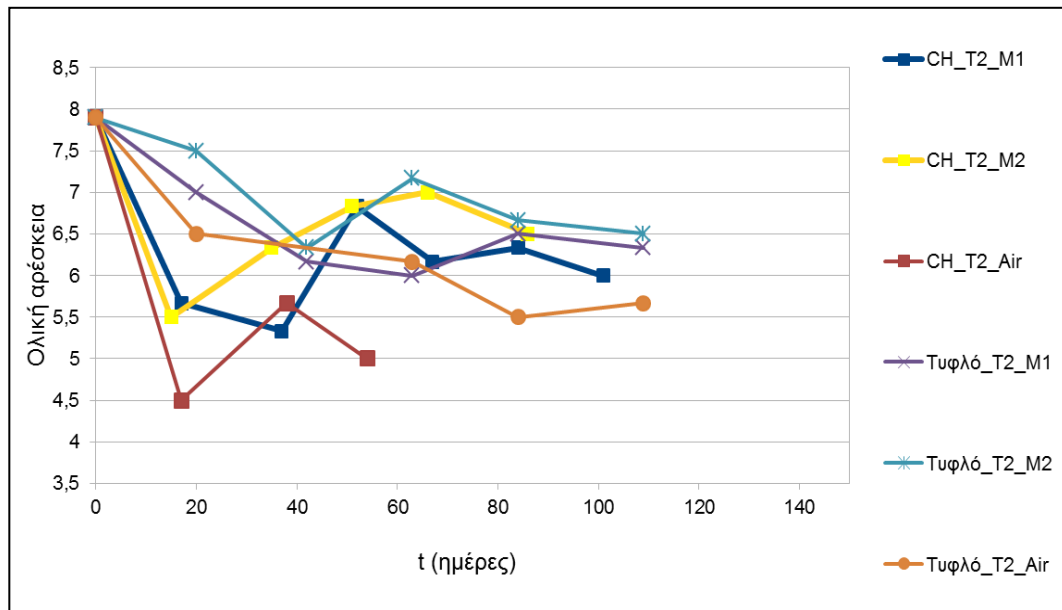
Γενικά, παρατηρείται μία μικρή αύξηση της αλατότητας σε όλα τα δείγματα με την πάροδο του χρόνου και ειδικότερα στα τυφλά και σε αυτά που συσκευάστηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα και στη χαμηλότερη θερμοκρασία.

Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι σημαντικά επιδρά στη μεταβολή της εν λόγω ιδιότητας η εφαρμογή επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Πιο συγκεκριμένα, τα επικαλυμμένα δείγματα διατηρούν καλύτερα ($p < 0,05$) την αρχική αλατότητα σε σχέση με τα τυφλά (Μ.Ο. επικαλυμμένων=2,14%, Μ.Ο. τυφλών=2,69%). Το προαναφερθέν αποδίδεται στην καλύτερη διατήρηση της υγρασίας των ελιών που επιτυγχάνεται με την επικάλυψη της χιτοζάνης. Επίσης, σημαντικές ($p < 0,05$) μεταβολές παρατηρούνται μεταξύ των δύο τροποποιημένων ατμοσφαιρών και μεταξύ της τροποποιημένης ατμόσφαιρας 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα και της κανονικής ατμόσφαιρας, με την ατμόσφαιρα του CO₂ να παρουσιάζει την καλύτερη διατήρηση.

- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



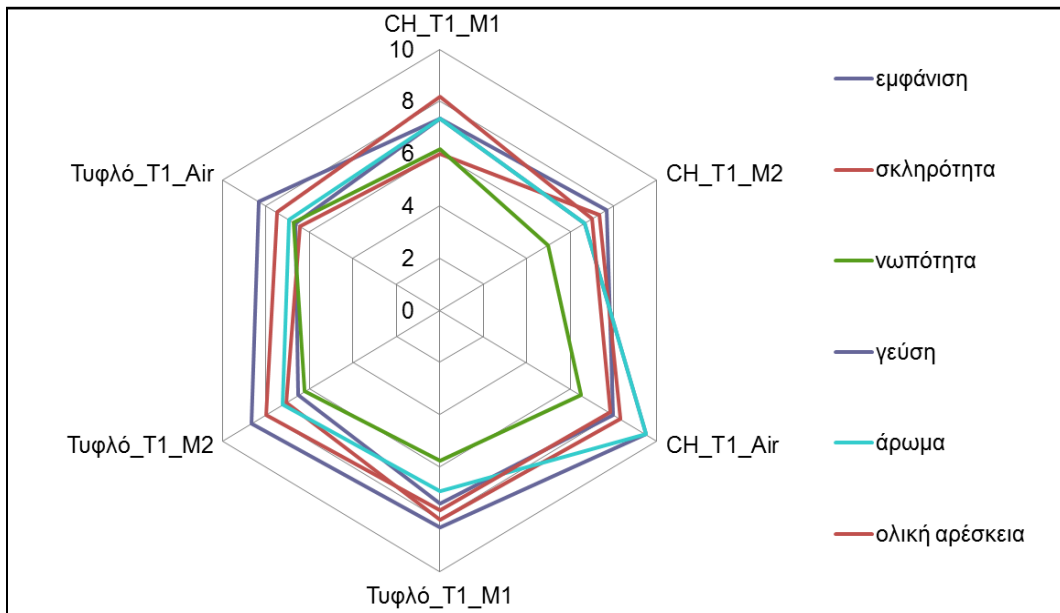
Διάγραμμα 55:Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



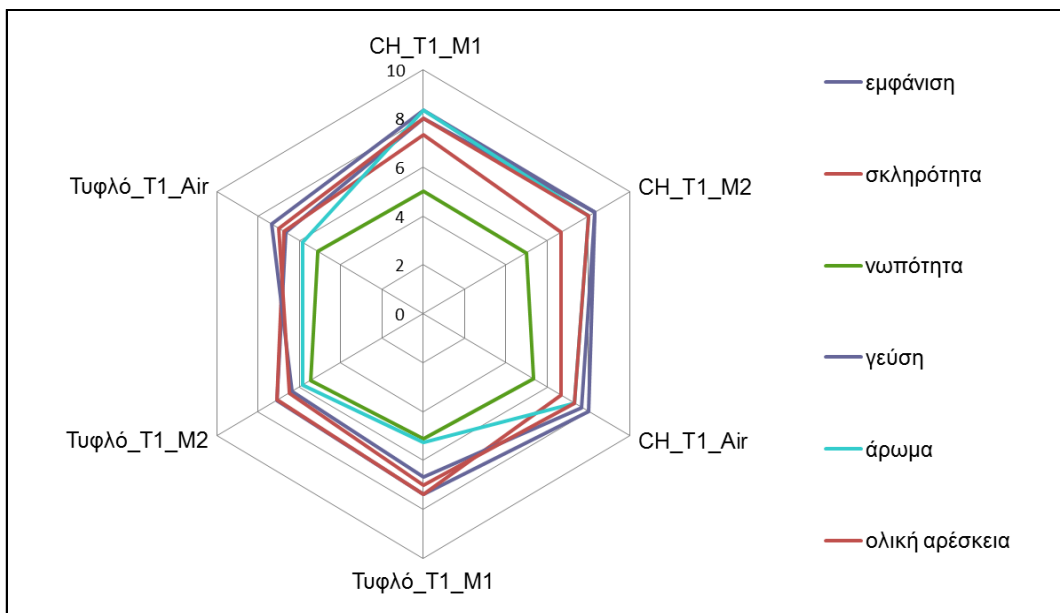
Διάγραμμα 56: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Από τα διαγράμματα 55 και 56 παρατηρείται μείωση της οργανοληπτικής αρέσκειας των δειγμάτων με το χρόνο. Η μείωση αυτή είναι πιο έντονη για τα τυφλά δείγματα και ειδικότερα για τα αποθηκευμένα στους 40 °C.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η συγκεκριμένη ιδιότητα επηρεάζεται από την εφαρμογή επικάλυψης, τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Όσον αφορά τη θερμοκρασία αποθήκευσης, η υψηλότερη παρουσίασε σημαντικά ($p < 0,001$) μικρότερη ολική αρέσκεια (M.O.=6,45) σε σχέση με τη χαμηλότερη (M.O.=7,45). Επίσης, μετά την πάροδο των 20 πρώτων ημερών αποθήκευσης, η αρέσκεια μειώνεται σημαντικά-ελάττωση κατά 1 περίπου- ($p < 0,05$) καθώς και σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ όλων των χρόνων δειγματοληψίας με τον ορισμένο χρόνο 0, με τελική διαμόρφωση της στο 6,01 από αρχική τιμή 7,95.

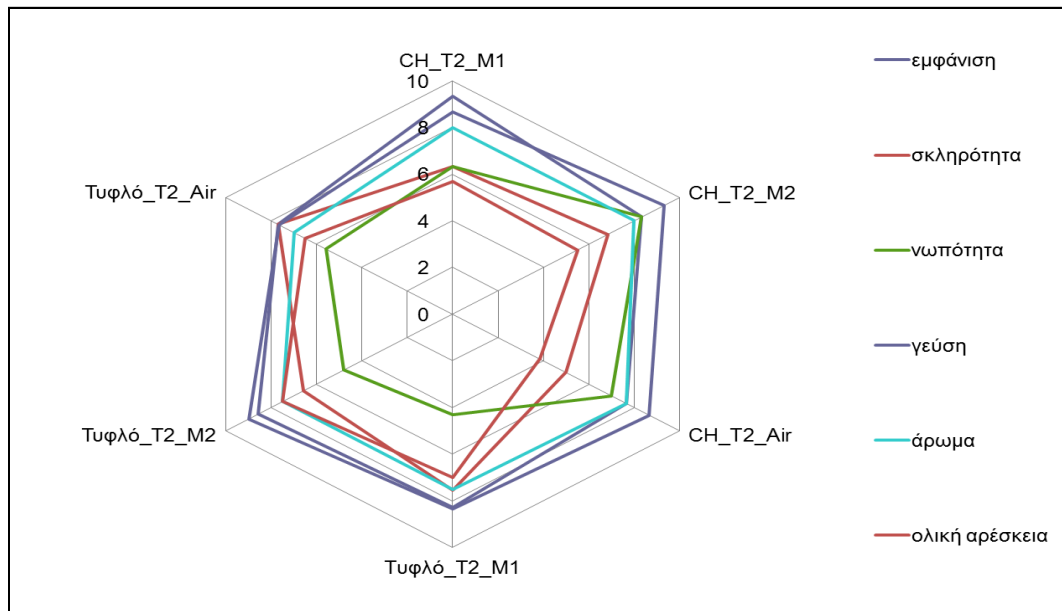


Διάγραμμα 57: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 43 ημέρες αποθήκευσης.

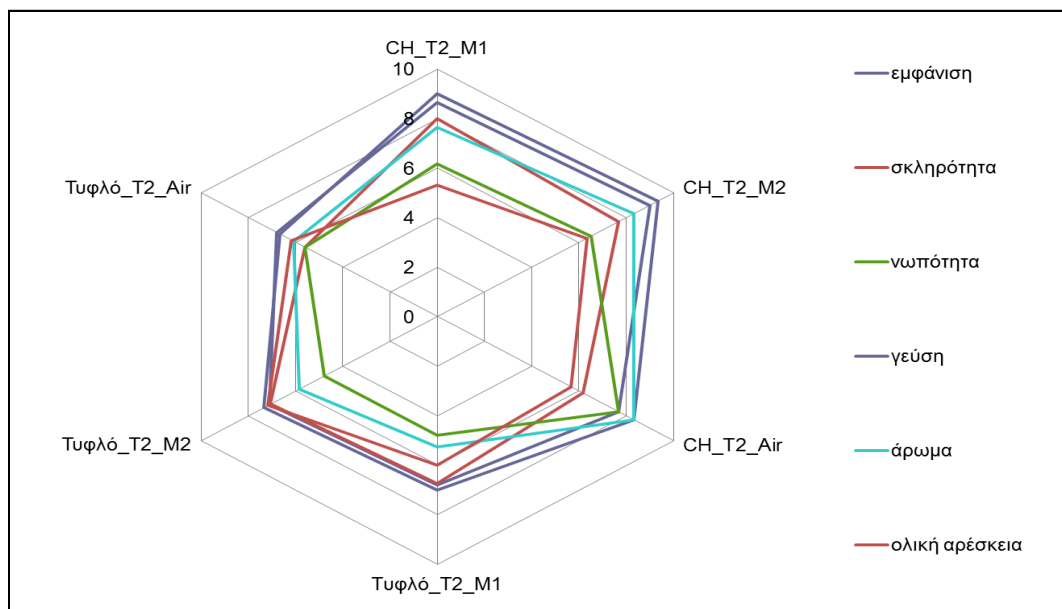


Διάγραμμα 58: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 108 ημέρες αποθήκευσης.

Συγκρίνοντας τα διαγράμματα 57 και 58, προκύπτει ότι το άρωμα, μεταξύ των απεικονιζομένων ιδιοτήτων, μειώνεται σημαντικότερα μεταξύ του συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.



Διάγραμμα 59: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικόαέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 17 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 60: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικόαέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 38 ημέρες αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και από το χρόνο. Τα επικαλυμμένα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$) υψηλότερες τιμές (7,92) σε σχέση με τα τυφλά (7,19). Επιπροσθέτως, όσον αφορά το χρόνο, μετά την πάροδο 40 ημερών, η εμφάνιση υποβαθμίζεται σημαντικά ($p < 0,001$) (7,2 από αρχική τιμή 8,3).

Για την οργανοληπτική σκληρότητα, σημαντική επίδραση ασκεί η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Η ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) εμφανίζει σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερη διατήρησή της (7,4) σε σχέση με την κανονική ατμόσφαιρα (6,9) ενώ μετά την πάροδο 20 ημερών μειώνεται σημαντικά ($p < 0,001$) η τιμή της, καταλήγοντας την 100^η ημέρα να είναι 6,1 από αρχική τιμή 8,7.

Η νωπότητα και η γεύση, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, επηρεάζονται μόνο από το χρόνο αποθήκευσης. Ειδικότερα, σχετικά με τη νωπότητα, μετά την 60^η ημέρα, μειώνεται σημαντικά-κατά 2 μονάδες περίπου σε σχέση με την αρχική- ($p < 0,001$) και τελικά μετά την 100^η ημέρα καταλήγει στο 5,08 από αρχική τιμή 7,6667. Όσον αφορά τη γεύση, η οργανοληπτική της εκτίμηση μειώνεται σημαντικά ($p < 0,05$) μέσα στις πρώτες 60 ημέρες (από 8,4 μεταβαίνει σε 7,15) και ακολούθως σημαντική ($p < 0,001$) μείωση σημειώνεται και τις επόμενες 40 ημέρες, οπότε λαμβάνει την τιμή 6,83.

Τέλος, το άρωμα επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και το χρόνο. Σχετικά με την επικάλυψη, προέκυψαν σημαντικές ($p < 0,001$) διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων και μη δειγμάτων στη διαμόρφωση του αρώματος τους. (Μ.Ο. επικαλυμμένων=7,08 και Μ.Ο. τυφλών=6,62). Ακόμη, σημαντική ($p < 0,05$) μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχικής χρονικής στιγμής (7,67) και της 60^{ης} ημέρας αποθήκευσης (6,53), ενώ την 100^η η μέρα σημειώνεται επίσης σημαντική ($p < 0,001$) μείωση σε σχέση με αρχική τιμή του αρώματος (5,93).

Σύνοψη αποτελεσμάτων και σύγκριση των απλών επικαλυπτικών

Για τη σύγκριση των δύο επικαλυπτικών, HPMC και χιτοζάνη, επεξεργάστηκαν στατιστικά τα αποτελέσματα των αντίστοιχων πειραματικών σειρών καθώς και των πειραμάτων που αφορούσαν τα τυφλά δείγματα, ώστε να καταστούν εμφανείς η αποτελεσματικότητα εφαρμογής της επικάλυψης για τη συντήρηση των ελαιόκαρπων καθώς και οι διαφορές μεταξύ των δύο απλών επικαλυπτικών υλικών.

Για τα συσκευασμένα δείγματα σε κανονική ατμόσφαιρα και τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) διαπιστώνεται η μείωση της συγκέντρωσης O₂ με την παράλληλη αύξηση της συγκέντρωσης CO₂, γεγονός που αποδίδεται στη βιοχημική διεργασία της αναπνοής των ελιών, ενώ για τα δείγματα που συσκευάστηκαν σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 70%N₂-30%CO₂ (M1) υποδηλώνεται αναστολή της διεργασίας της αναπνοής, προφανώς λόγω της έλλειψης οξειδωτικού μέσου. Επίσης, τα συσκευασμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα δείγματα φαίνεται να έχουν 4-πλάσιο ρυθμό κατανάλωσης O₂ συγκριτικά με τα συσκευασμένα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2). Τα παραπάνω παρατηρήθηκαν χωρίς σημαντικές διαφορές τόσο για τα επικαλυμμένα με HPMC δείγματα όσο και για τα τυφλά, ενώ για τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη δείγματα υποδηλώνεται μια τάση καθυστέρησης της αναπνοής συγκριτικά με τα τυφλά. Επίσης, όσον αφορά τη μεταβολή με το χρόνο, την 20^η ημέρα σημειώνεται σημαντική (p<0,001) μείωση της συγκέντρωσης O₂, γεγονός που είναι εμφανές και από τα πιο πάνω διαγράμματα όπου για όλα τα εξεταζόμενα δείγματα μέχρι την 20^η ημέρα αποθήκευσης έχει καταναλωθεί όλη η ποσότητα του διατιθέμενου O₂.

Ακολουθώς, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η απώλεια βάρους εξαρτάται από το είδος της επικάλυψης, τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη δείγματα διατηρούν καλύτερα το αρχικό βάρος των ελιών (2,66%) (p<0,05), γεγονός που συνδέεται με την υψηλότερη υδροφοβικότητά της σε σχέση με το HPMC (3,03%). Επίσης, με την αύξηση της θερμοκρασίας, η απώλεια βάρους αυξάνεται σημαντικά (p<0,001) (3,61% έναντι 2,20%). Το τελευταίο αποδίδεται στην αύξηση του ρυθμού διαπνοής και απώλειας διαφόρων πτητικών ενώσεων των καρπών, που επέρχεται με την άνοδο της θερμοκρασίας. Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντική (p<0,001) αύξηση της απώλειας βάρους σημειώνεται αμέσως μετά την πάροδο 20 ημερών και για όλους τους υπόλοιπους χρόνους.

Όσον αφορά την υγρασία, τα επικαλυμμένα με HPMC δείγματα έδωσαν καλύτερα (p<0,05) αποτελέσματα (70,25%) από τα τυφλά (67,67%), ενώ σημαντικές διαφορές συγκριτικά με την αρχική υγρασία προκύπτουν επίσης μετά την πάροδο 20 ημερών αποθήκευσης και για όλους τους υπόλοιπους χρόνους, συγκριτικά με τον αρχικό χρόνο αποθήκευσης. Ειδικότερα, την 60^η ημέρα αποθήκευσης η μέση τιμή της υγρασίας είναι 68,10% από αρχική τιμή 73,56%.

Από τη στατιστική επεξεργασία συνάγεται ότι σημαντική επίδραση στη φωτεινότητα του χρώματος έχουν η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, η θερμοκρασία αποθήκευσης καθώς και ο χρόνος. Ειδικότερα, η ατμόσφαιρα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2)

παρουσιάζει σημαντικά ($p<0,05$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας (48,75) συγκριτικά με την ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) (51,16), στους 40°C εμφανίζει σημαντικά ($p<0,001$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας (47,67) συγκριτικά με τους 25°C (52,82) και τέλος οι σημαντικότερες ($p<0,001$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή σημειώνονται μετά την 40^η ημέρα αποθήκευσης (49,96 από αρχική τιμή 56,34). Αναφορικά με το δείκτη α προκύπτουν τα ίδια συμπεράσματα που αναφέρθηκαν για το δείκτη φωτεινότητας ως προς την επίδραση της θερμοκρασίας και του χρόνου. Ως προς την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, η ατμόσφαιρα M1 παρέχει καλύτερη ($p<0,05$) διατήρηση του χρωματικού δείκτη α συγκριτικά με τις άλλες δύο ατμόσφαιρες αποθήκευσης. Σχετικά με το δείκτη b, η χαμηλότερη θερμοκρασία εμφανίζει σημαντικά ($p<0,05$) μεγαλύτερη συγκριτικά με την υψηλότερη. Επίσης, σημαντική επίδραση στην εν λόγω ιδιότητα ασκεί ο χρόνος, με τις σημαντικότερες ($p<0,05$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή να σημειώνονται στο χρονικό διάστημα 20-80 ημερών αποθήκευσης.

Το pH εξαρτάται μόνο από το χρόνο αποθήκευσης και κυρίως μετά την 100^η ημέρα όπου εμφανίζει και τις μεγαλύτερες τιμές (pH =4,2777 την 100^η και pH =4,2636 την 120^η με $p<0,001$). Επίσης, η οξύτητα, που παρουσιάζει μια μικρή μείωση, δεν εξαρτάται από κάποιον από τους εξεταζόμενους παράγοντες.

Η αλατότητα διατηρείται καλύτερα για τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη δείγματα ($p<0,05$) καθώς και για τα συσκευασμένα στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα με την υψηλότερη συγκέντρωση διοξειδίου ($p<0,001$).

Η σκληρότητα του φλοιού των ελιών εξαρτάται ισχυρά από την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και το χρόνο αποθήκευσης. Ειδικότερα, τα συσκευασμένα δείγματα σε περιβάλλον τροποποιημένης ατμόσφαιρας εμφανίζουν σημαντικά ($p<0,05$) καλύτερη διατήρηση της σκληρότητας του φλοιού τους (11,96N για την M1 και 12,51N για την M2) από αυτά που συντηρήθηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα (10,46N). Επίσης, αναφορικά με την επίδραση του χρόνου, μετά την πάροδο 40 ημερών σημειώνεται σημαντική ($p<0,05$) ελάττωση της σκληρότητας τόσο του φλοιού όσο και της σάρκας (12,54N από 45,04N και 5,75N από 6,45N). Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η σκληρότητα του σαρκώματος των ελιών επηρεάζεται επίσης σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Αναφορικά με την επίδραση της θερμοκρασίας, δεν σημειώνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο θερμοκρασιών. Όσον αφορά την εφαρμογή επικάλυψης, η χιτοζάνη διατηρεί καλύτερα τη σκληρότητα των δειγμάτων (6,00N) ($p<0,05$) 5,43N για τα τυφλά και 5,51N τα επικαλυμμένα με HPMC).

Η ολική οργανοληπτική αρέσκεια εξαρτάται σημαντικά από τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Σημαντικά ($p < 0,001$) μικρότερη αρέσκεια παρουσίασαν τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στην υψηλότερη θερμοκρασία (6,4 έναντι 7,2) καθώς και σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της βαθμολογίας της σημειώνεται από την 20^η ημέρα αποθήκευσης (μείωση κατά 1 βαθμό περίπου).

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από όλους τους παράγοντες. Τα επικαλυμμένα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$) υψηλότερες τιμές σε σχέση με τα τυφλά. Επίσης, η ατμόσφαιρα M1 παρουσιάζει καλύτερη ($p < 0,05$) συμπεριφορά ως προς τη διατήρηση της εμφάνισης των ελιών συγκριτικά με την κανονική ατμόσφαιρα καθώς ήταν αναμενόμενο λόγω της συνεισφοράς της στη διατήρηση του χρώματος των ελιών. Επιπροσθέτως, όσον αφορά το χρόνο, μετά την πάροδο 40 ημερών, η εμφάνιση υποβαθμίζεται σημαντικά ($p < 0,001$).

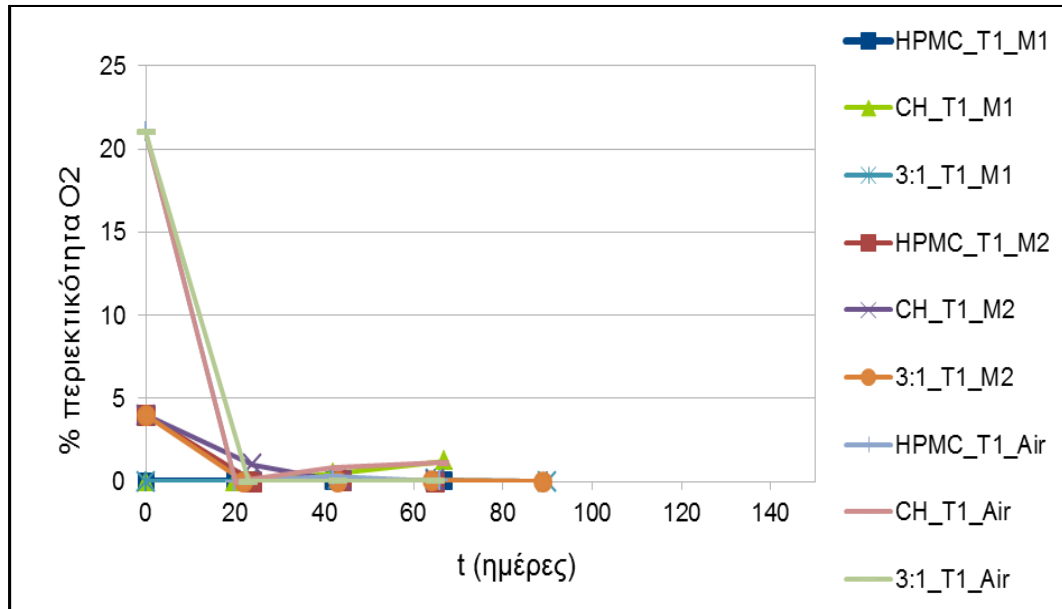
Η οργανοληπτικά εκτιμώμενη τιμή της σκληρότητας και της νωπότητας μεταβάλλονται μόνο με την πάροδο του χρόνου και μάλιστα σημαντική μείωση σημειώνεται αμέσως μετά το πέρας των πρώτων 20 ημερών αποθήκευσης (7,0 από 8,7 για τη σκληρότητα και 6,5 από 7,7 για τη νωπότητα).

Όσον αφορά τη γεύση, η οργανοληπτική της εκτίμηση μειώνεται σημαντικά ($p < 0,001$) μέσα στις πρώτες 60 ημέρες (από 8,4 μεταβαίνει σε 7,3) και ακολούθως σημαντική ($p < 0,001$) μείωση σημειώνεται και τις επόμενες 60 ημέρες, οπότε λαμβάνει την τιμή 6,2.

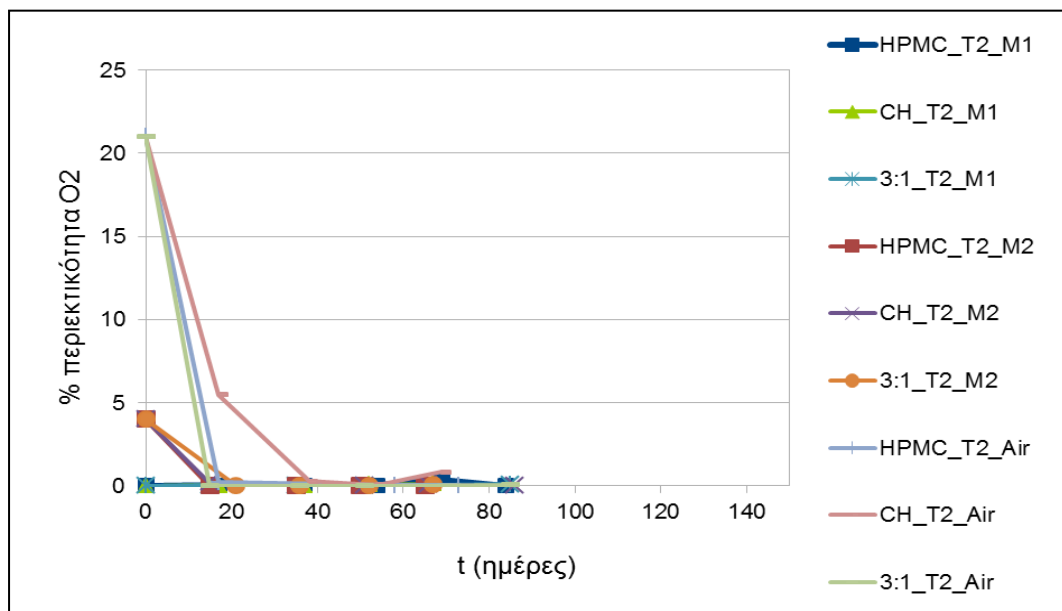
Τέλος, το άρωμα επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης, τη θερμοκρασία και το χρόνο. Σχετικά με την επικάλυψη, προέκυψαν σημαντικές ($p < 0,001$) διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων και μη δειγμάτων στη διατήρηση του αρώματος τους, με τα επικαλυμμένα να έχουν μεγαλύτερη βαθμολογία (7,7 για HPMC, 7,5 για χιτοζάνη και 6,4 για τα τυφλά). Ακόμη, σημαντική ($p < 0,05$) μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχική χρονικής στιγμής (7,7) και της 60^{ης} ημέρας αποθήκευσης (6,9), ενώ την 120^η η μέρα σημειώνεται επίσης σημαντική ($p < 0,001$) μείωση σε σχέση με την αρχική τιμή του αρώματος (5,7).

Σειρές επικαλύψεων με HPMC, χιτοζάνη και τα σύνθετα μείγματα τους.

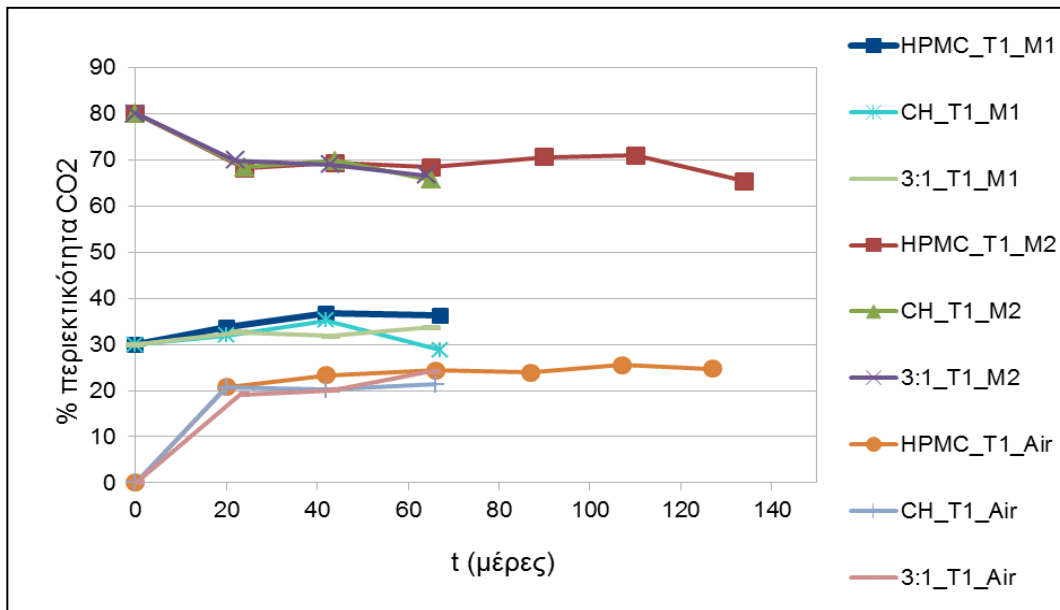
- Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία



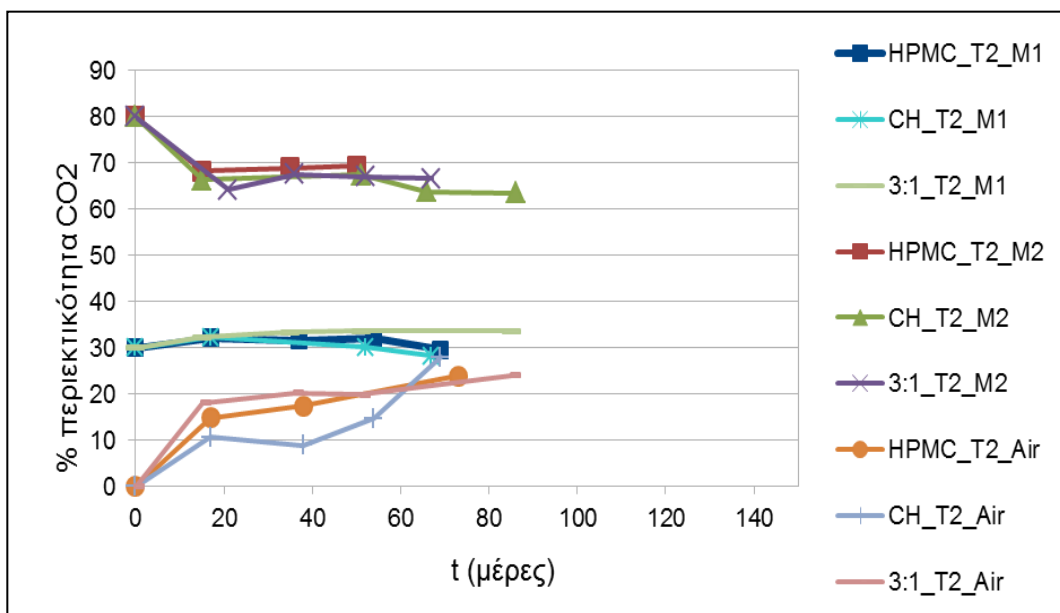
Διάγραμμα 61: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



Διάγραμμα 62: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



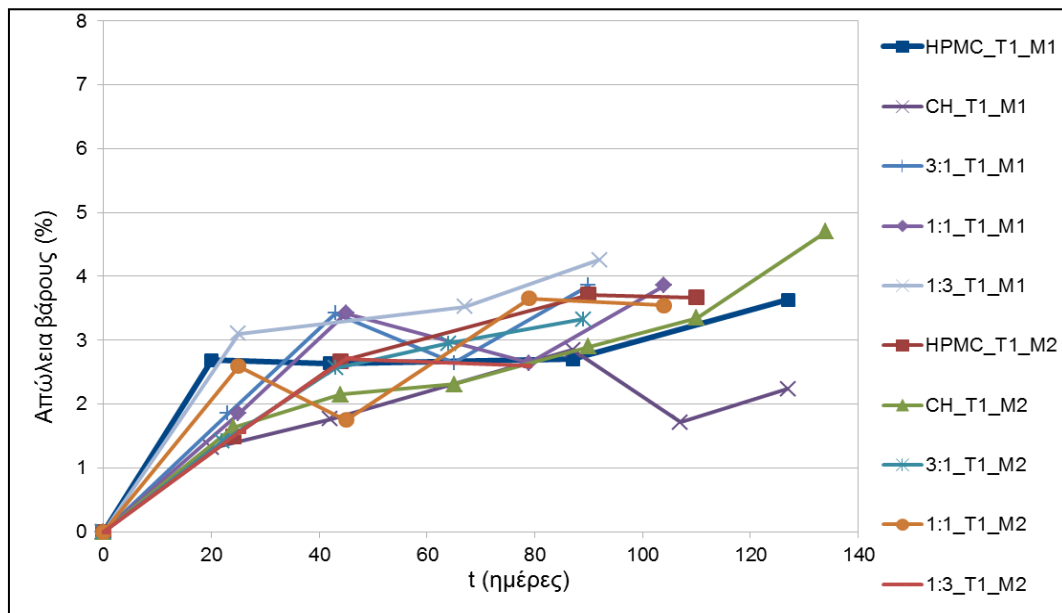
Διάγραμμα 63: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες ελιές με πυρήνα.



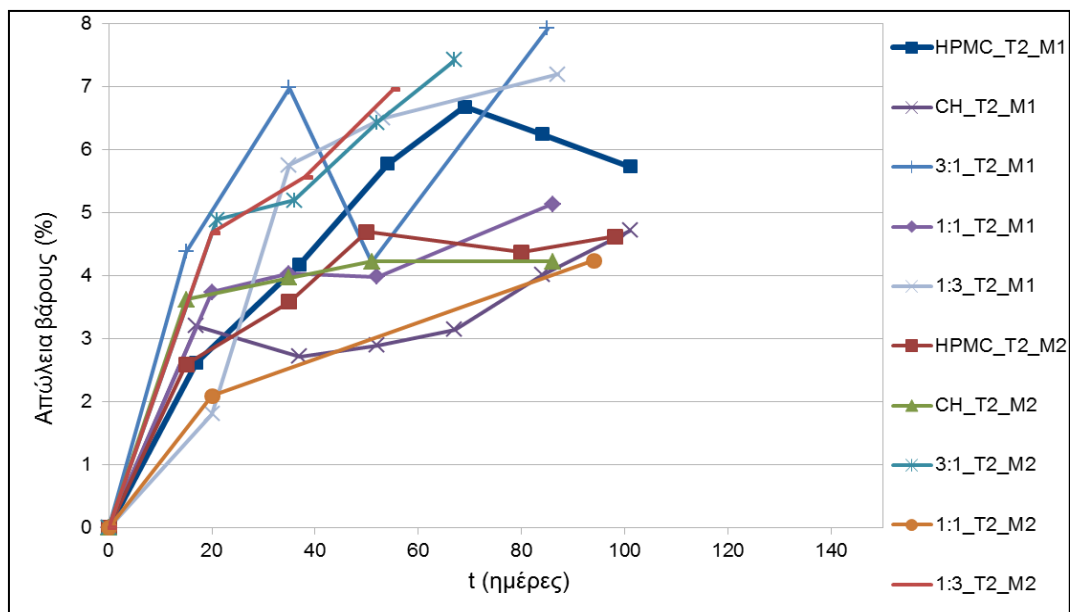
Διάγραμμα 64: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες ελιές με πυρήνα.

Η χρήση σύνθετων μειγμάτων δεν φαίνεται να επιδρά στην αναπνοή των ελιών. Από τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας προκύπτουν τα ίδια συμπεράσματα με αυτά της εφαρμογής των απλών επικαλυπτικών.

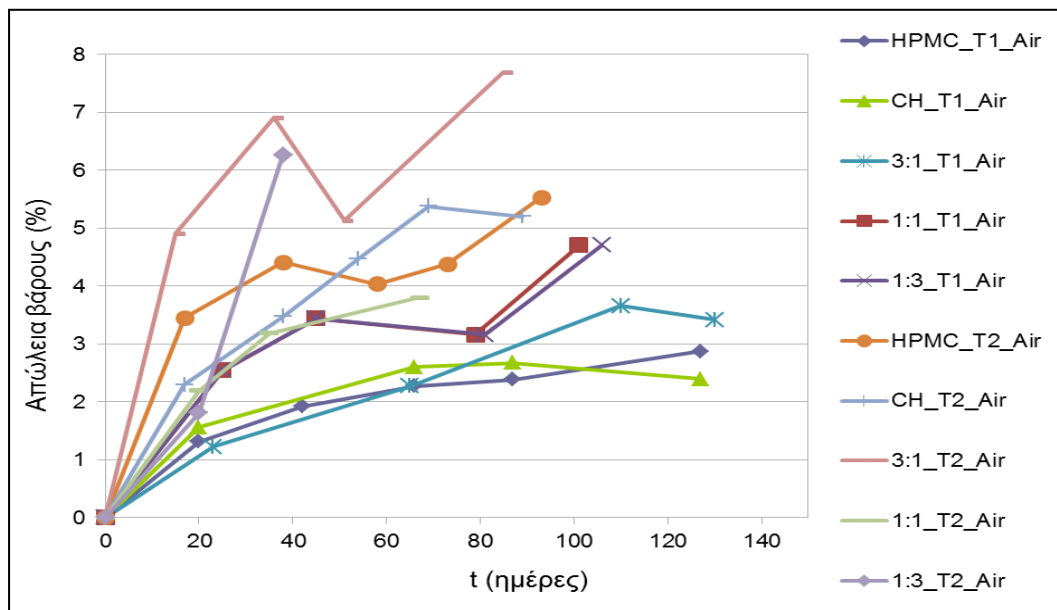
- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 65: % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 66: % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

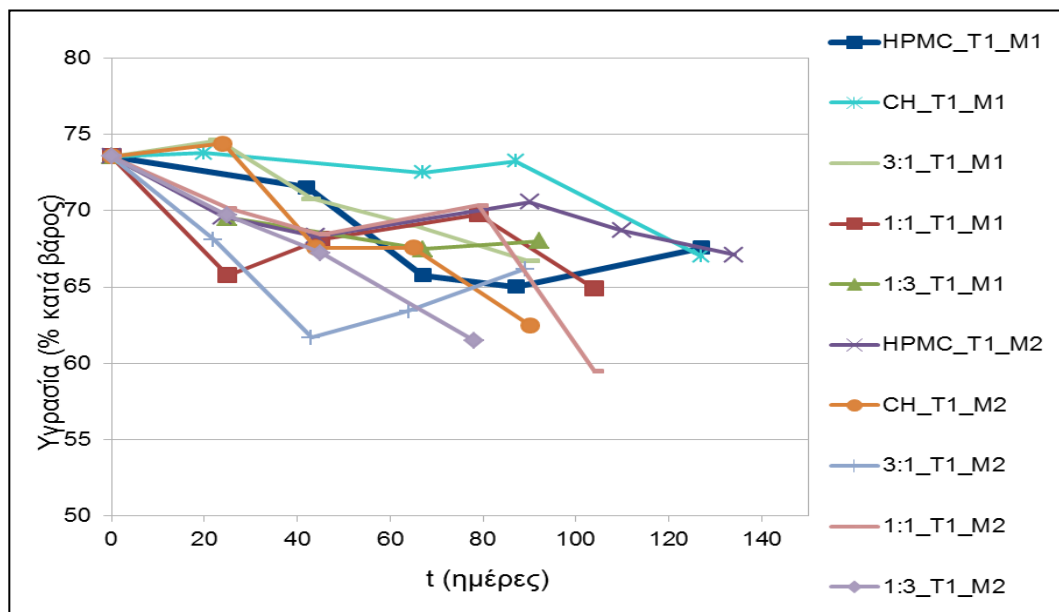


Διάγραμμα 67 :% Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

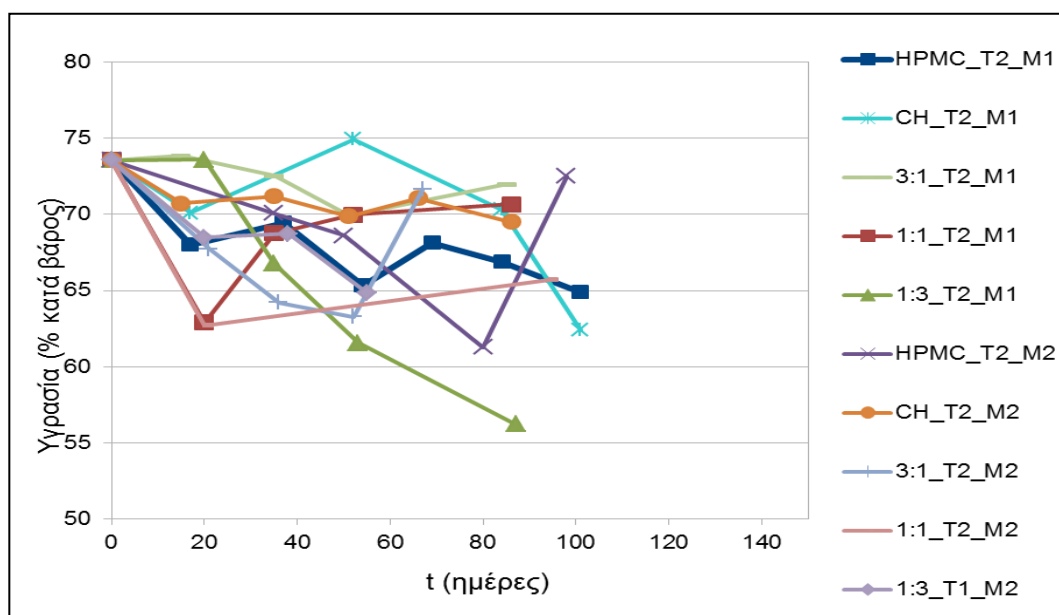
Η απώλεια βάρους παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή για όλα τα δείγματα που επικαλύφθηκαν με το μείγμα 3:1. Τα άλλα δύο μείγματα δεν φαίνεται να παρουσιάζουν αξιοσημείωτες διαφορές από τα απλά επικαλυπτικά και μάλιστα το μείγμα 1:1 παρουσιάζει μια ενδιάμεση των μεμονωμένων υλικών συμπεριφορά ως προς τη διατήρηση του αρχικού βάρους των ελιών. Επίσης, δεν σημειώνεται κάποια σημαντική επίδραση της σύστασης της ατμόσφαιρας αποθήκευσης των ελιών στη μεταβολή του βάρους τους.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία όλοι οι παράγοντες, εκτός από την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, επιδρούν σημαντικά στην απώλεια βάρους. Όσον αφορά το είδος της επικάλυψης, το μείγμα 3:1 εμφανίζει σημαντικά ($p < 0,001$) μεγάλες διαφορές με τα υπόλοιπα επικαλυπτικά υλικά. Η χιτοζάνη δίνει τα βέλτιστα αποτελέσματα με μέση τιμή 2,21%. Οι δύο θερμοκρασίες παρουσιάζουν σημαντικές ($p < 0,001$) διαφορές, με την υψηλότερη να δίνει διπλάσια περίπου απώλεια βάρους σε σχέση με τη χαμηλότερη. Με την πάροδο του χρόνου το βάρος όλων των δειγμάτων μειώνεται σημαντικά. Ειδικότερα, την 40^η ημέρα η απώλεια βάρους είναι 3,98% και μεταξύ αυτής της ημέρας και της 100^{ης} σημειώνεται επίσης σημαντική ($p < 0,05$) μεταβολή που οδηγεί σε απώλεια βάρους 7,15%.

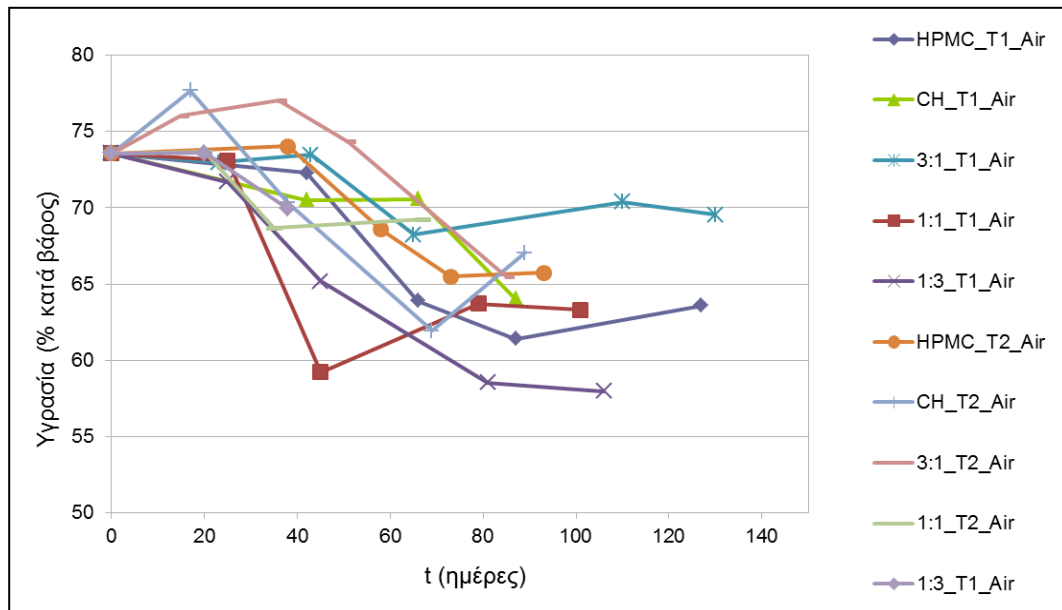
- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 68: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2 στους 25 °C (T1) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 69: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.

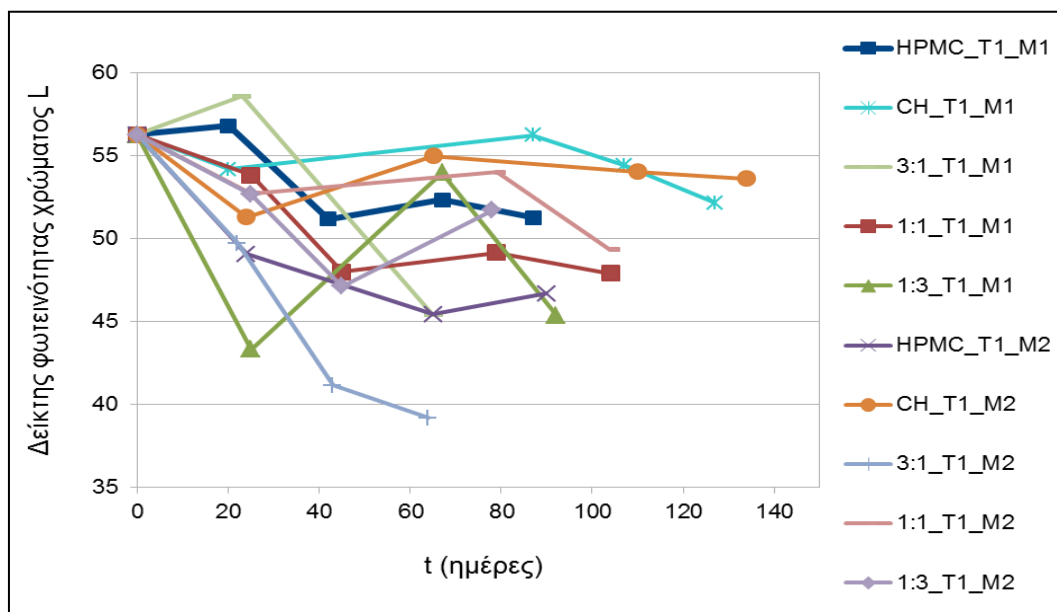


Διάγραμμα 70:% Απώλεια Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

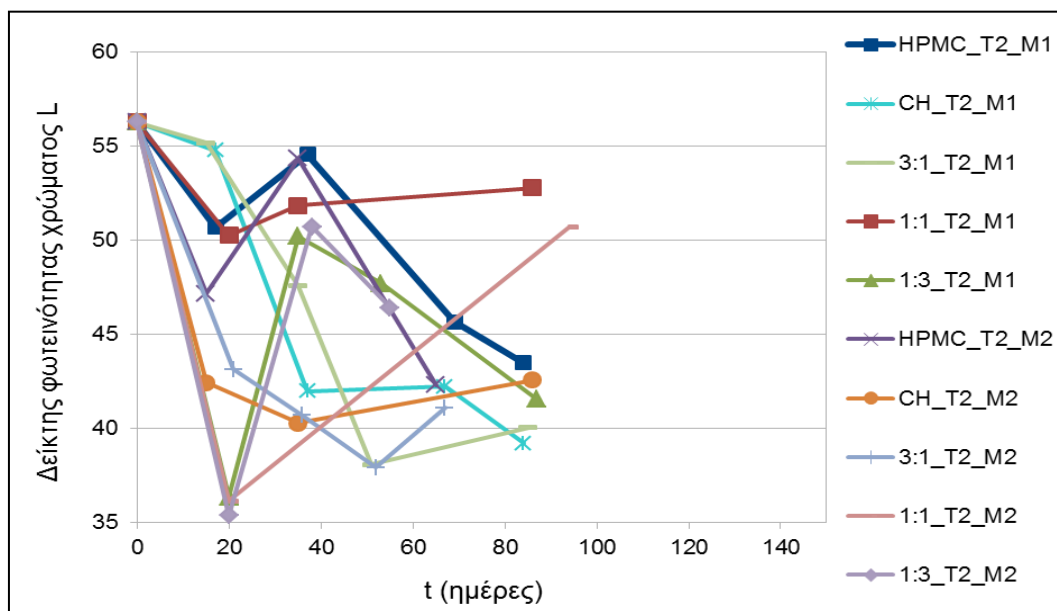
Από τα παραπάνω διαγράμματα, προκύπτει ότι τα απλά επικαλυπτικά διατηρούν καλύτερα την υγρασία των ελιών. Το μείγμα το πλουσιότερο σε HPMC παρουσιάζει ενδιάμεση των δύο απλών επικαλυπτικών συμπεριφορά ενώ τα άλλα δύο μείγματα δίνουν χειρότερα αποτελέσματα (σε σχέση με τα απλά). Τα προαναφερθέντα επιβεβαιώνονται από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας σύμφωνα με την οποία το μείγμα 3:1 παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) από τα άλλα δύο μείγματα (70,47% για το 3:1, 68,52% για το 1:1 και 68,08% για το 1:3) και το HPMC παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από το μείγμα 1:1 (με $p < 0,05$) (71,67% για το HPMC) και 1:3 (με $p < 0,001$). Ακόμη, σημαντική μείωση της υγρασίας σημειώνεται από την 40^η ημέρα αποθήκευσης μέχρι και την 100^η.

- **Ανάλυση Χρώματος**

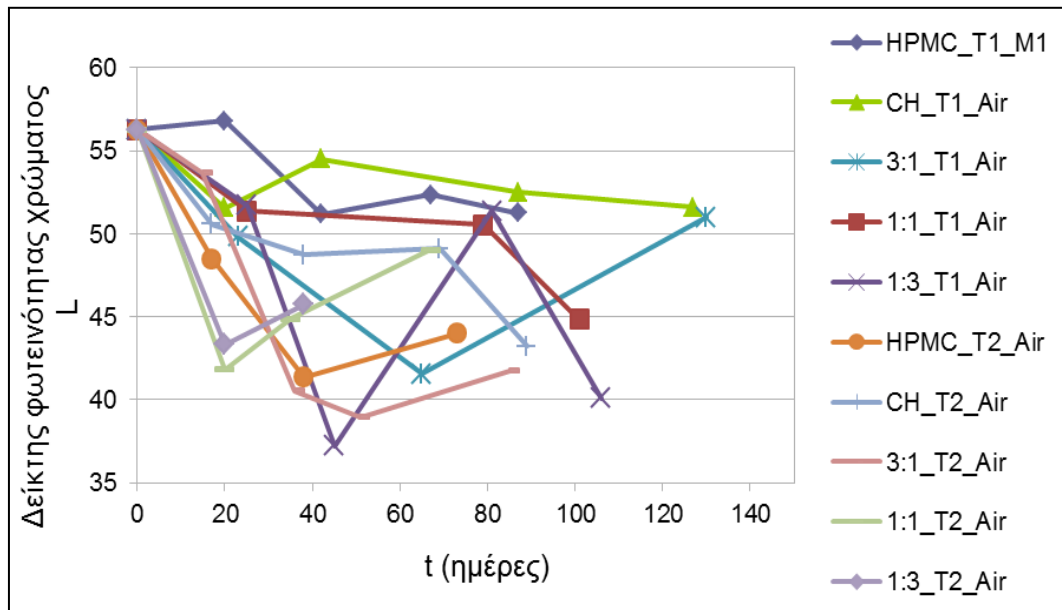
Δείκτης φωτεινότητας L



Διάγραμμα 71: Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



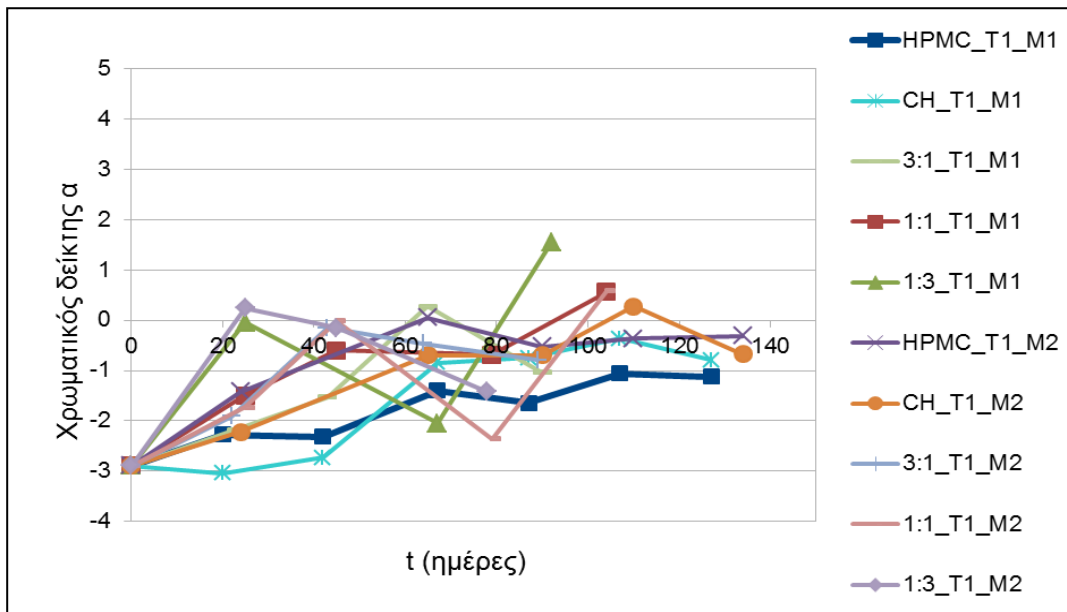
Διάγραμμα 72: Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



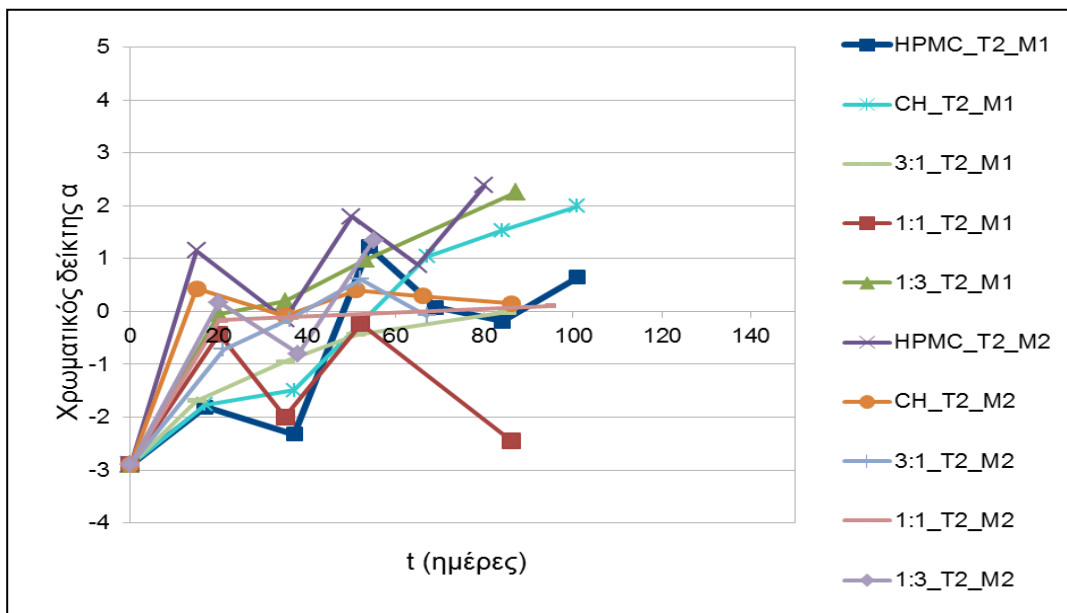
Διάγραμμα 73: Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η φωτεινότητα όλων των δειγμάτων παρουσιάζει μεγαλύτερη υποβάθμιση στην υψηλότερη θερμοκρασία όπως ήταν αναμενόμενο καθώς και τα μείγματα 1:3 και 3:1 διαφοροποιούνται σημαντικά από τα υπόλοιπα επικαλυπτικά υλικά, δίνοντας τα χειρότερα αποτελέσματα. Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία επιβεβαιώνεται η σημαντική επίδραση της υψηλότερης θερμοκρασίας στη μείωση της φωτεινότητας. Επίσης, το μείγμα 1:1 (50,69) επιφέρει καλύτερη ($p < 0,05$) διατήρηση από το 3:1 (47,40), το 1:3 έχει χειρότερα ($p < 0,05$) αποτελέσματα (48,38) από το HPMC (51,60) και το 3:1 παρουσιάζει μεγαλύτερη μείωση συγκριτικά με τα δύο απλά επικαλυπτικά (50,79 για τη χιτοζάνη). Επιπροσθέτως, σημαντική επίδραση ασκεί και ο χρόνος, με αξιοσημείωτες μειώσεις του δείκτη να παρουσιάζονται στο διάστημα 20-100 ημέρες αποθήκευσης.

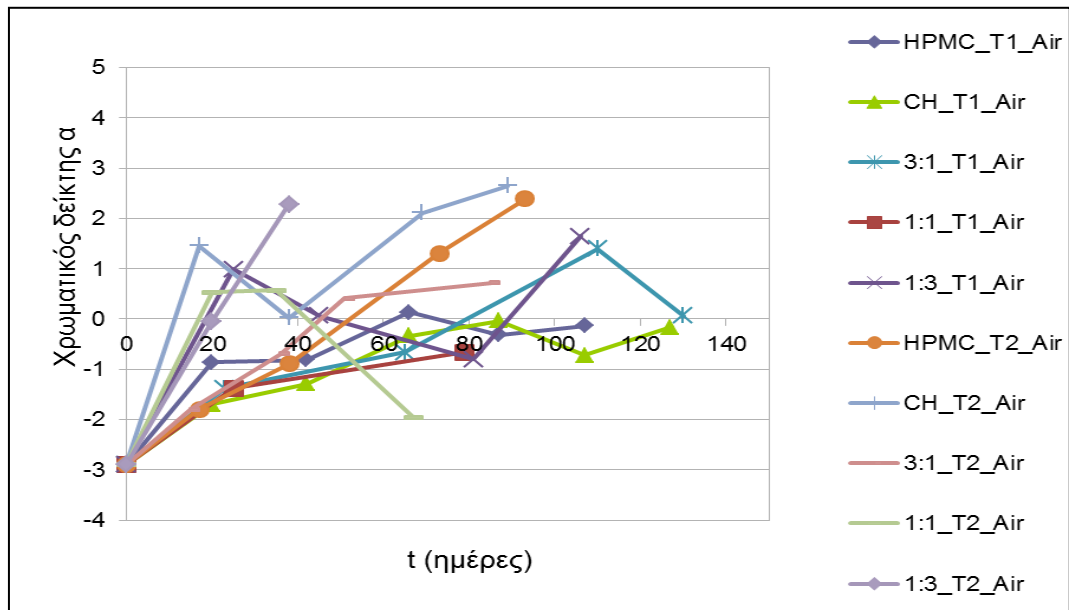
Χρωματικός δείκτης α



Διάγραμμα 74: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



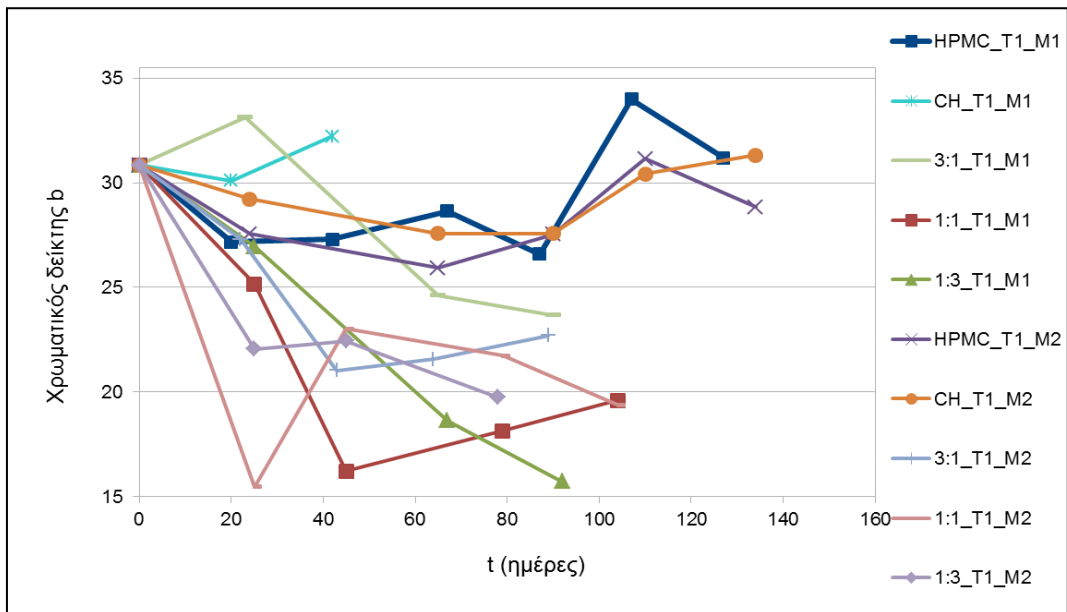
Διάγραμμα 75: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



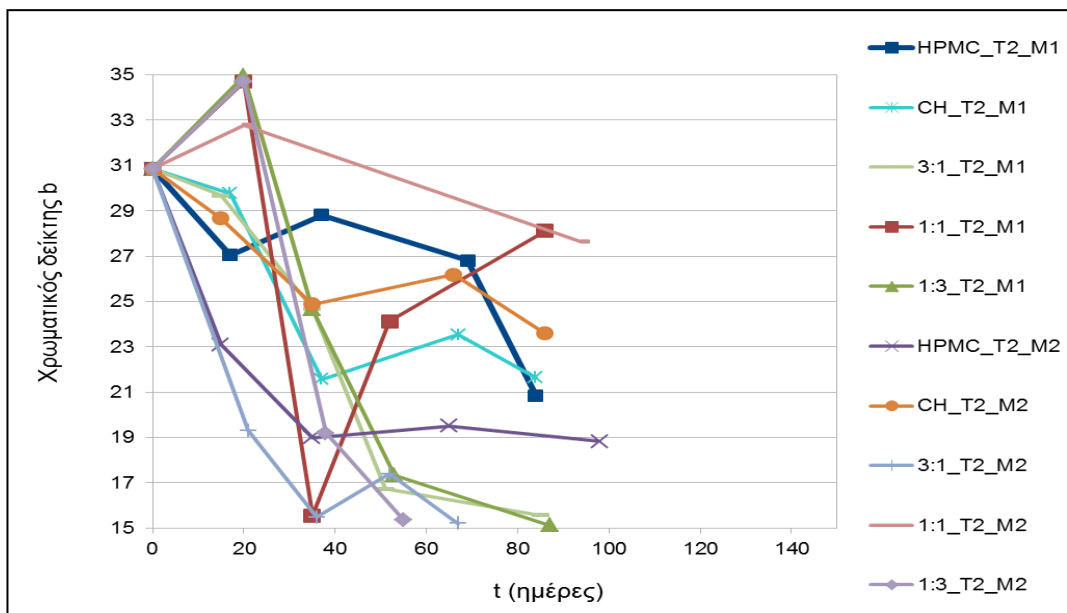
Διάγραμμα 76: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, το μείγμα 1:3 εμφανίζει σημαντικά ($p < 0,05$) χειρότερη τιμή του δείκτη α (-0,44) από όλα τα άλλα επικαλυπτικά, ενώ τα απλά (-1,12 για το HPMC, -1,15 για τη χιτοζάνη) και τα άλλα δύο σύνθετα (-1,18 για το 1:1, -1,02 για το 3:1) δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται ως προς τη διατήρηση του χρωματικού δείκτη α και επιδεικνύουν την καλύτερη συμπεριφορά. Επίσης, σημαντικά ($p < 0,001$) καλύτερη τιμή του χρωματικού δείκτη παρατηρείται για του 25 °C (-1,26 έναντι -0,71) και για τα αποθηκευμένα σε ατμόσφαιρα M1 (-1,25) συγκριτικά με την κανονική ατμόσφαιρα (-0,76) (με $p < 0,05$). Τέλος, μετά την πάροδο 20 ημερών ο δείκτης α αυξάνεται σημαντικά ($p < 0,001$) συγκριτικά με την αρχική του τιμή (-0,89 από αρχική τιμή -2,90).

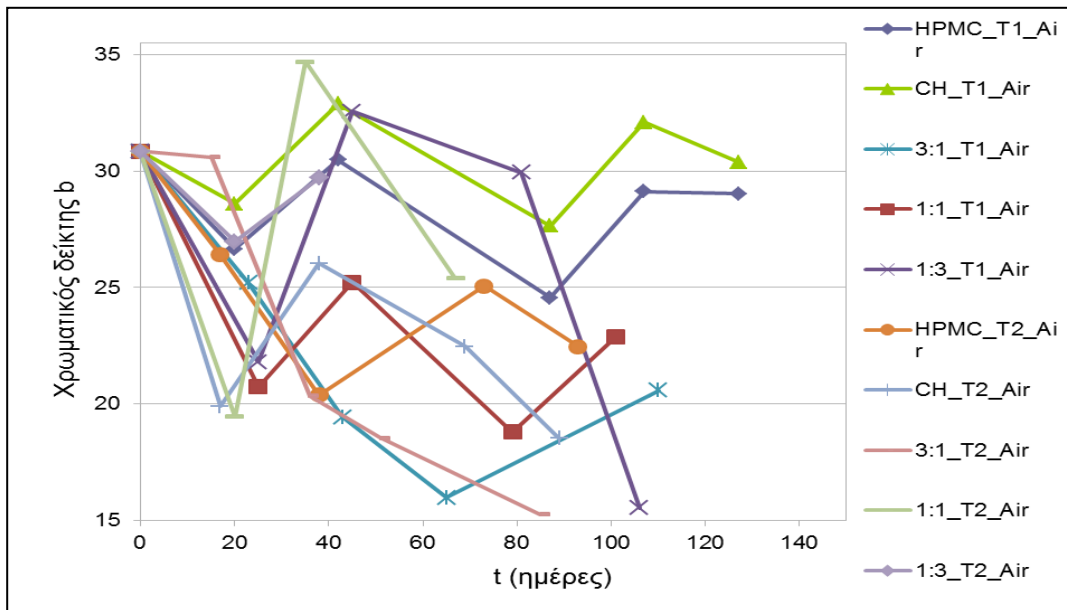
Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 77: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 78: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

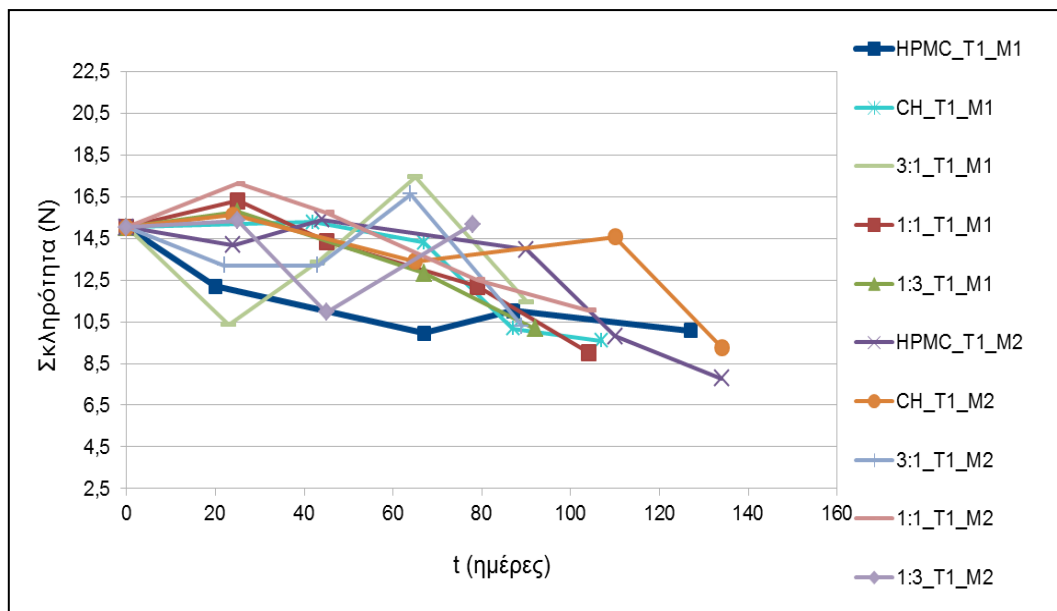


Διάγραμμα 79: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40°C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

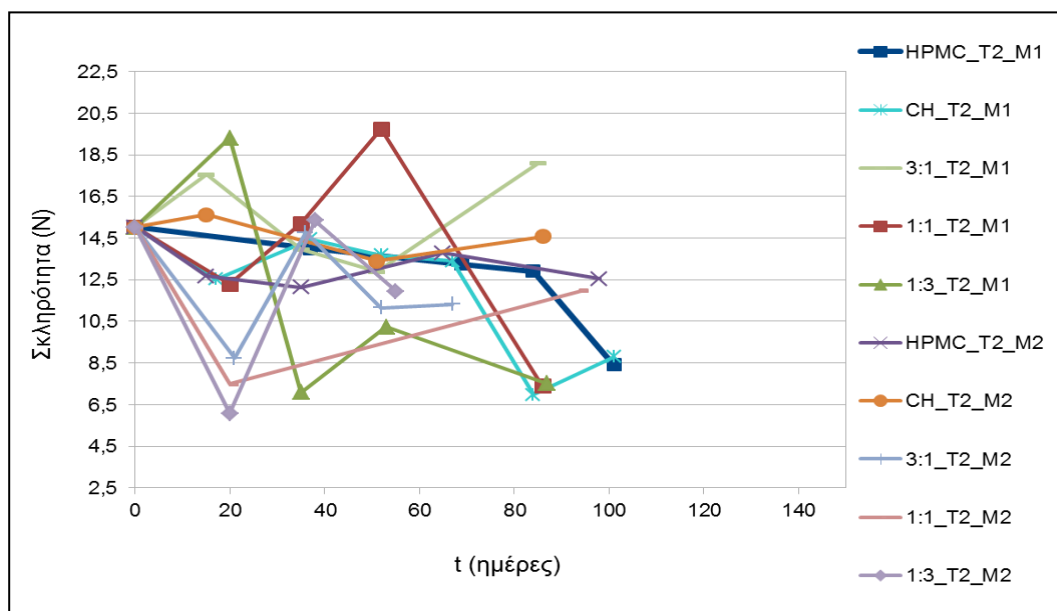
Ο μοναδικός παράγοντας που φαίνεται να επιδρά στη διαμόρφωση του δείκτη b και που επιβεβαιώνεται από τη στατιστική επεξεργασία, είναι ο χρόνος. Έτσι, σημαντική ($p < 0,001$) μείωσή του σημειώνεται μετά την πάροδο 40 ημερών, οπότε αποκτά την τιμή 22,78 από την αρχική 30,85.

- **Ανάλυση Υφής**

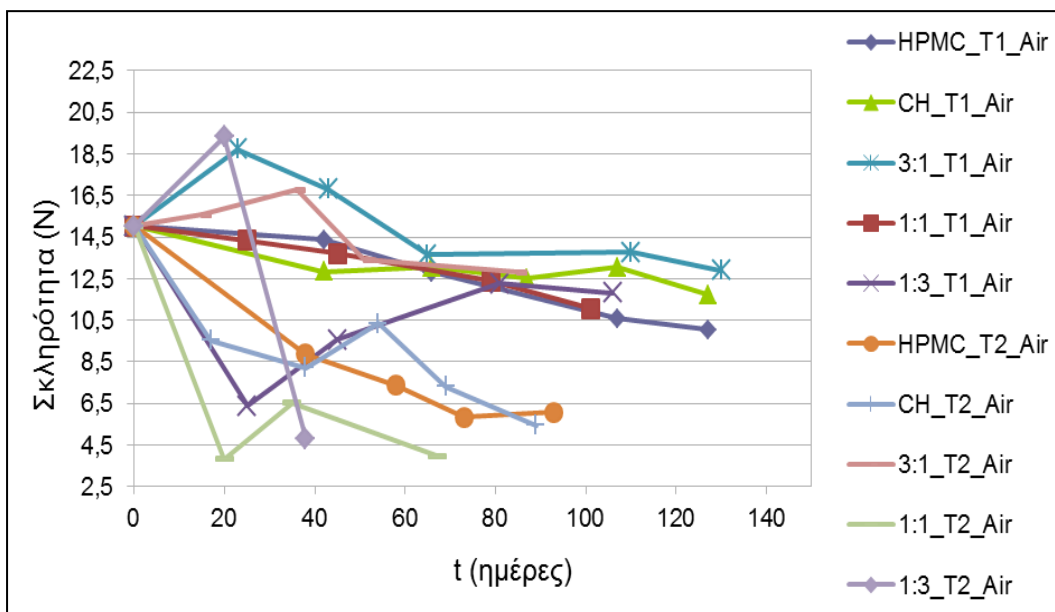
Σκληρότητα Φλοιού



Διάγραμμα 80: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



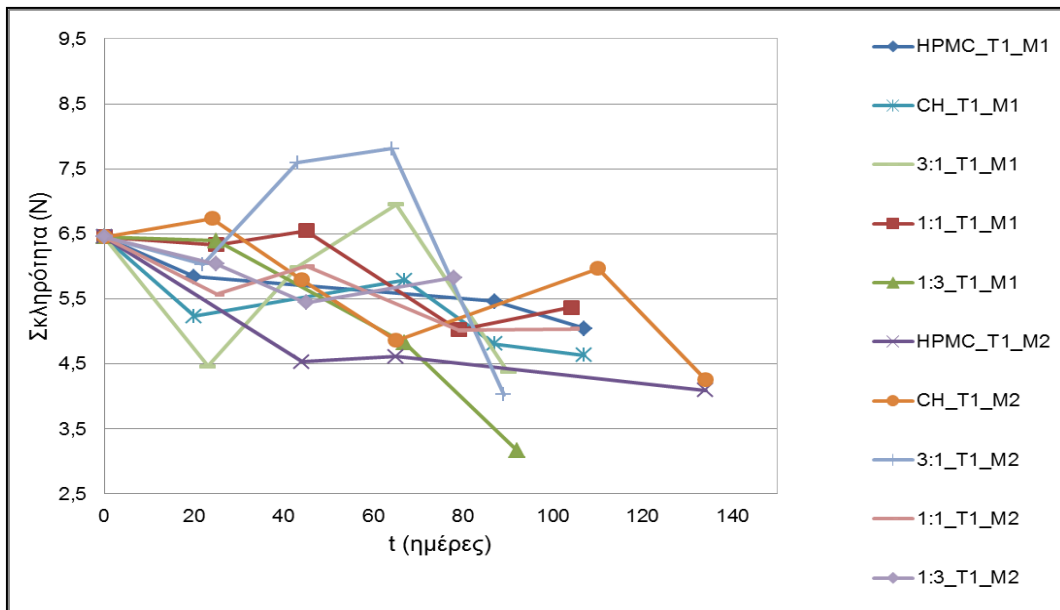
Διάγραμμα 81: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



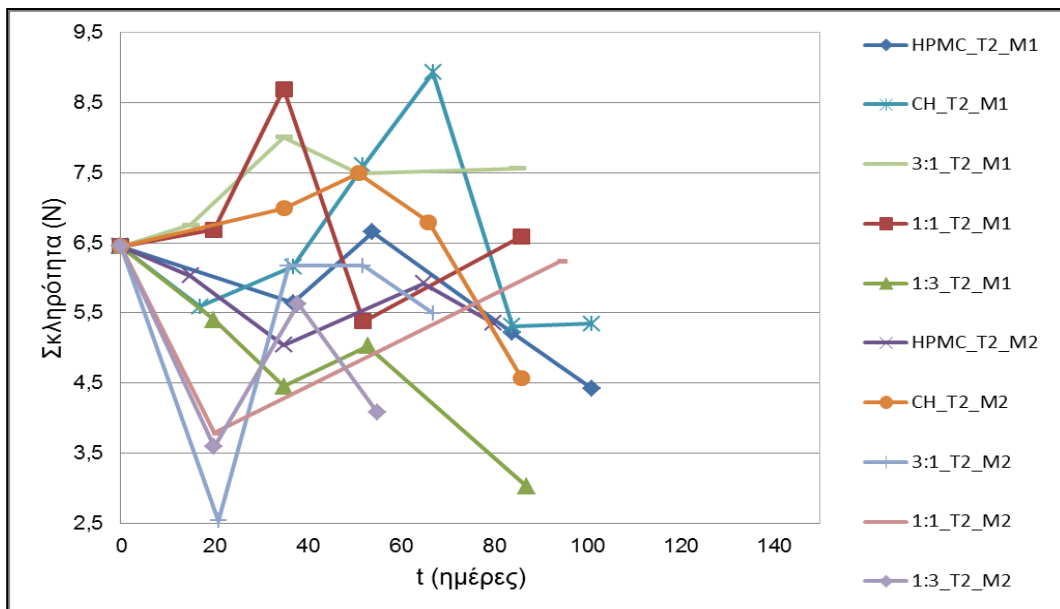
Διάγραμμα 82: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι στη σκληρότητα του φλοιού επιδρούν η θερμοκρασία και ο χρόνος. Ειδικότερα, η χαμηλότερη θερμοκρασία εμφανίζει σημαντικά ($p < 0,05$) υψηλότερη τιμή σκληρότητας (13,73N έναντι 12,54N). Ακόμη, σημαντική ($p < 0,05$) διαφορά ως προς το χρόνο σημειώνεται μόνο μεταξύ του αρχικού χρόνου και της 80^η ημέρας (15,04N για τον αρχικό χρόνο και 10,14N την 80^η ημέρα) .

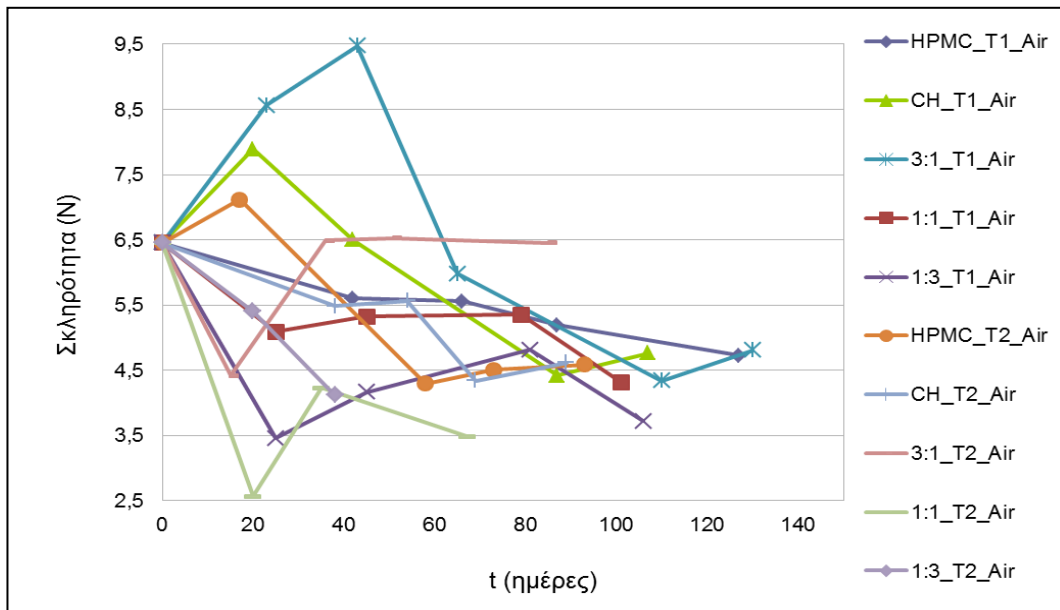
Σκληρότητα Σάρκας



Διάγραμμα 83: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



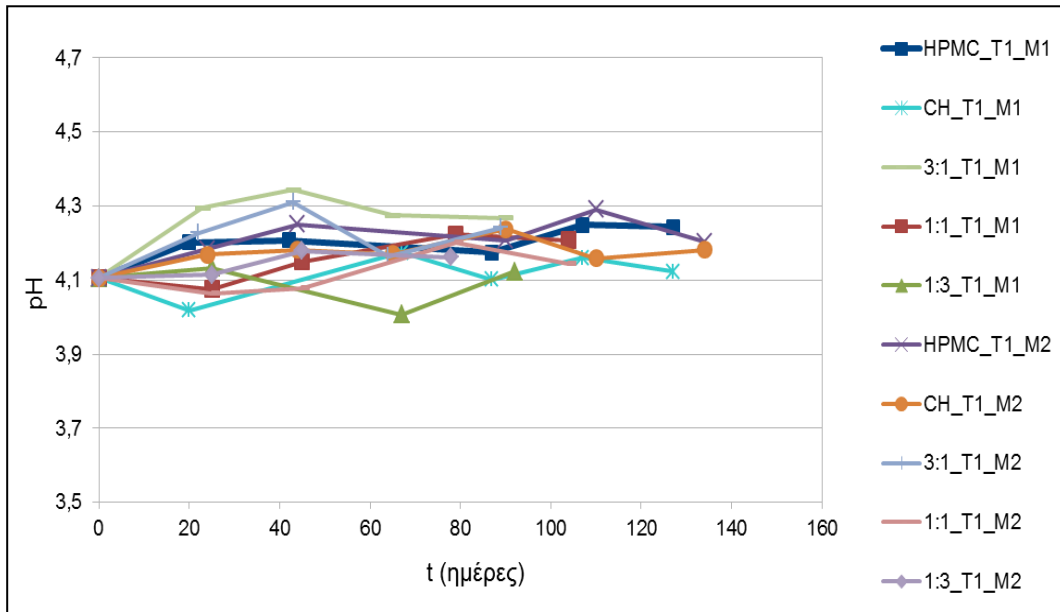
Διάγραμμα 84: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



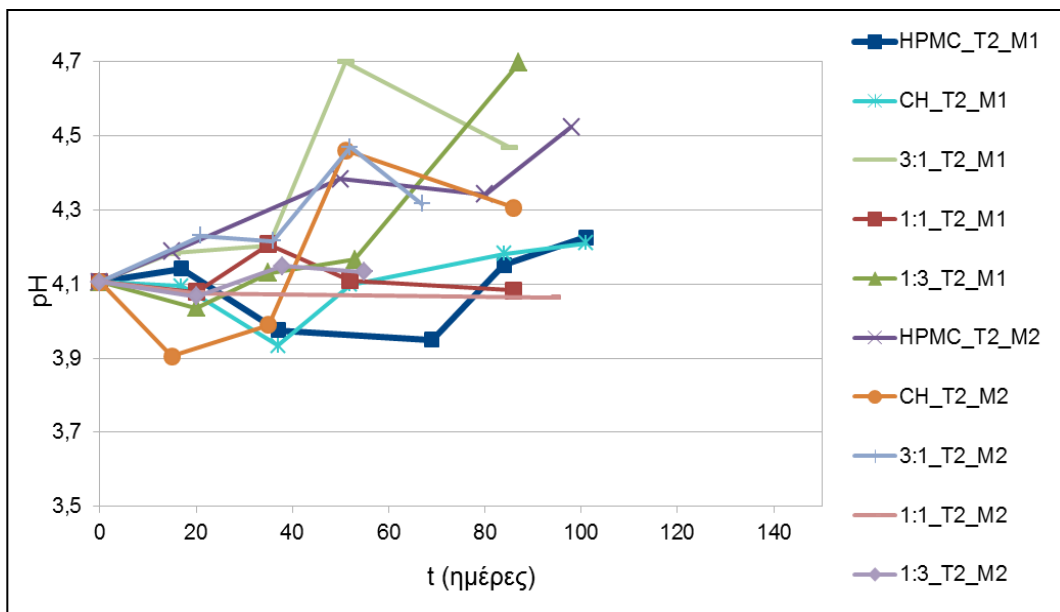
Διάγραμμα 85: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η σκληρότητα της σάρκας εκτός από την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης «επιδέχεται» και την επίδραση της επικάλυψης. Έτσι, τα μεμονωμένα υλικά (5,84N για το HPMC και 6,26N για τη χιτοζάνη) και το μείγμα 3:1 (6,24N), διατηρούν καλύτερα την ιδιότητα αυτή συγκριτικά με το μείγμα 1:3 (5,09N). Τα προαναφερθέντα συμφωνούν με τη διεξαχθείσα στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων ($p < 0,05$ για όλα).

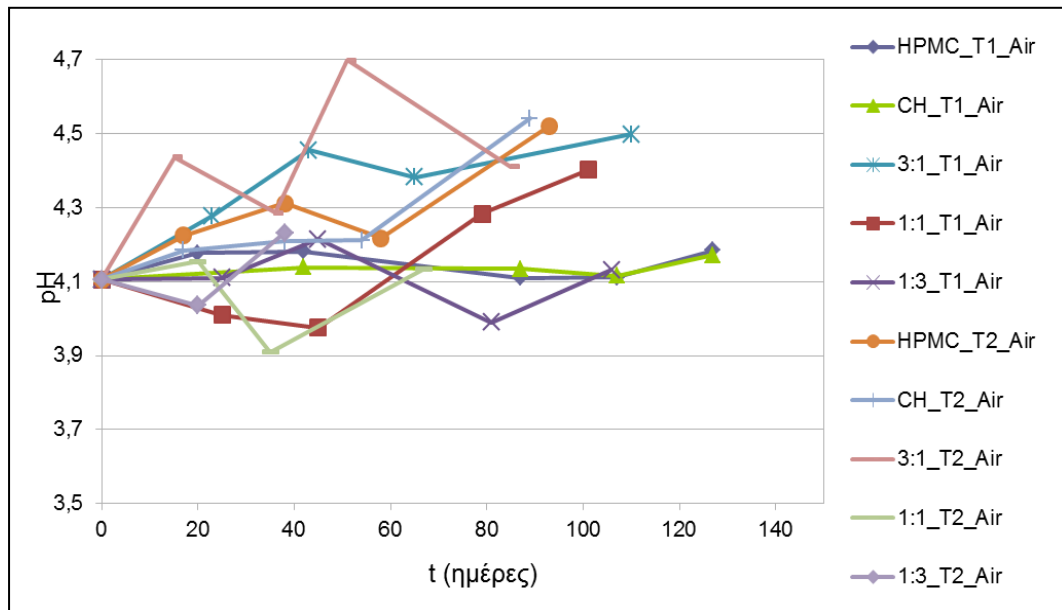
- pH



Διάγραμμα 86:Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



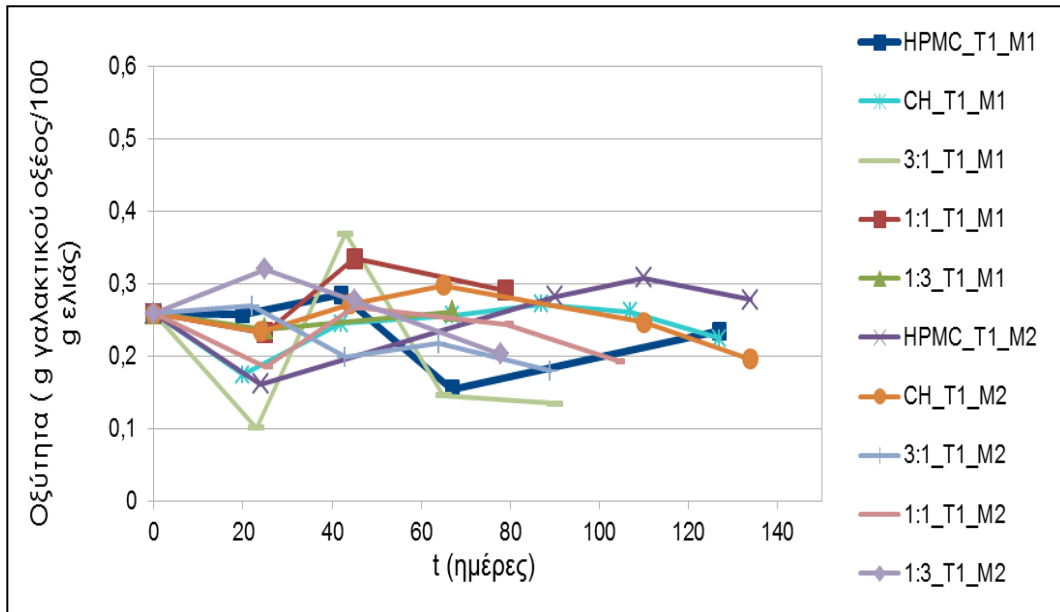
Διάγραμμα 87:Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



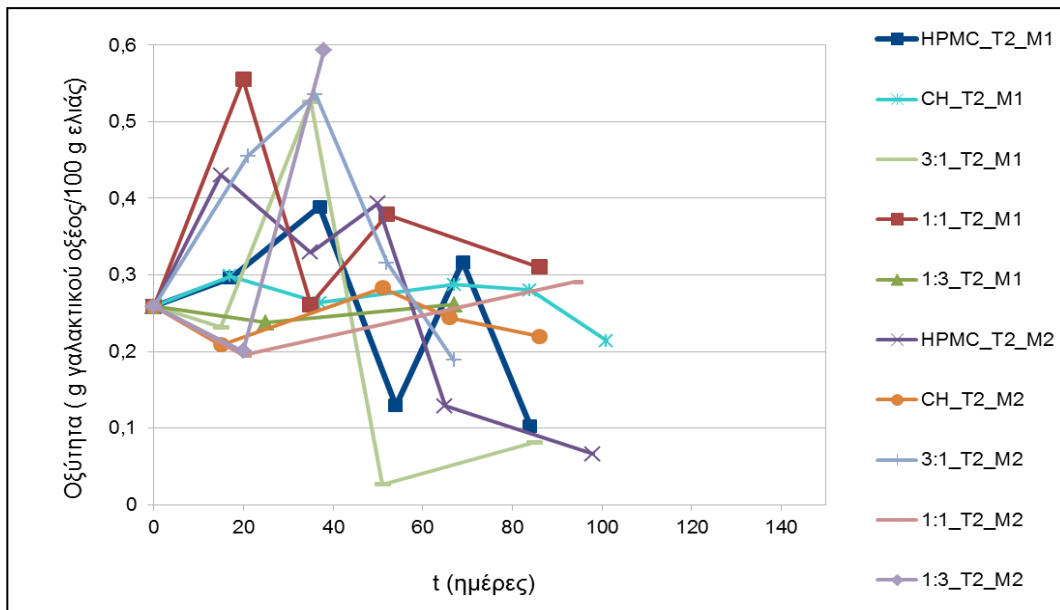
Διάγραμμα 88: Μεταβολή του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε γενικές γραμμές, υποδηλώνεται μια μικρή αναμενόμενη αύξηση της τιμής του pH για όλα τα δείγματα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι ο παράγοντας που επιδρά σημαντικά στη μεταβολή του pH είναι ο χρόνος αποθήκευσης. Το παραπάνω γίνεται πιο εμφανές στην περίπτωση των αποθηκευμένων δειγμάτων στην υψηλότερη θερμοκρασία. Ειδικότερα, μετά την πάροδο 60 ημερών αποθήκευσης παρατηρείται σημαντική ($p < 0,05$) αύξηση του pH (Μ.Ο. 0η ημέρα=4,11, Μ.Ο. 60η ημέρα=4,26).

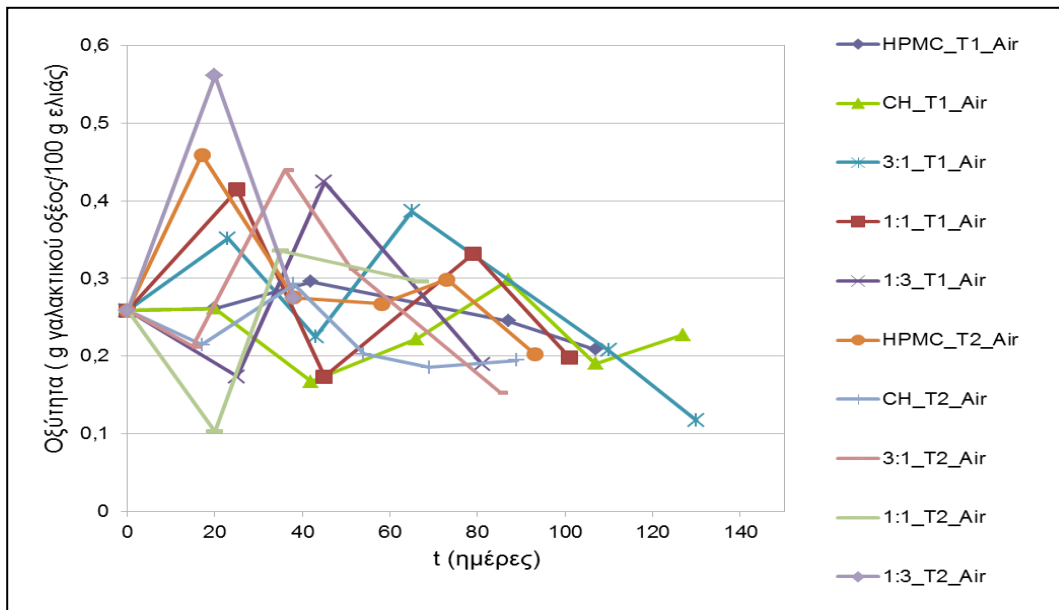
- **Οξύτητα**



Διάγραμμα 89: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



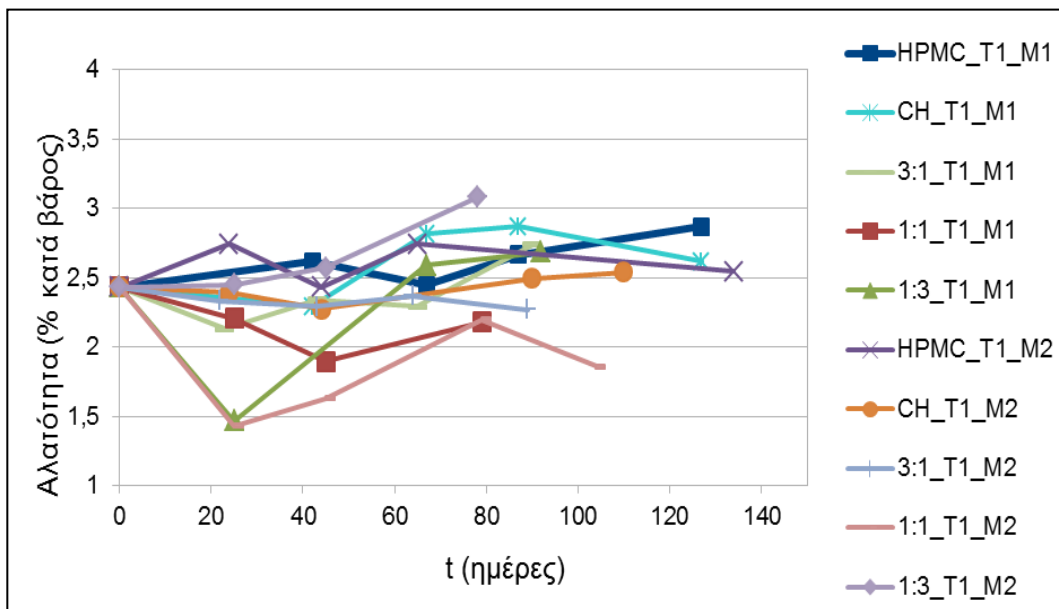
Διάγραμμα 90: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



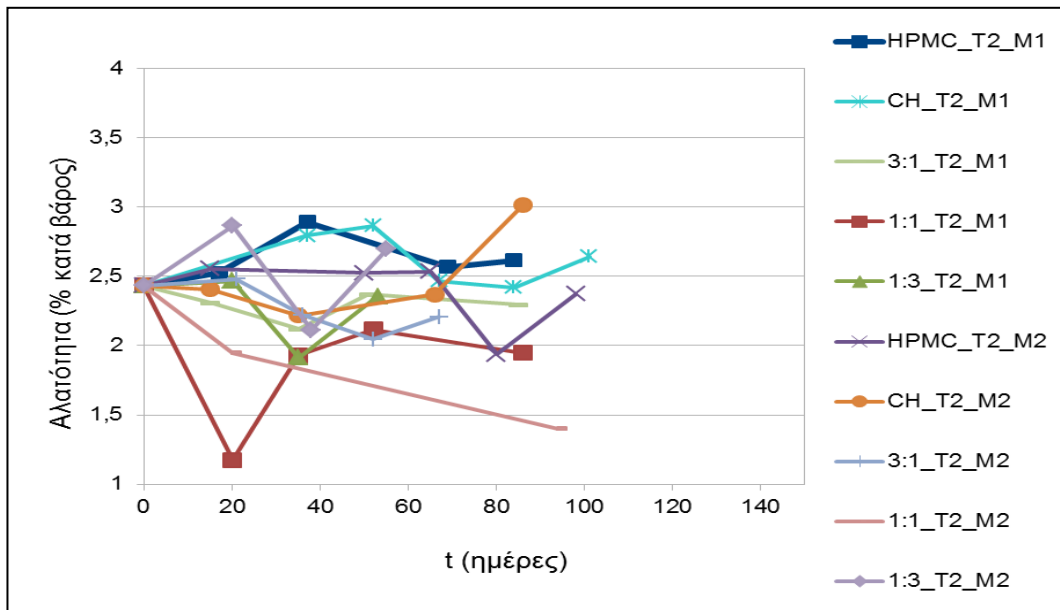
Διάγραμμα 91: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η γενική ανοδική τάση του pH συνάδει με την παρατηρούμενη μικρή μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας, που είναι πιο έντονες για τη μεγαλύτερη θερμοκρασία. Έπειτα από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας προέκυψε ότι η οξύτητα των ελιών δεν επηρεάζεται από κάποιον από τους εξετασθέντες παράγοντες.

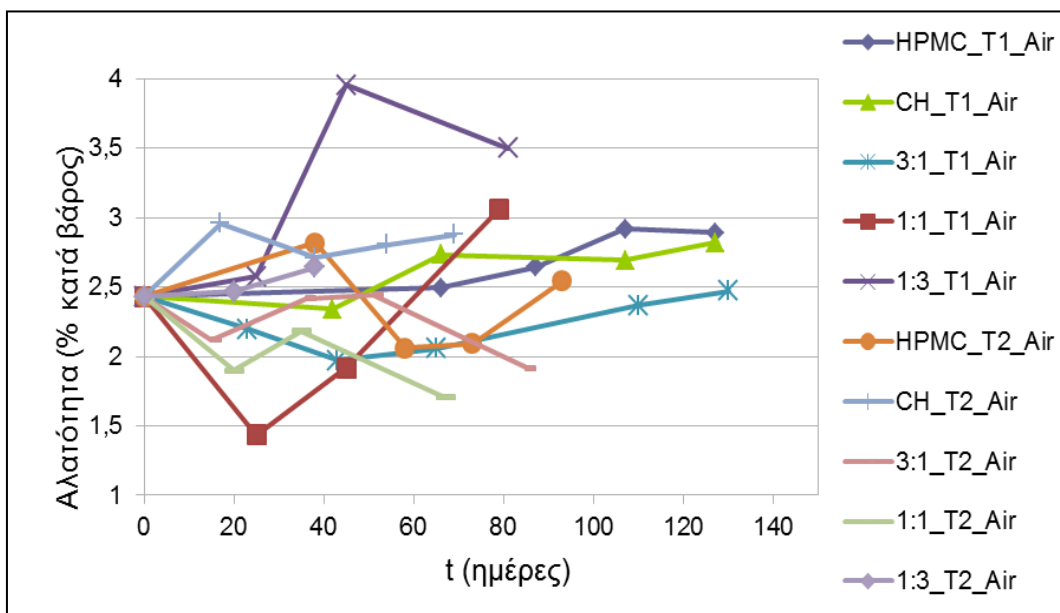
- **Αλατότητα**



Διάγραμμα 92: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2 στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 93: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

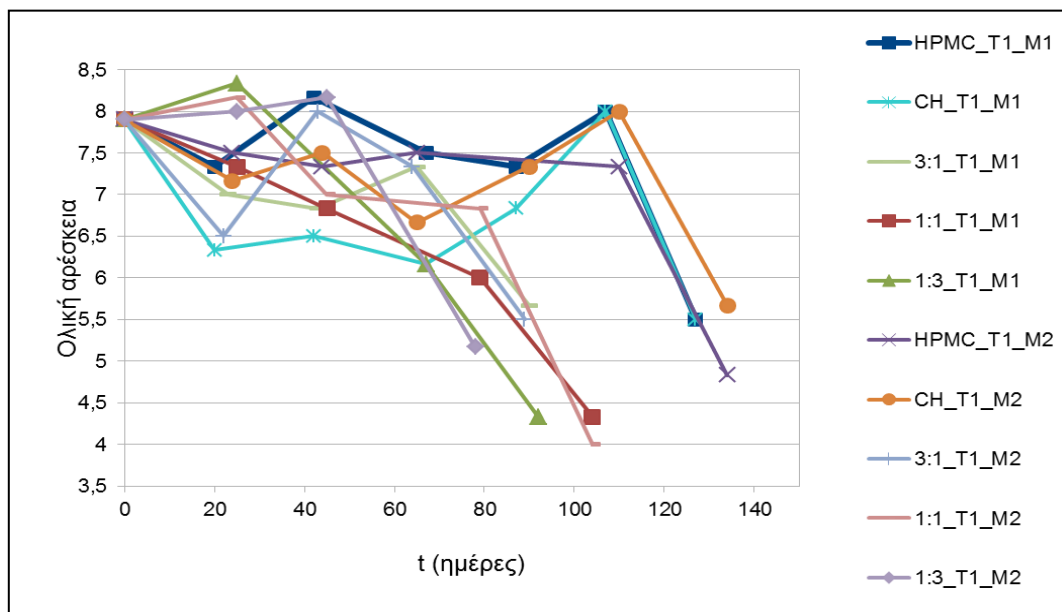


Διάγραμμα 94: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

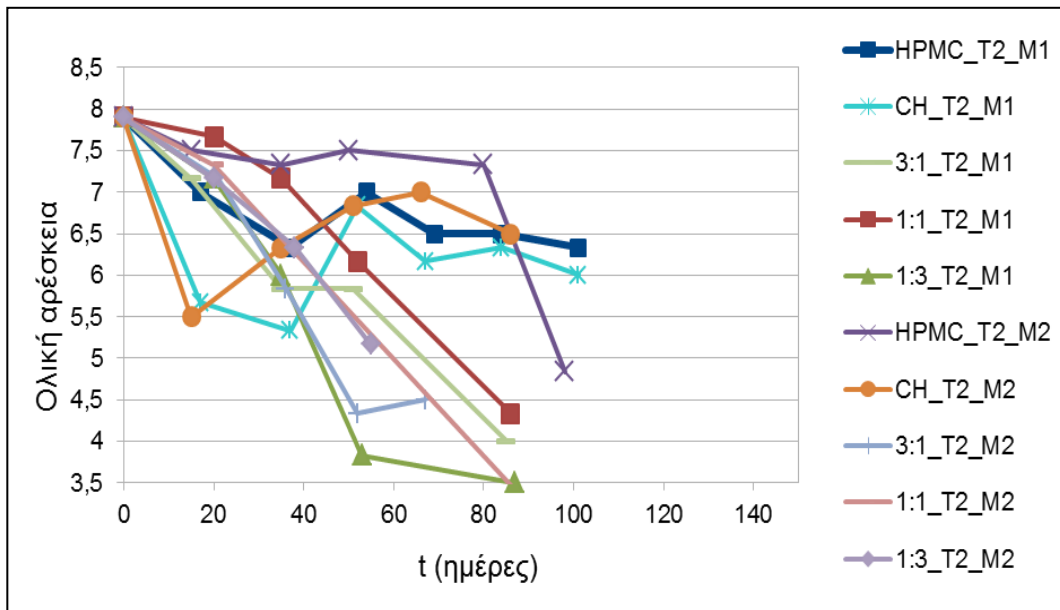
Το μείγμα 1:3 και το HPMC φαίνεται να συνεισφέρουν στην καλύτερη συντήρηση της αρχικής αλατότητας των ελιών. Επίσης, τα συσκευασμένα σε ατμόσφαιρα M2 δείγματα παρουσιάζουν μείωση της αλατότητας, γεγονός που αποδίδεται στο μεγάλο εύρος των τιμών αλατότητας των ελιών (ανομοιομορφία της πρώτης ύλης).

Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι το μείγμα 1:1 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,001$) χαμηλότερη αλατότητα (2,0%) από τα 1:3 (2,6%) και HPMC (2,5%). Ακόμη, τα επικαλυμμένα δείγματα με μείγμα 1:3 έχουν σημαντικά ($p < 0,05$) μεγαλύτερη αλατότητα από τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη. Τέλος, η ατμόσφαιρα M2 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) μικρότερη τιμή αλατότητας (2,1%) συγκριτικά με τα άλλα δύο περιβάλλοντα αποθήκευσης των ελιών (2,3% για M1 και 2,4% για κανονική ατμόσφαιρα).

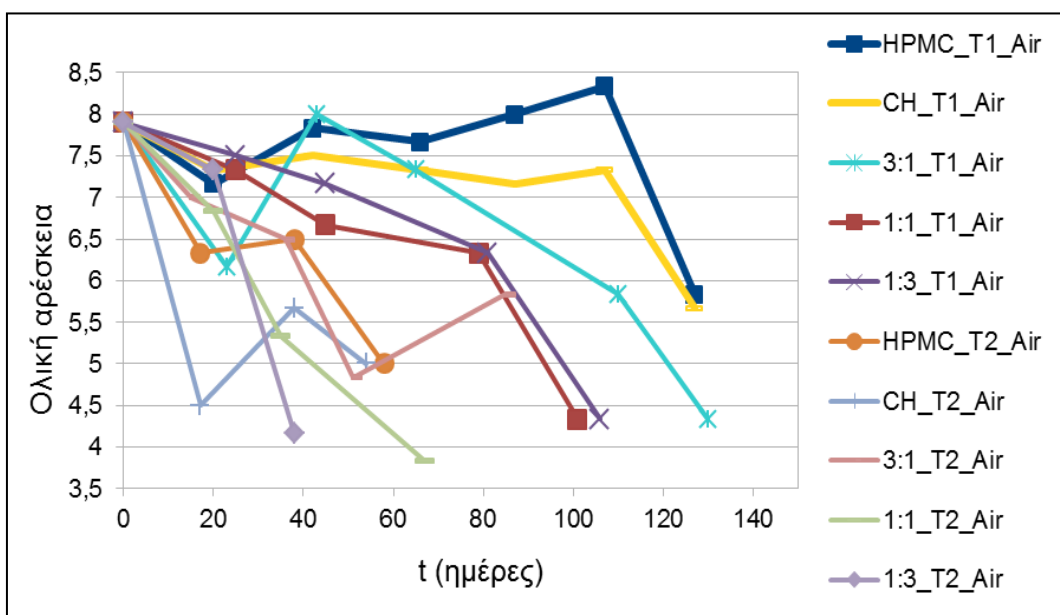
- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



Διάγραμμα 95: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 96: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 97: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα (ανεξαρτήτως εφαρμογής επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας) παρατηρείται μείωση της ολικής αρέσκειας με την πάροδο του χρόνου, με μεγαλύτερη υποβάθμιση να σημειώνεται στην υψηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι η επικάλυψη, η θερμοκρασία και ο χρόνος έχουν

σημαντική επίδραση στην ολική αρέσκεια των ελιών. Αναφορικά με την επικάλυψη, το HPMC παρουσιάζει σημαντικά καλύτερη ολική αρέσκεια από τα υπόλοιπα επικαλυπτικά (7,4 έναντι 6,4 για το μείγμα 1:1, 6,5 για το μείγμα 1:3 και 3:1 και 6,7 για τη χιτοζάνη). Όσον αφορά τη θερμοκρασία αποθήκευσης, η υψηλότερη παρουσίασε σημαντικά ($p<0,001$) μικρότερη ολική αρέσκεια (M.O.=6,35σε σχέση με τη χαμηλότερη (M.O.=7). Επίσης, μετά την πάροδο των 40 πρώτων ημερών αποθήκευσης, η αρέσκεια μειώνεται σημαντικά-από 7,9 σε 6,5- ($p<0,05$) καθώς και μετά την 80^η ημέρα και παρουσιάζεται σημαντική ($p<0,001$) μείωση του βαθμού αρέσκειας στην τιμή 5(οριακά αποδεκτό).

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης, τη θερμοκρασία και από το χρόνο. Τα επικαλυμμένα με απλά επικαλυπτικά δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p<0,05$) υψηλότερες τιμές σε σχέση με αυτά που επικαλύφθηκαν με τα σύνθετα. Ακόμη, η υψηλότερη θερμοκρασία παρουσίασε σημαντικά ($p<0,05$) χειρότερη εμφάνιση (M.O.=7,5) σε σχέση με τη χαμηλότερη (M.O.=7,8). Επιπροσθέτως, όσον αφορά το χρόνο, σημαντική μείωση σημειώνεται μόνο για το διάστημα 60-100 ημερών αποθήκευσης.

Για την οργανοληπτική σκληρότητα, σημαντική επίδραση ασκεί η εφαρμογή επικάλυψης, τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Ειδικότερα, τα δύο απλά επικαλυπτικά συγκριτικά με τα μείγματα 1:1 και 1:3 παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερη οργανοληπτική σκληρότητα (με $p<0,05$ και $p<0,001$ αντίστοιχα) καθώς και το μείγμα 3:1 επέφερε σημαντικά ($p<0,05$) υψηλότερη σκληρότητα από το μείγμα 1:3.Επίσης, σημαντικά ($p<0,05$) καλύτερη διατήρηση της εν λόγω ιδιότητας παρέχει η χρήση της ατμόσφαιρας M2. Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ της αρχικής σκληρότητας και των τιμών αυτής όπως προσδιορίστηκαν σε όλους τους χρόνους δειγματοληψίας. Ενδεικτικά αναφέρεται πως η αρχική σκληρότητα εκτιμάται στο 8,7, μετά την πάροδο 40 ημερών στο 6,9 και τέλος μετά την 100^η ημέρα αποθήκευσης είναι 5,8.

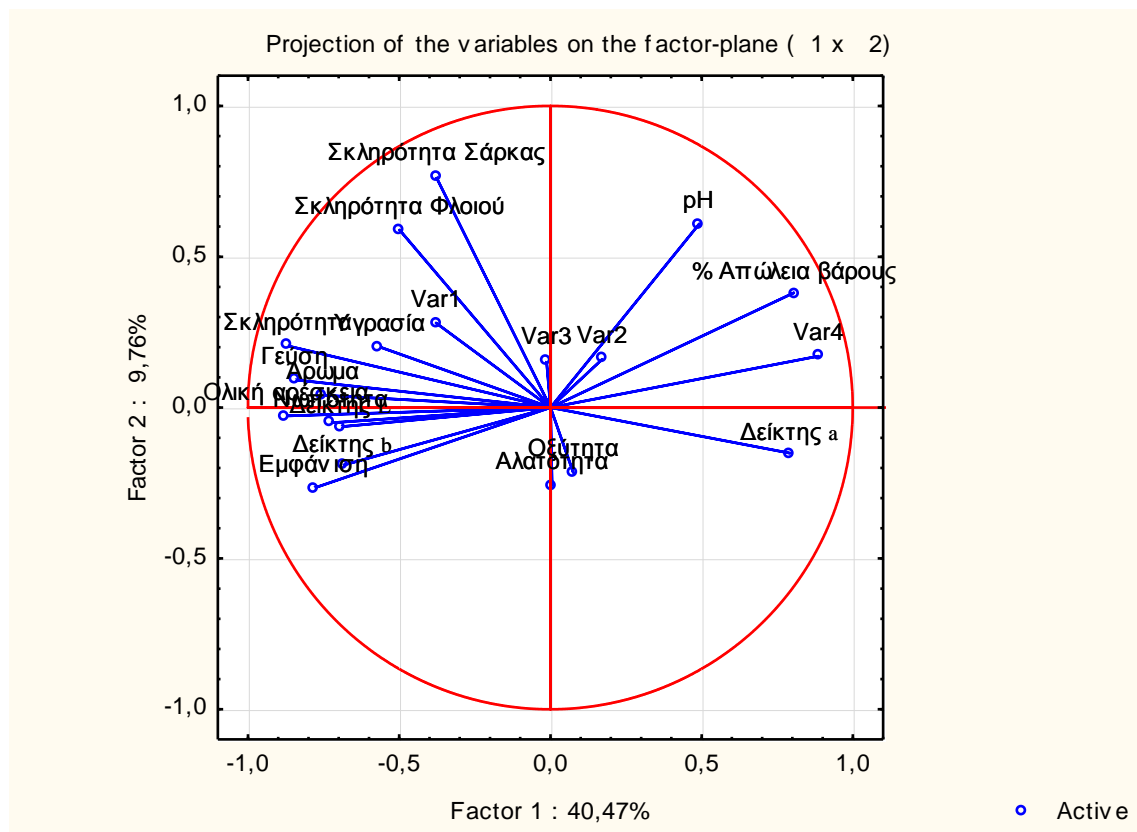
Η νωπότητα, η γεύση και το άρωμα, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, επηρεάζονται από την επικάλυψη και το χρόνο αποθήκευσης. Σχετικά με την επικάλυψη, προέκυψαν σημαντικές ($p<0,05$) διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων με μείγματα δειγμάτων και επικαλυμμένων με HPMC ως προς τη νωπότητα, με τα τελευταία να παρουσιάζουν την καλύτερη συμπεριφορά. Όσον αφορά τη γεύση και το άρωμα, τα επικαλυμμένα δείγματα με HPMC (με $p<0,001$) και χιτοζάνη (με $p<0,05$) εμφάνισαν σημαντικά μεγαλύτερη αποδοχή από τους δοκιμαστές συγκριτικά με τα επικαλυμμένα με μείγματα. Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου, σχετικά με τη νωπότητα, μετά την 60^η ημέρα, μειώνεται σημαντικά-κατά 0,9 μονάδες

περίπου σε σχέση με την αρχική-($p<0,05$) και τελικά μετά την 120^η ημέρα καταλήγει στο 6,2 από αρχική τιμή 7,7. Όσον αφορά τη γεύση, η οργανοληπτική της εκτίμηση μειώνεται σημαντικά ($p<0,05$) μέσα στις πρώτες 60 ημέρες (από 8,4 μεταβαίνει σε 6,9) και ακολούθως σημαντική ($p<0,001$) μείωση σημειώνεται και τις επόμενες 60 ημέρες, οπότε λαμβάνει την τιμή 5,7. Τέλος αναφορικά με το άρωμα, σημαντική ($p<0,05$) μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχική χρονικής στιγμής (7,7) και της 80^{ης} ημέρας αποθήκευσης (6,0), ενώ την 120^η ημέρα σημειώνεται επίσης σημαντική ($p<0,001$) μείωση σε σχέση με την τιμή που διαμορφώνεται μετά την πάροδο 60 ημερών αποθήκευσης (5,7).

Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) για το πείραμα των ελιών με πυρήνα

Από την ανάλυση συσχέτισης για όλο το πείραμα των πράσινων ελιών με πυρήνα (αφού αφαιρέθηκαν τα τυφλά δείγματα) προέκυψαν τα εξής:

Για την παρακολούθηση του 50,23% της συνολικής διακύμανσης, απαιτείται η παρακολούθηση δύο κύριων συνιστωσών (σε ποσοστά 40,47% και 9,76% η καθεμία).



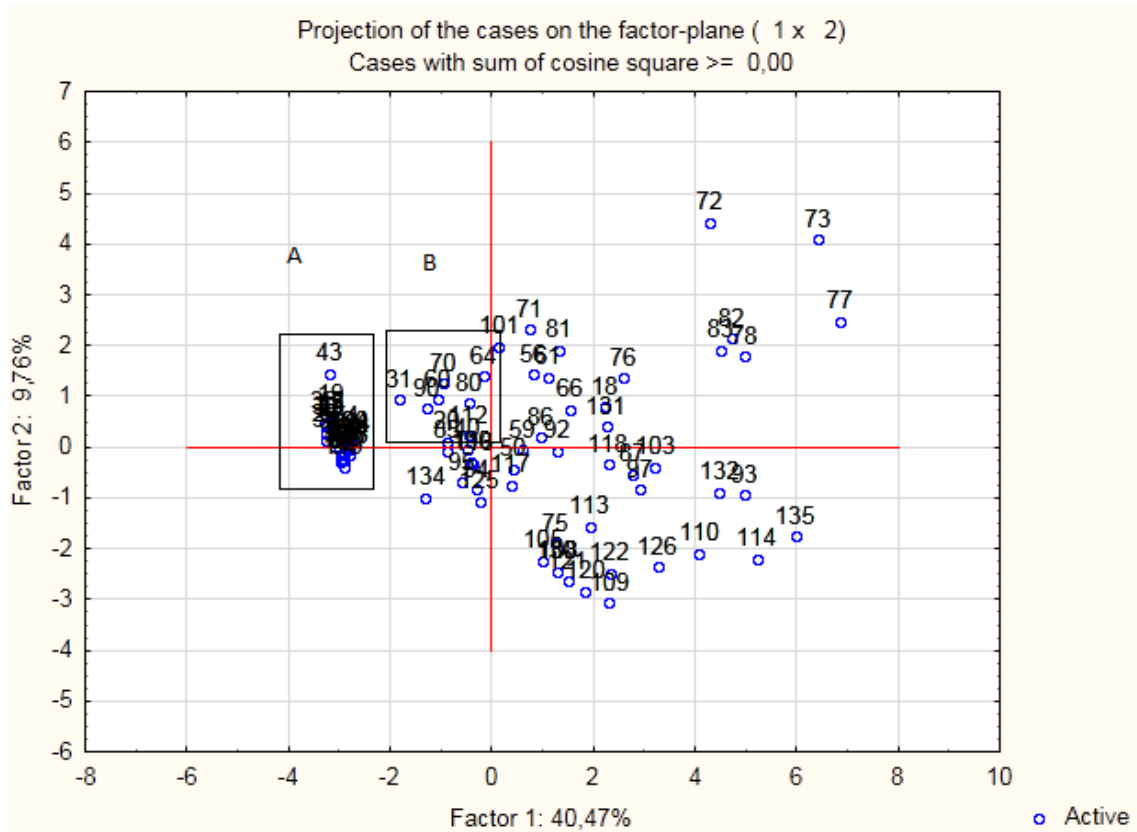
Διάγραμμα συσχετίσεων των εξεταζόμενων μεταβλητών της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών για το πείραμα των ελιών με πυρήνα.

Ο χρόνος αποθήκευσης, η απώλεια βάρους και οι τρεις χρωματικοί δείκτες επιδρούν σημαντικά στην πρώτη κύρια συνιστώσα του πειράματος. Επίσης, όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά φαίνεται να έχουν σημαντική επίδραση στη πρώτη κύρια συνιστώσα του πειράματος.

Στη δεύτερη κύρια συνιστώσα σημαντική επίδραση ασκούν η σκληρότητα της σάρκας και το pH.

Επίσης, το άρωμα με το δείκτη α του χρώματος, είναι μεγέθη αρνητικά συσχετίσιμα, πράγμα το οποίο είναι αναμενόμενο αφού όσο μεγαλύτερη τιμή παίρνει ο δείκτης α, δηλαδή όσο πιο σκούρο είναι το χρώμα της ελιάς, τόσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση ανεπιθύμητων ουσιών (προϊόντων αντιδράσεων υποβάθμισης της οργανοληπτικής ποιότητας των ελιών όπως είναι η οξείδωση) που επιδρούν αρνητικά στη διαμόρφωση του αρώματος. Επίσης, η γεύση και το άρωμα είναι μεγέθη θετικά συσχετίσιμα, αφού το πρώτο εμπεριέχεται στην εκτίμηση της βαθμολογίας του αρώματος. Ακόμη, η εμφάνιση είναι θετικά συσχετίσιμη και με το δείκτη b του χρώματος, αφού όσο μειώνεται ο δείκτης b (δηλαδή όσο το χρώμα των ελιών τείνει προς

το καφέ), τόσο μειώνεται και η οργανοληπτικά εκτιμώμενη εμφάνιση των ελιών. Επιπροσθέτως, η εμφάνιση είναι αρνητικά συσχετίσιμη με την απώλεια βάρους, καθώς όπως είναι αναμενόμενο η αύξηση της απώλειας βάρους συνεπάγεται και τη συρρίκνωση των ελιών και κατ' επέκταση η εμφάνιση επηρεάζεται αρνητικά. Η επικάλυψη τέλος, φαίνεται ότι δεν παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με καμία από τις κύριες συνιστώσες και με καμία από τις ιδιότητες.



Διάγραμμα δειγμάτων της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών για το πείραμα των ελιών με πυρήνα.

Στο παραπάνω διάγραμμα διακρίνονται δύο ομάδες δειγμάτων. Τα δείγματα που ανήκουν στην ομάδα A είναι όσα επικαλύφθηκαν με τα απλά επικαλυπτικά (HPMC και χιτοζάνη) κυρίως, τα οποία παρουσιάζουν σημαντικά καλύτερη διατήρηση των κύριων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους (εμφάνιση, νωπότητα, γεύση, άρωμα και αρέσκεια). Επίσης, στην ίδια ομάδα απαντώνται δείγματα επικαλυμμένα με μίγμα 3:1, τα οποία εμφανίζουν υψηλές τιμές οργανοληπτικής σκληρότητας.

Τα δείγματα που ανήκουν στην ομάδα B είναι κυρίως αυτά που επικαλύφθηκαν με HPMC, χιτοζάνη και μίγμα 3:1 και τα οποία παρουσιάζουν υψηλές τιμές αναφορικά με τη σκληρότητα

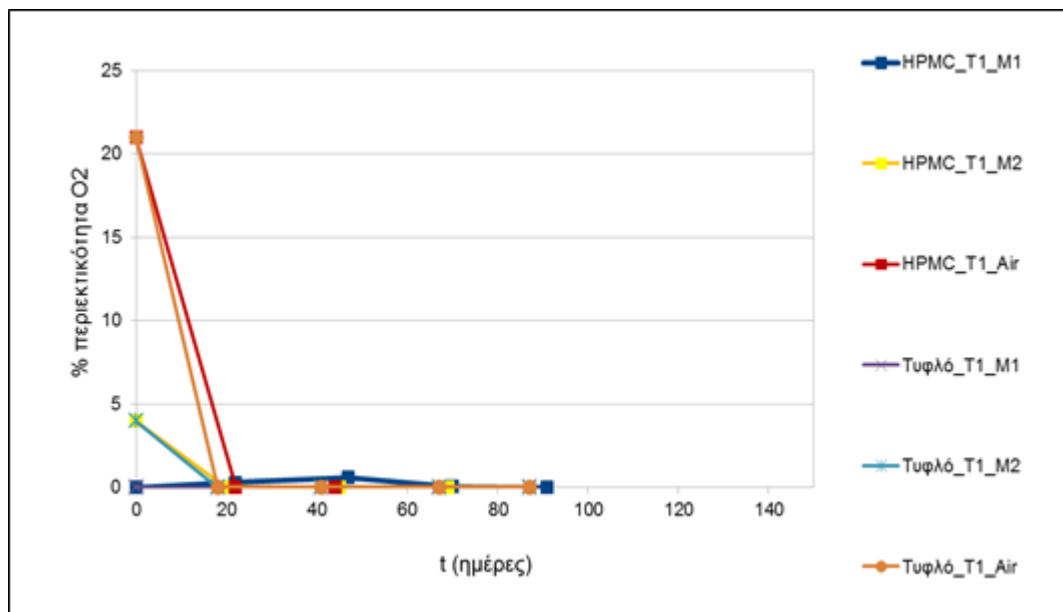
της σάρκας τους, συγκριτικά με τα υπόλοιπα επικαλυμμένα δείγματα.

ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΕΚΠΥΡΗΝΩΜΕΝΕΣ ΕΛΙΕΣ

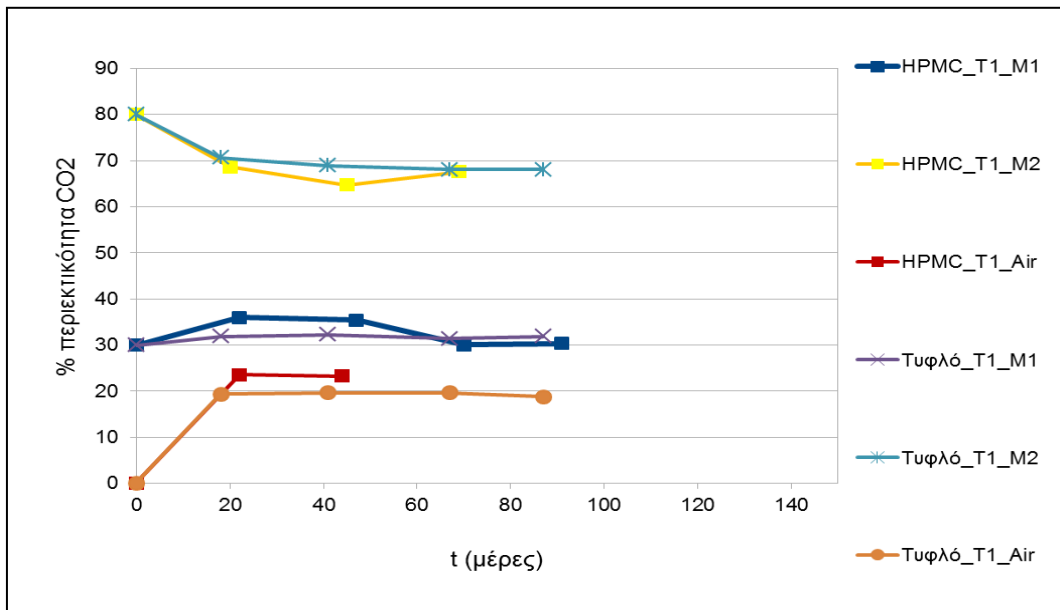
Στη συνέχεια ακολουθεί παρουσίαση και σχολιασμός αποτελεσμάτων για τις πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.

Σειρά επικάλυψης με HPMC

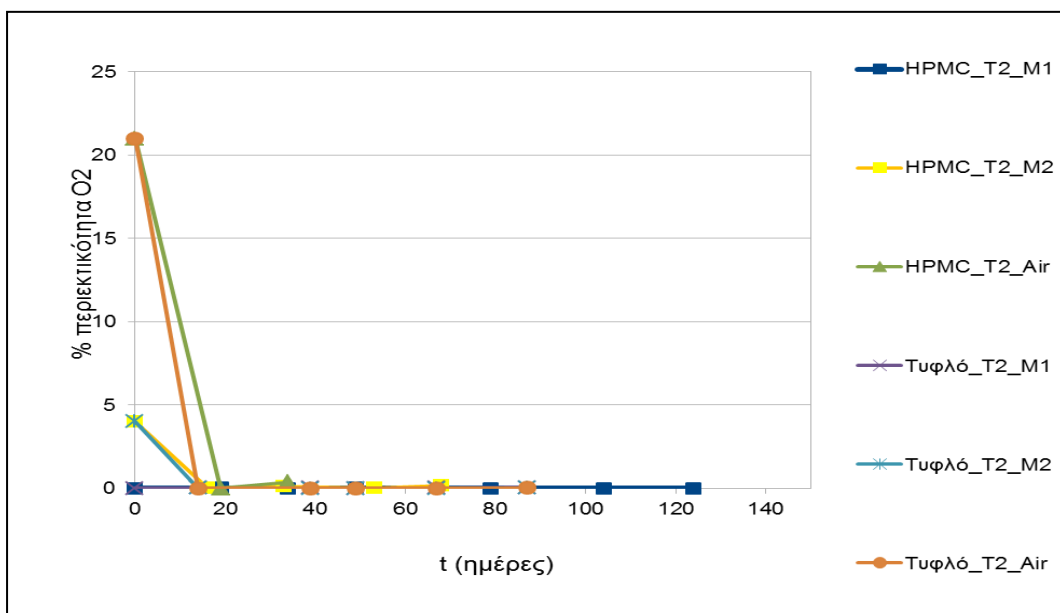
- Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία



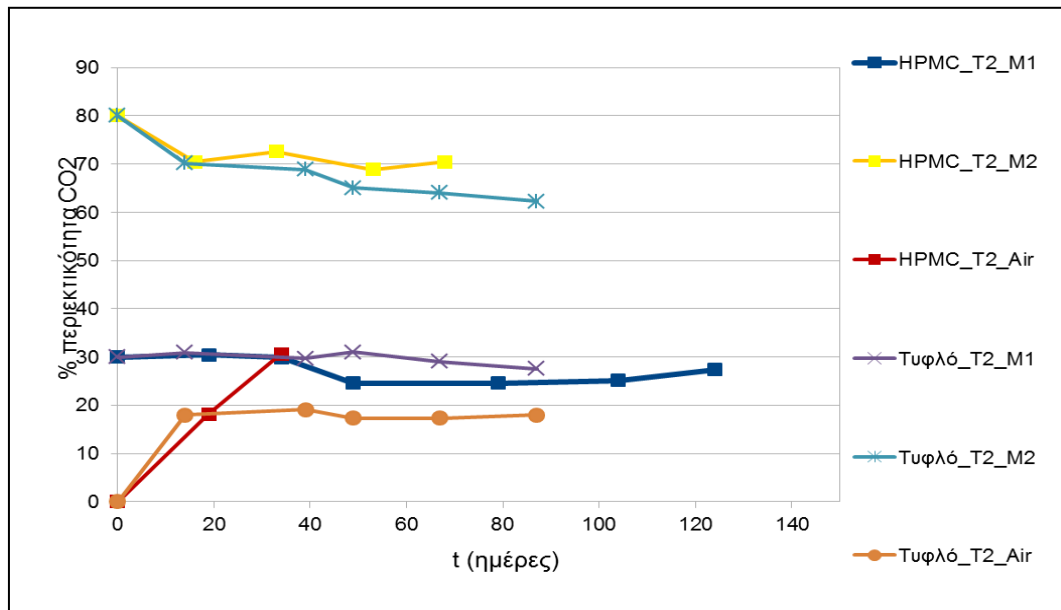
Διάγραμμα 98: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.



Διάγραμμα 99: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.



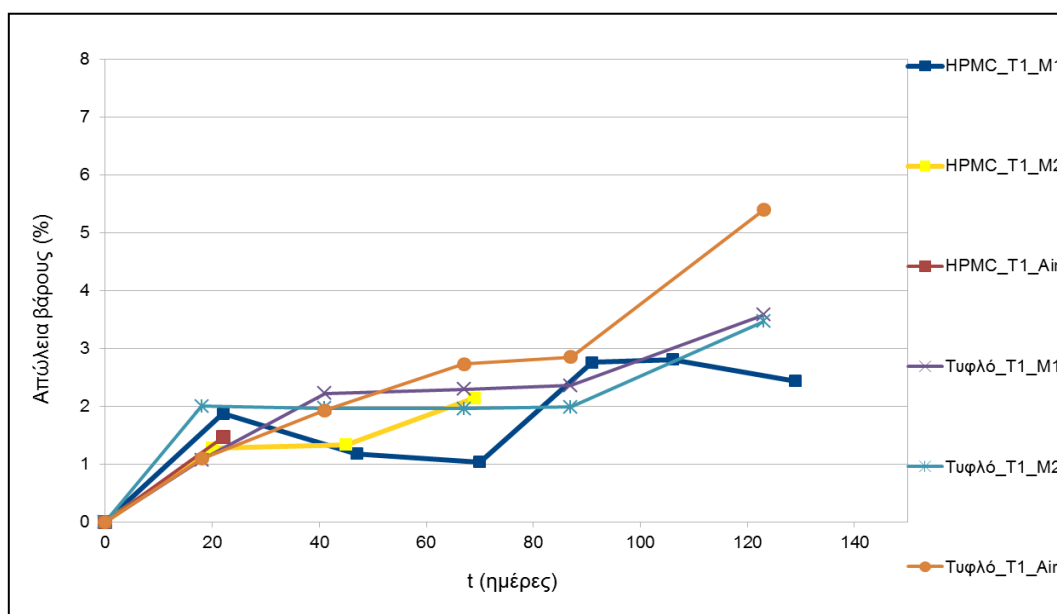
Διάγραμμα 100: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.



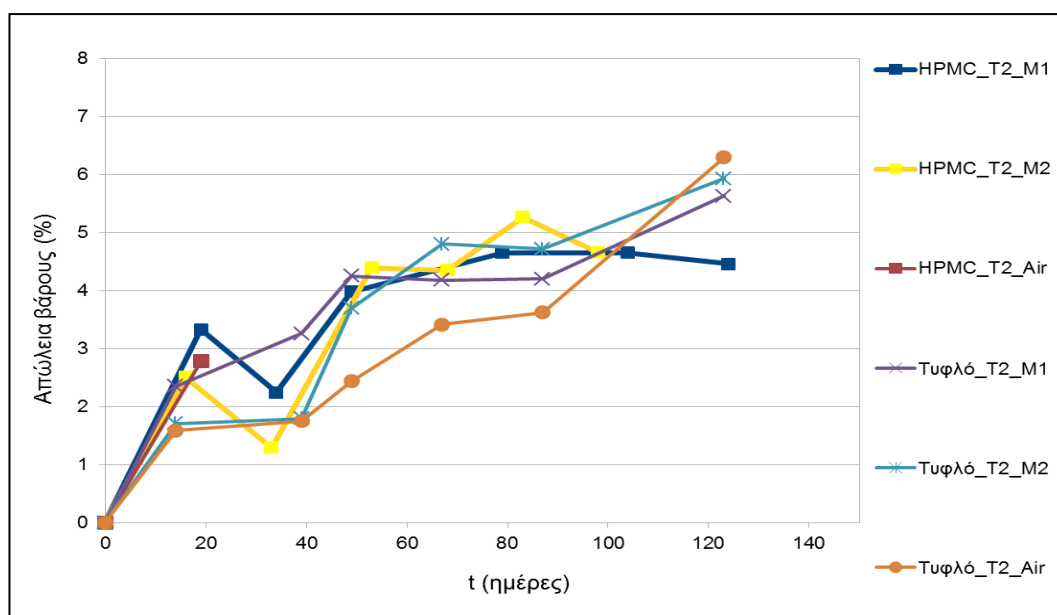
Διάγραμμα 101: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκτυρηνωμένες ελιές.

Σχετικά με την ανάλυση της σύστασης των αερίων της αναπνοής των εκτυρηνωμένων ελιών ισχύουν όσα αναφέρθηκαν και για τις ελιές με πυρήνα. Η μοναδική αξιοσημείωτη διαφορά έγκειται στη γρηγορότερη κατανάλωση οξυγόνου από τα επικαλυμμένα και συσκευασμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα. Τα εν λόγω δείγματα, αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 25 °C την 44^η ημέρα και αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 40 °C την 34^η ημέρα, απορρίφθηκαν καθώς παρουσίασαν μικροβιακή αλλοίωση (ανάπτυξη λευκής μούχλας στην επιφάνεια και στο εσωτερικό του καρπού). Όσον αφορά τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας, έδωσαν τα ίδια αποτελέσματα ποιοτικά με τις πράσινες ελιές με πυρήνα.

- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 102: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) και συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



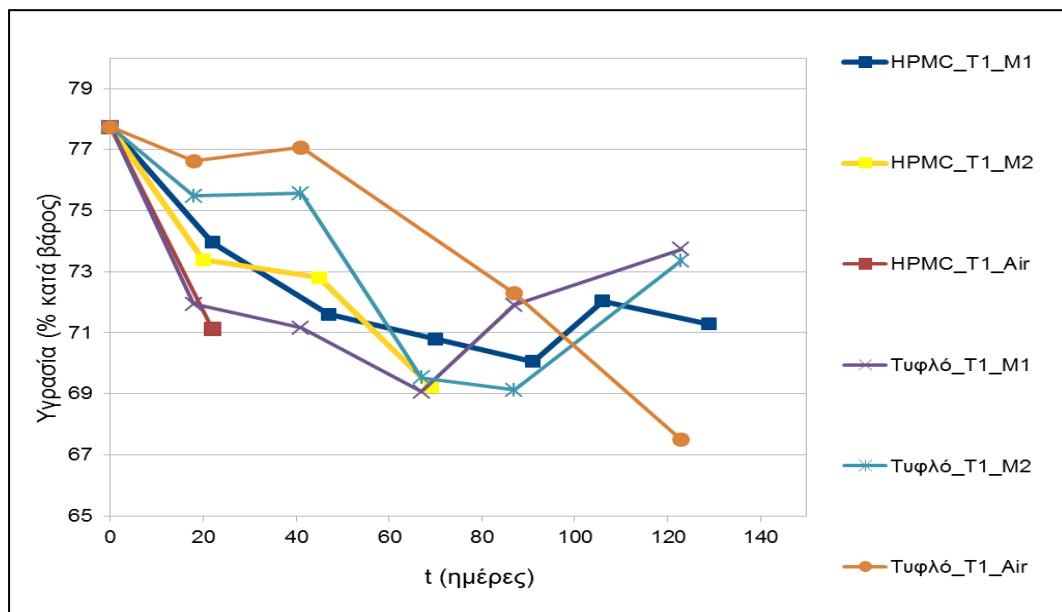
Διάγραμμα 103: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) και συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Γενικά, στους 40 °C παρατηρείται μεγαλύτερη μείωση του βάρους των ελιών συγκριτικά με

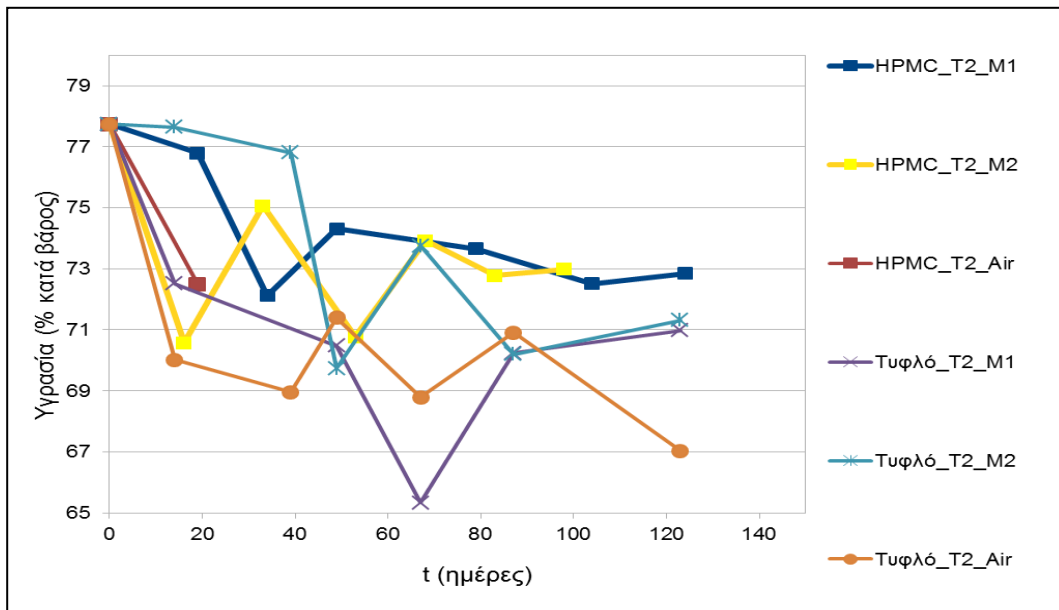
αυτήν που σημειώνεται στους 25 °C. Επίσης, τα επικαλυμμένα δείγματα (εξαιρώντας τα συσκευασμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα) έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα αντίστοιχα μη επικαλυμμένα ενώ τα συσκευασμένα δείγματα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ φαίνεται να συντηρούν καλύτερα τις ελιές ως προς αυτή την ποιοτική παράμετρο.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν πολύ σημαντικά στην απώλεια βάρους των δειγμάτων είναι ο χρόνος και η θερμοκρασία. Τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στους 40 °C παρουσιάζουν απώλεια βάρους 3,05% ενώ αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 25 °C 1,78%. Επίσης, σημειώνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ του αρχικού βάρους των δειγμάτων και του βάρους αυτών όπως προέκυπτε σε κάθε χρόνο δειγματοληψίας.

- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 104: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεϊ του χρόνου αποθήκευσης.



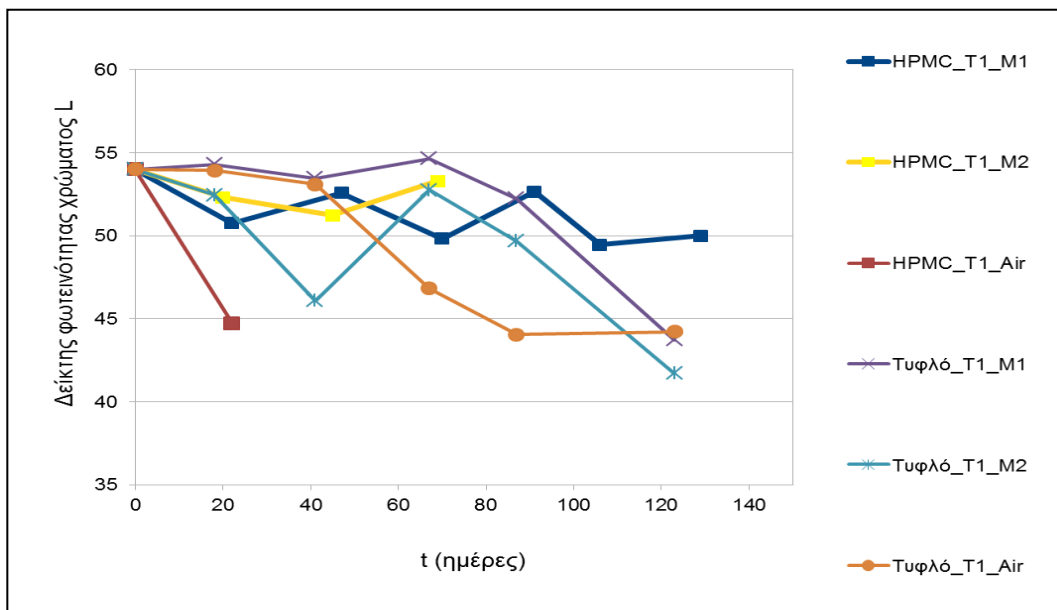
Διάγραμμα 105: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηγωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα παρατηρείται μείωση της υγρασίας και ειδικότερα τα τυφλά δείγματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη πτωτική τάση.

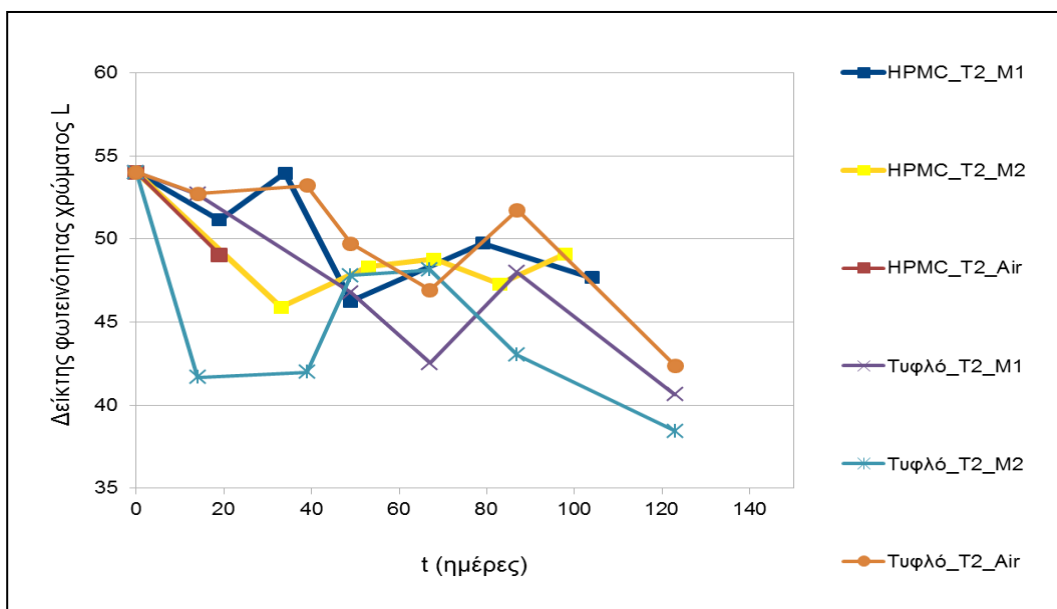
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, σημαντική επίδραση έχει ο χρόνος. Ειδικότερα, σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της αρχικής υγρασίας καταγράφεται για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας.

- **Ανάλυση Χρώματος**

Δείκτης φωτεινότητας L



Διάγραμμα 106:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

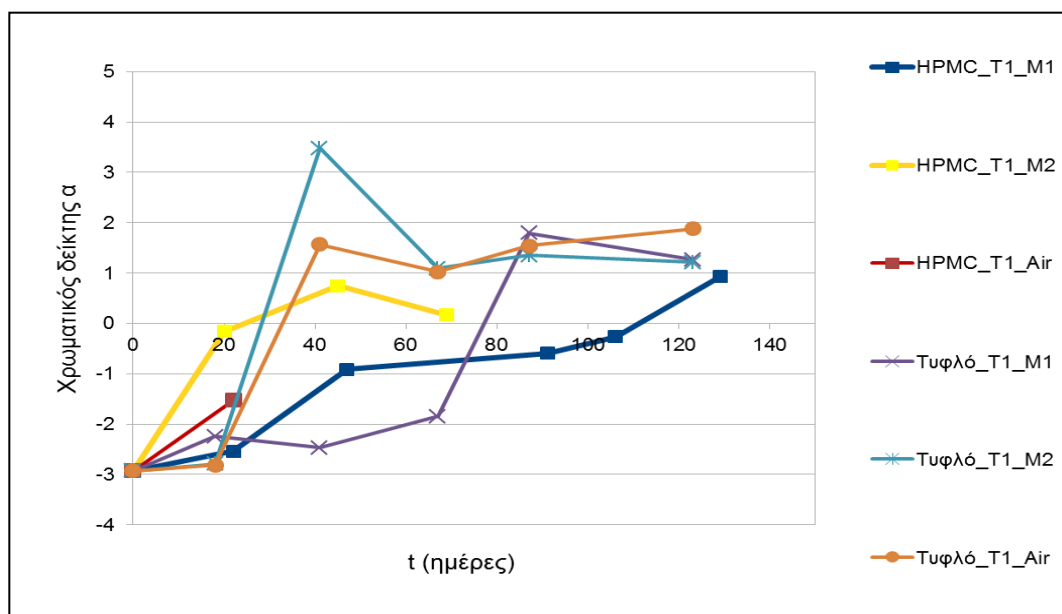


Διάγραμμα 107:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

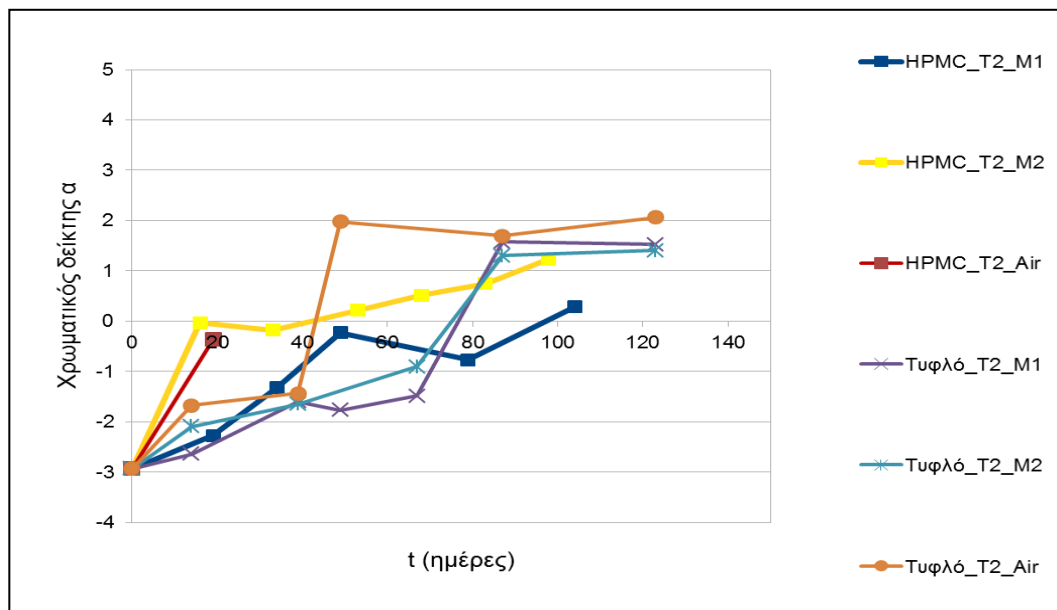
Γενικά, τα επικαλυμμένα δείγματα διατηρούν καλύτερα την εν λόγω ιδιότητα καθώς και η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ και σε κανονική ατμόσφαιρα φαίνεται να συνεισφέρουν στην επιβράδυνση της απώλειας της φωτεινότητας του χρώματος της επιφάνειας των ελιών. Επιπλέον, η θερμοκρασία των 40 °C επιφέρει μεγαλύτερη υποβάθμισης της εν λόγω παραμέτρου σε σχέση με τη χαμηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Από τη στατιστική επεξεργασία συνάγεται ότι σημαντική επίδραση στη φωτεινότητα του χρώματος ασκεί ο χρόνος. Ειδικότερα, μετά το πέρας 80 ημερών αποθήκευσης ο εν λόγω δείκτης μειώνεται σημαντικά (p<0,001) και τελικά καταλήγει στην τιμή 44,71 από την αρχική 54,01.

Χρωματικός δείκτης α



Διάγραμμα 108:Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

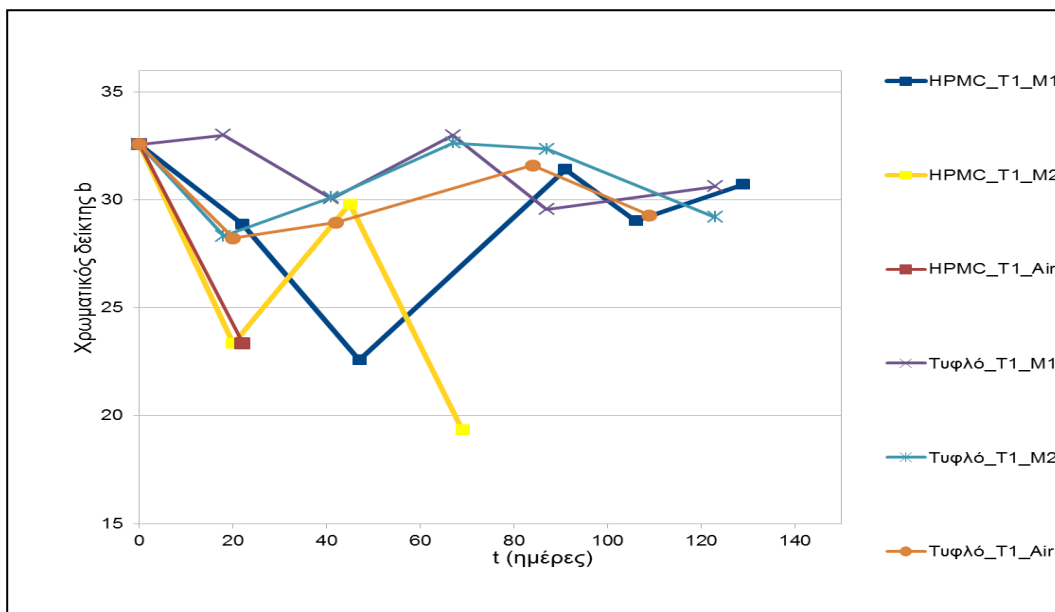


Διάγραμμα 109: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκχυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

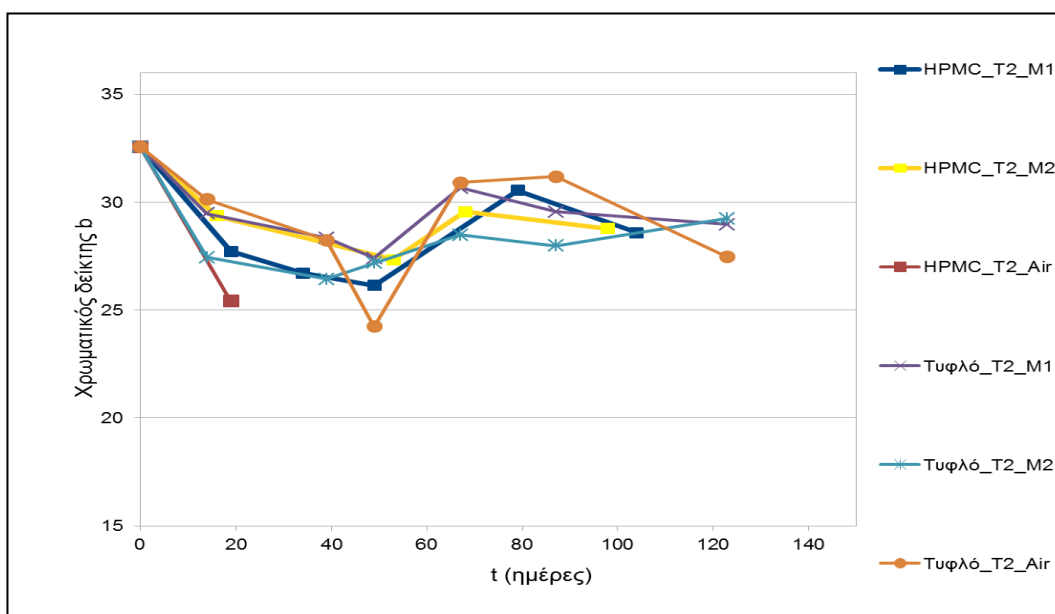
Με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης παρατηρείται μια γενική ανοδική τάση του χρωματικού δείκτη α, με τα αποθηκευμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αύξηση. Η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα N₂ στους 25 °C σε συνδυασμό με την επικάλυψη υποδηλώνει πολύ καλή διατήρηση της εν λόγω χρωματικής παραμέτρου.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που είναι σημαντικοί περιλαμβάνουν την ατμόσφαιρα της συσκευασίας και το χρόνο αποθήκευσης. Αναφορικά με την τροποποιημένη ατμόσφαιρα, η ατμόσφαιρα M1 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη α (-1,09) σε σχέση με την ατμόσφαιρα M2 (-0,26). Ακόμη, μεταξύ της τιμής του δείκτη α την ημέρα της αποθήκευσης των δειγμάτων (-2,93) με την τιμή του ίδιου δείκτη για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας αλλά και μεταξύ της προσδιορισθείσας τιμής του την 20^η ημέρα (-1,76) με τις τιμές του κατά τους επόμενους χρόνους, παρατηρούνται σημαντικές διαφορές.

Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 110: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



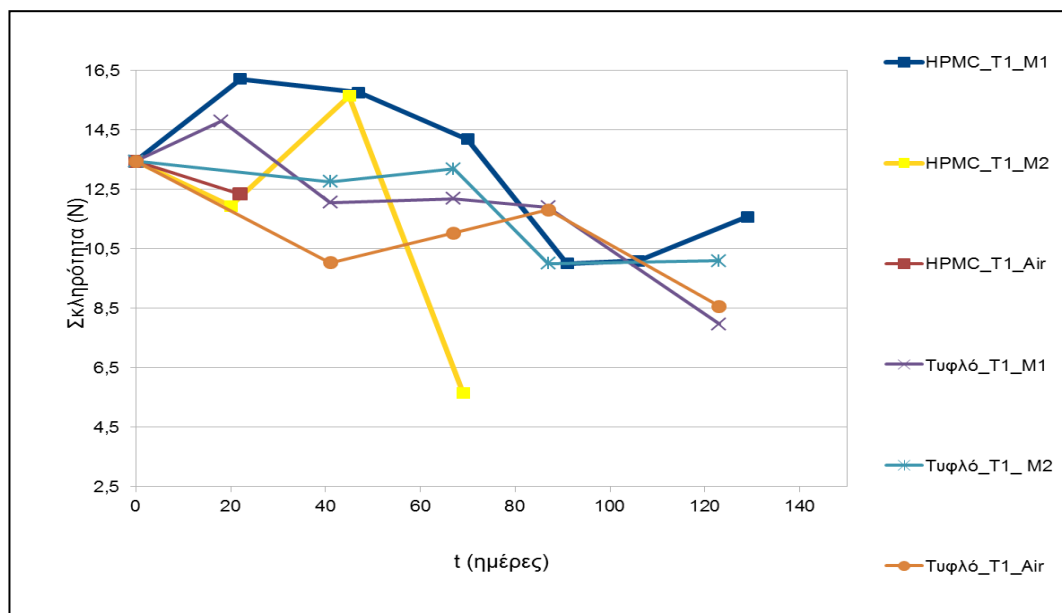
Διάγραμμα 111: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη διεξαχθείσα στατιστική επεξεργασία στην τιμή του εν λόγω χρωματικού δείκτη

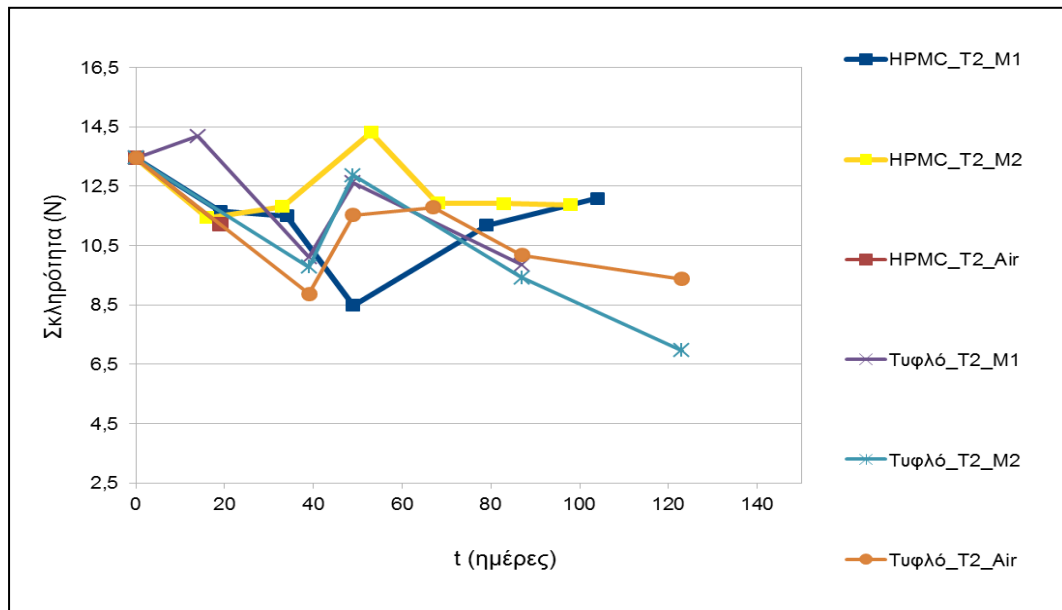
σημαντική επίδραση έχουν η επικάλυψη και ο χρόνος. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη b για τα επικαλυμμένα δείγματα είναι σημαντικά ($p < 0,05$) χαμηλότερη (28,56) από τα τυφλά (29,89). Ακόμη, σημαντική ($p < 0,001$) μείωση σημειώνεται μεταξύ της ημέρας συσκευασίας και αποθήκευσης και για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας, εκτός από την 80^η ημέρα, με τελική διαμόρφωση του δείκτη στην τιμή 28,95 από την αρχική τιμή 32,58.

- **Ανάλυση Υφής**

Σκληρότητα Φλοιού



Διάγραμμα 112: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

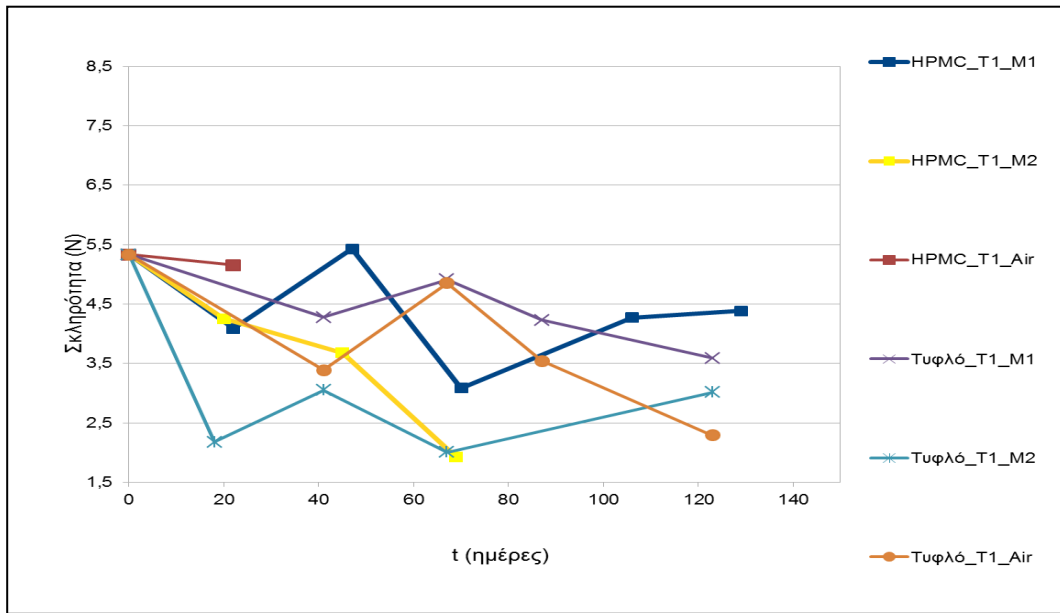


Διάγραμμα 113: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

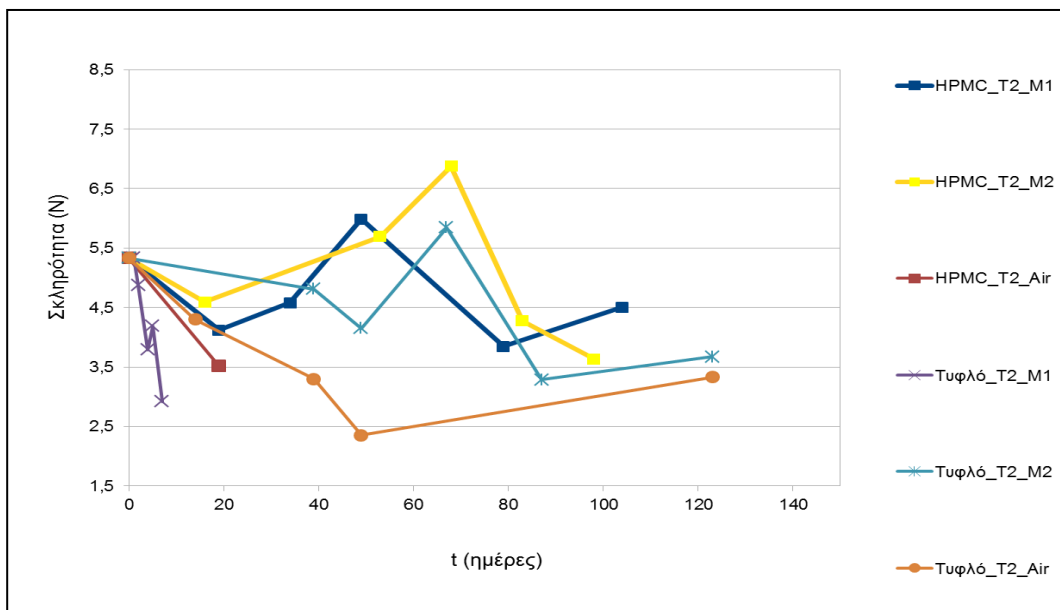
Σε όλα τα δείγματα σημειώνεται μείωση της σκληρότητας του φλοιού των ελιών με την πάροδο του χρόνου.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι η σκληρότητα του φλοιού επηρεάζεται σημαντικά από το χρόνο αποθήκευσης. Έτσι, η σκληρότητα του φλοιού των δειγμάτων παρουσιάζει σημαντική ($p < 0,05$) μείωση την 80^η ημέρα, οπότε αποκτά την τιμή 11,24N από την αρχική 13,45 και μετά την 100^η μειώνεται επίσης σημαντικά ($p < 0,001$) καταλήγοντας στην τιμή 10,38.

Σκληρότητα Σάρκας



Διάγραμμα 114: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

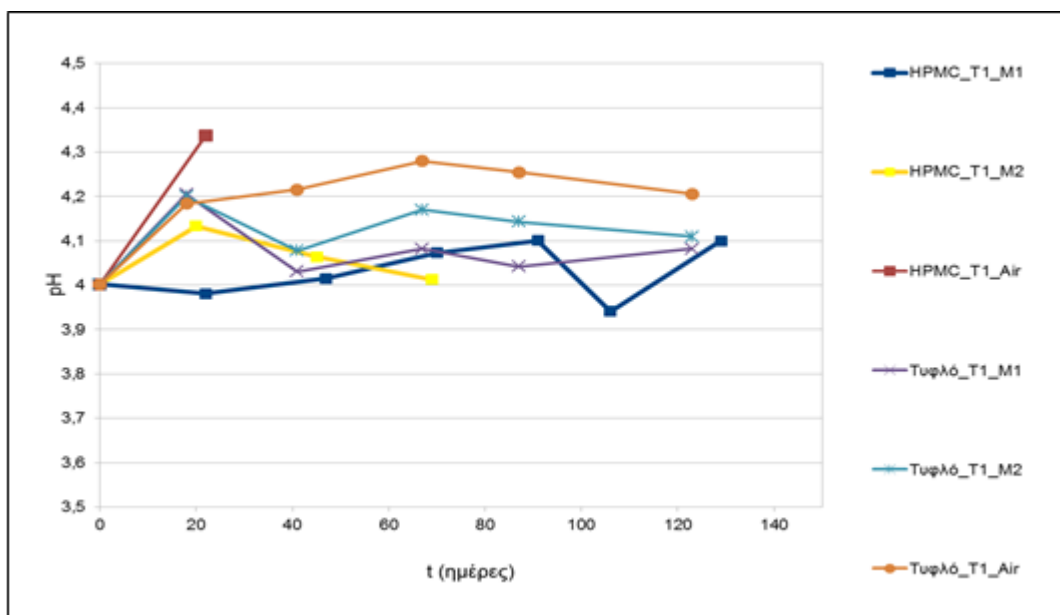


Διάγραμμα 115: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

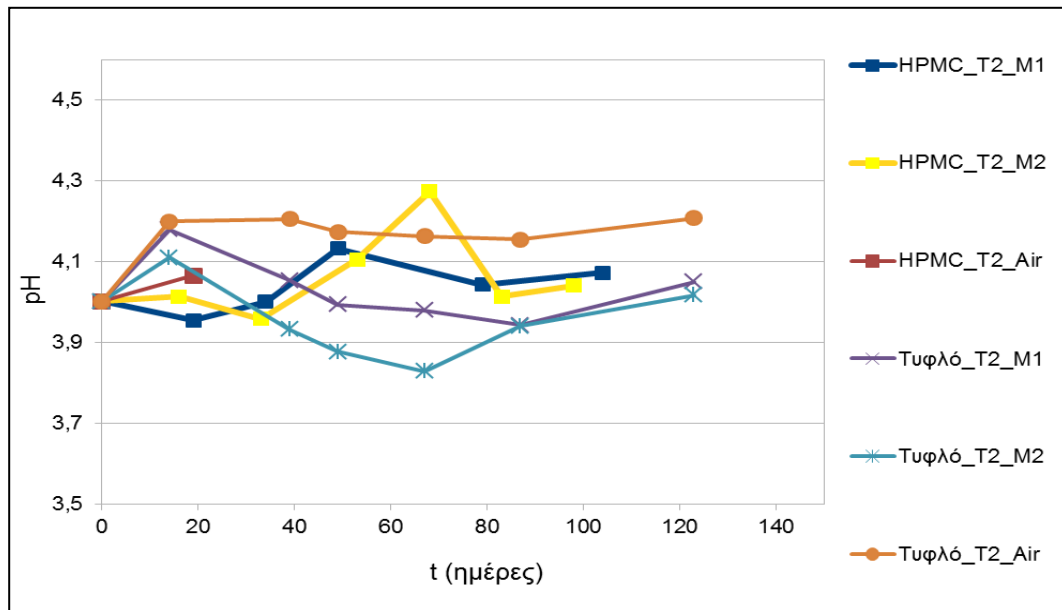
Ομοίως, η σκληρότητα της σάρκας όλων των δειγμάτων σημειώνει μείωση με την πάροδο του

χρόνου. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η σκληρότητα του σαρκώματος των ελιών εμφανίζει σημαντική εξάρτηση από την επικάλυψη, τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Σημαντικές ($p < 0,05$) διαφορές παρουσίασαν οι τιμές της εν λόγω ιδιότητας των επικαλυμμένων δειγμάτων (M.O.=4,61 N) με τα τυφλά (M.O.=4,01N). Αναφορικά με την επίδραση της θερμοκρασίας δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο θερμοκρασιών και όσον αφορά την παράμετρο του χρόνου, σημαντικές ήταν οι διαφορές που προέκυψαν μέχρι τις 60 ημέρες αποθήκευσης (3,88 N την 60^η ημέρα και 5,33 την ημέρα αποθήκευσης) καθώς και μετά τις 100 (3,51 N την 100^η ημέρα).

- pH



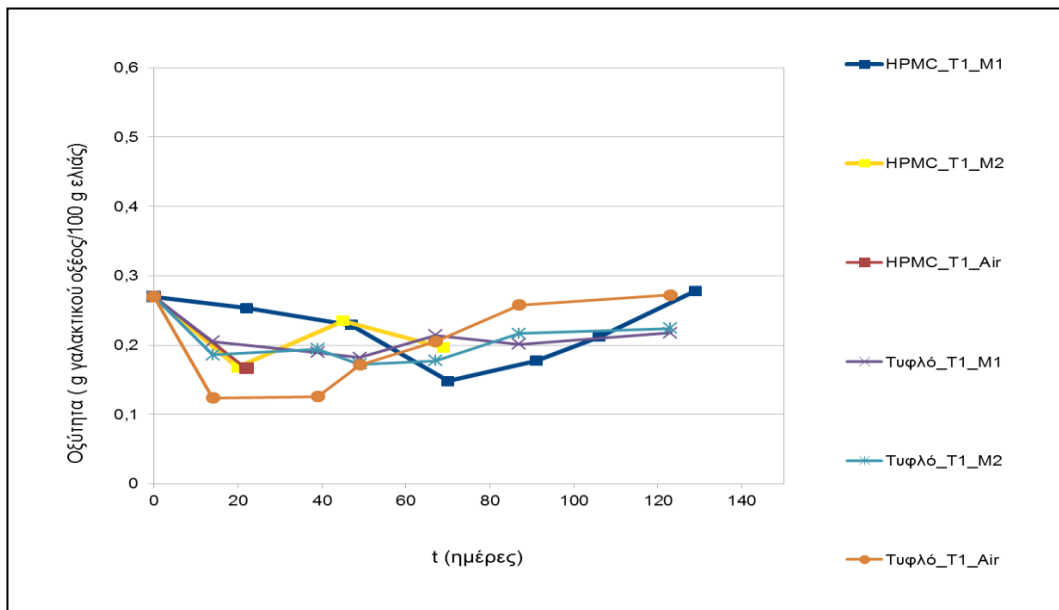
Διάγραμμα 116: Μεταβολή του pH των των πράσινων εκφυρηωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



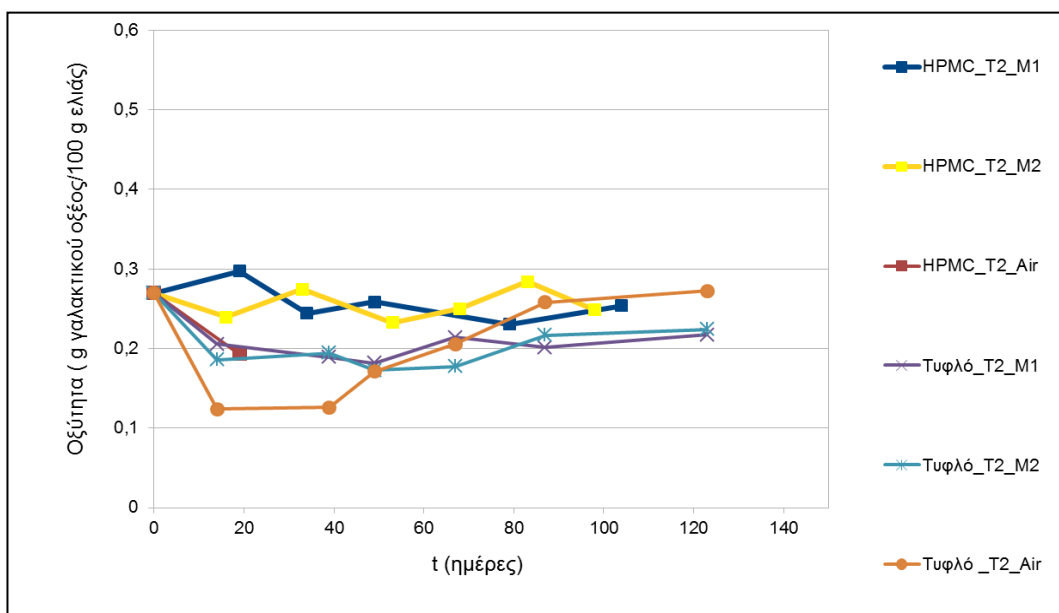
Διάγραμμα 117: Μεταβολή του pH των πράσινων εκτυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε γενικές γραμμές, υποδηλώνεται μια μικρή τάση αύξηση της τιμής του pH για όλα τα δείγματα, ιδιαιτέρως για τα αποθηκευμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι οι παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στη μεταβολή του pH είναι η θερμοκρασία, η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Ειδικότερα, τα αποθηκευμένα στη χαμηλότερη θερμοκρασία εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$) υψηλότερη τιμή pH καθώς και τα αποθηκευμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,001$) μεγαλύτερη τιμή pH σε σύγκριση με τα αποθηκευμένα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Όσον αφορά το χρόνο, σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται μόνο μεταξύ του αρχικής τιμής (4,00) με αυτές που αντιστοιχούν στους χρόνους 20 (4,13), 60 (4,06) και 80 (4,10) ημερών.

- **Οξύτητα**



Διάγραμμα 118: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

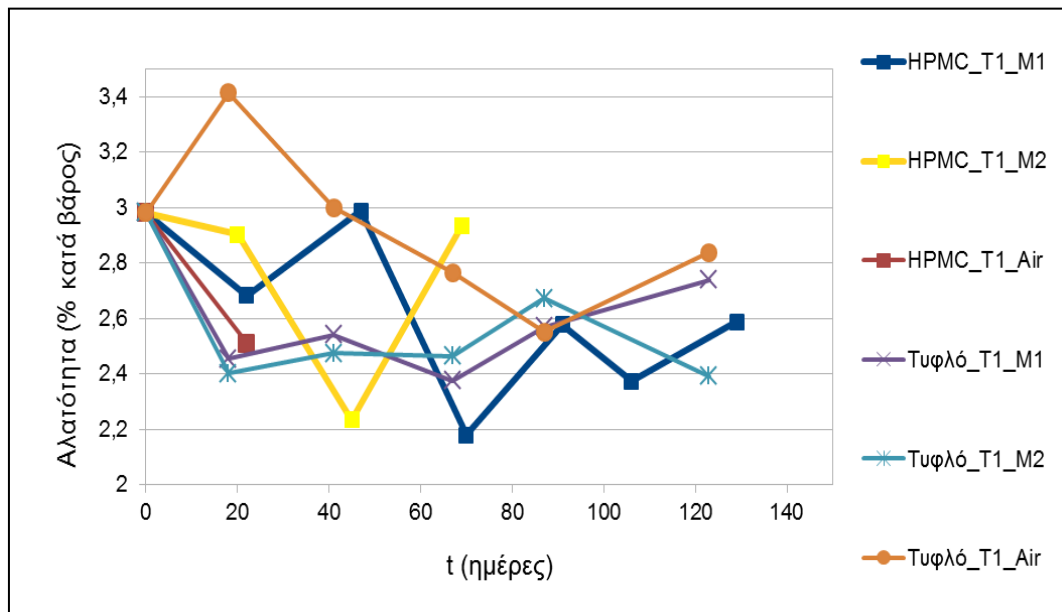


Διάγραμμα 119: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

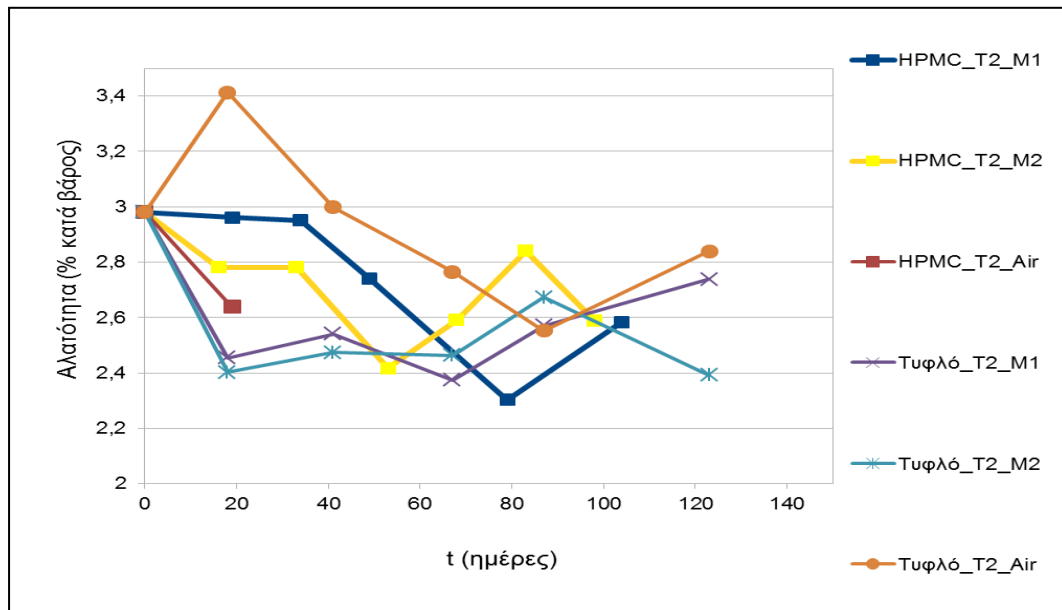
Η γενική ανοδική τάση του pH συνάδει με την παρατηρούμενη μικρή μείωση της

ογκομετρούμενης οξύτητας, που είναι πιο έντονη για τα τυφλά δείγματα. Έπειτα από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας προέκυψε ότι η οξύτητα των ελιών επηρεάζεται σημαντικά από την επικάλυψη και το χρόνο, με τα επικαλυμμένα δείγματα να διατηρούν καλύτερα ($p < 0,05$) την αρχική οξύτητα και με την πρώτη σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της μετά το πέρας της 20^{ης} ημέρας (0,19% με αρχική 0,27%) και με τη σχετική επαναφοράς της μετά την 100^η ημέρα (0,24%). Το τελευταίο αποδίδεται στην ανομοιομορφία της πρώτης ύλης.

- **Αλατότητα**



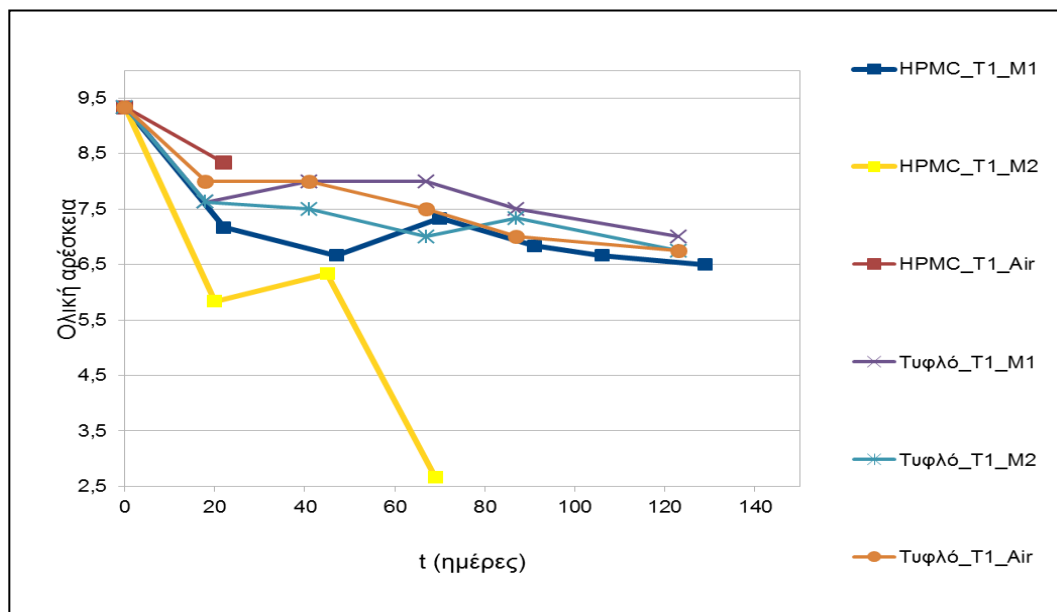
Διάγραμμα 120:Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



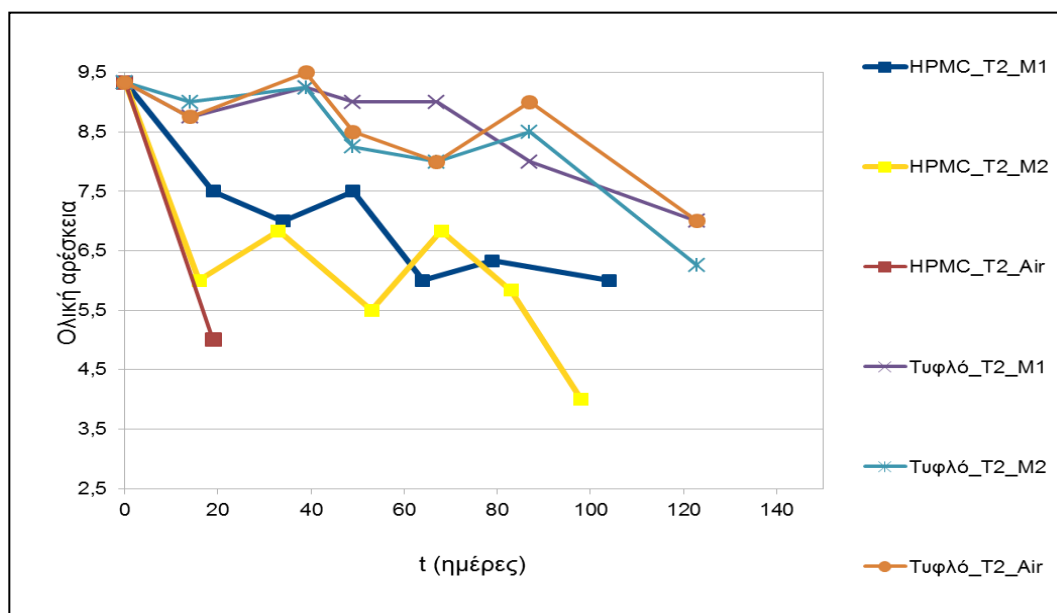
Διάγραμμα 121: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Γενικά, παρατηρείται μια τάση αύξησης της αλατότητας και ειδικότερα στα δείγματα που συσκευάστηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι σημαντικά επιδρά στη μεταβολή της εν λόγω ιδιότητας ο χρόνος. Πιο συγκεκριμένα, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ του ορισμένου ως χρόνου 0 (χρόνος επικάλυψης-συσκευασίας και αποθήκευσης) (2,98%) με τους χρόνους 40 (2,76%), 60 (2,56%), 80 (2,58%), 100 (2,58%) ημερών αποθήκευσης.

- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



Διάγραμμα 122: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκτυρνημένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

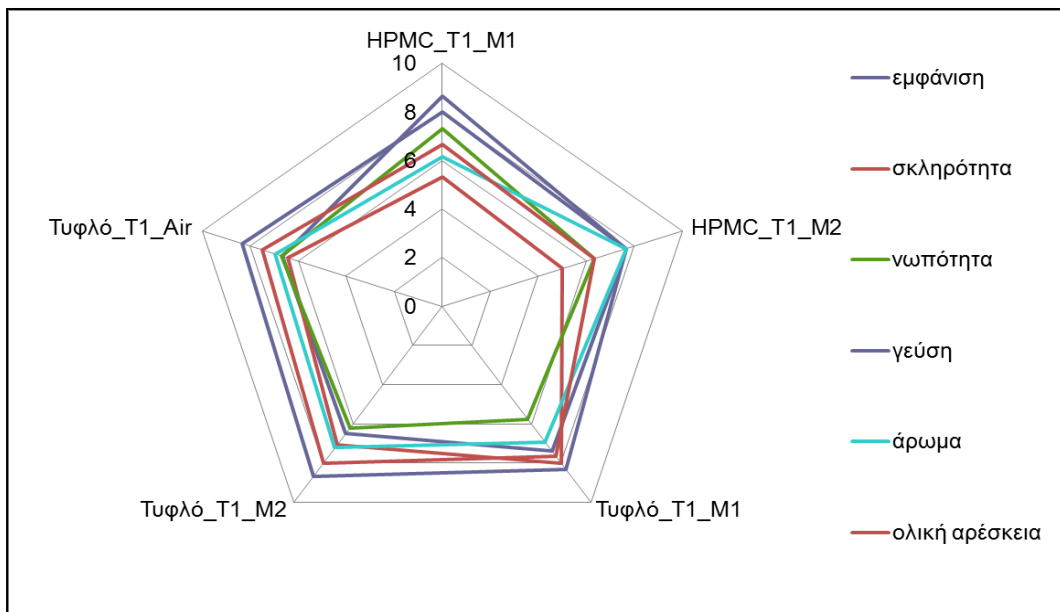


Διάγραμμα 123: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκτυρνημένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

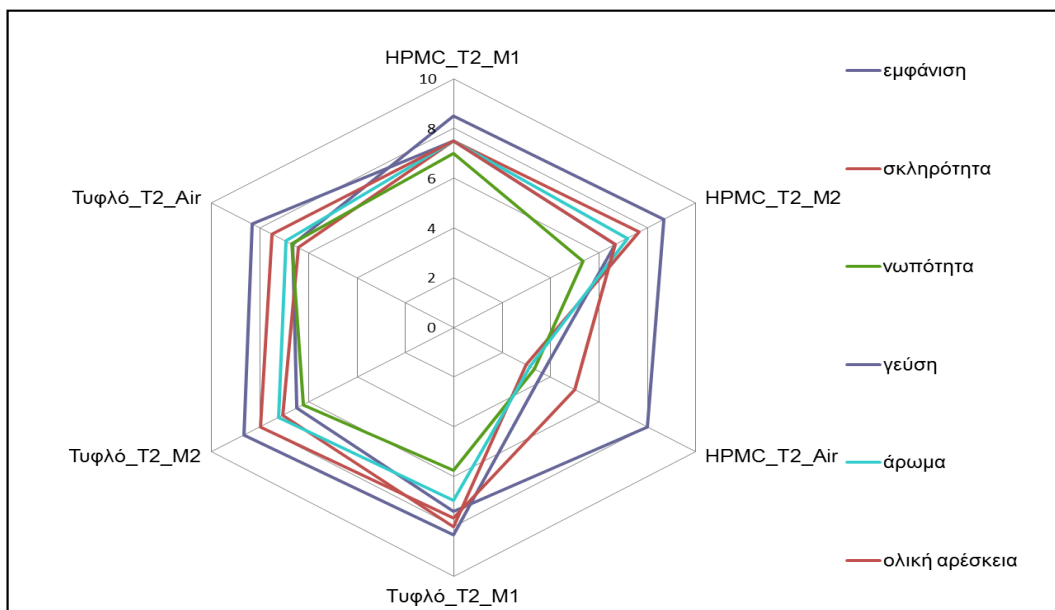
Σε όλα τα δείγματα (ανεξαρτήτως εφαρμογής επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας)

παρατηρείται μείωση της ολικής αρέσκειας με την πάροδο του χρόνου, με μεγαλύτερη υποβάθμιση να σημειώνεται για τα επικαλυμμένα και συσκευασμένα δείγματα στην ατμόσφαιρα M2 και στον αέρα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι όλοι οι παράγοντες ασκούν σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της ολικής αρέσκειας των ελιών, με τη θερμοκρασία να μην εμφανίζει σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τιμών της. Όσον αφορά την επικάλυψη, τα τυφλά παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,001$) χαμηλότερη αρέσκεια (8,2 έναντι 6,9). Επίσης, όσον αφορά την εφαρμογή MAP, η κανονική ατμόσφαιρα δίνει καλύτερα ($p < 0,001$) αποτελέσματα (8,2) συγκριτικά με την αποθήκευση σε M2 (7,2). Ακόμη, για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας σε σχέση με τον αρχικό σημειώνονται σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$).

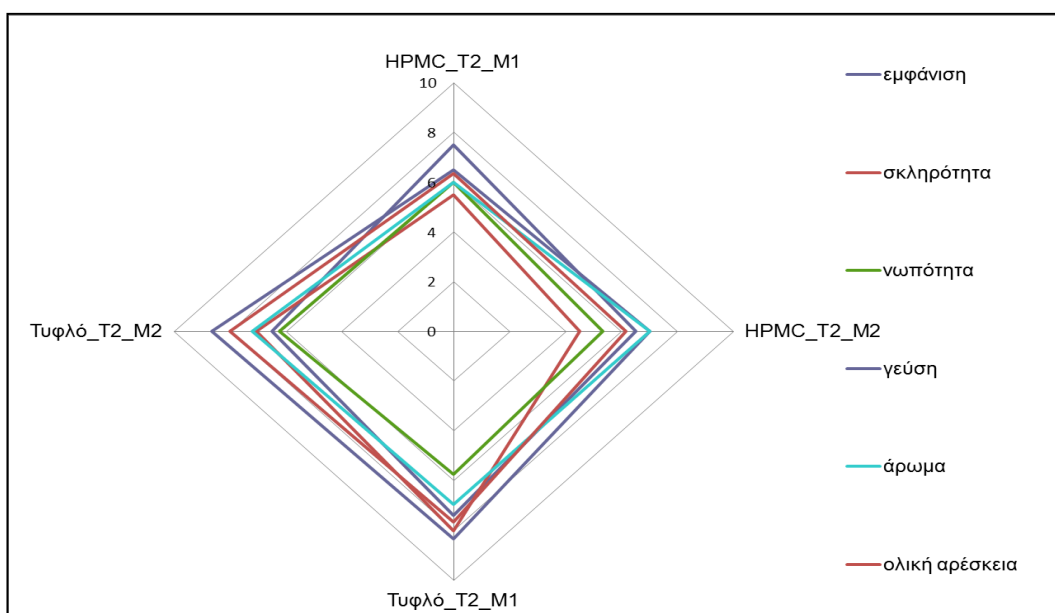
Στα διαγράμματα 124-126 παρουσιάζονται τα 5 βασικότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα) και η ολική αρέσκεια για όλες τις ατμόσφαιρες συσκευασίας στους 25 °C και στις 45 ημέρες αποθήκευσης καθώς και στους 40 °C και στις 17 και 38 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 124: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 43 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 125: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικόαέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 17 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 126: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων εκπυρηνωμένων συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικόαέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 100 ημέρες αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και από το χρόνο. Τα τυφλά δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$)

υψηλότερες τιμές (8,7) σε σχέση με τα επικαλυμμένα (8,1). Ακόμη, η εμφάνιση αρχίζει να υποβαθμίζεται σημαντικά μετά την πάροδο των πρώτων 60 ημερών αποθήκευσης.

Η σκληρότητα, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, επηρεάζεται σημαντικά από όλους τους εξεταζόμενους παράγοντες. Ειδικότερα, τα τυφλά δείγματα διατηρούν τη σκληρότητα καλύτερα από τα επικαλυμμένα (6,8 έναντι 5,8) (με $p < 0,001$) καθώς και τόσο η κανονική ατμόσφαιρα (6,6) όσο και η τροποποιημένη ατμόσφαιρα M1 (6,7) δίνουν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τη M2 (5,9) ως προς τη διατήρηση αυτής της ιδιότητας. Ακόμη, η χαμηλότερη θερμοκρασία διατηρεί καλύτερα ($p < 0,05$) τη σκληρότητα των δειγμάτων. Επίσης, παρουσιάζονται πολύ σημαντικές διαφορές μεταξύ των πρωταρχικών τιμών των προαναφερθέντων οργανοληπτικών ιδιοτήτων με τις αντίστοιχες κάθε χρόνου δειγματοληψίας. Ενδεικτικά αναφέρεται πως μετά την πάροδο 60 ημερών είναι 6,6 (με αρχική τιμή 7,7) και έπειτα από 120 ημέρες αποθήκευσης μειώνεται στο 5,4.

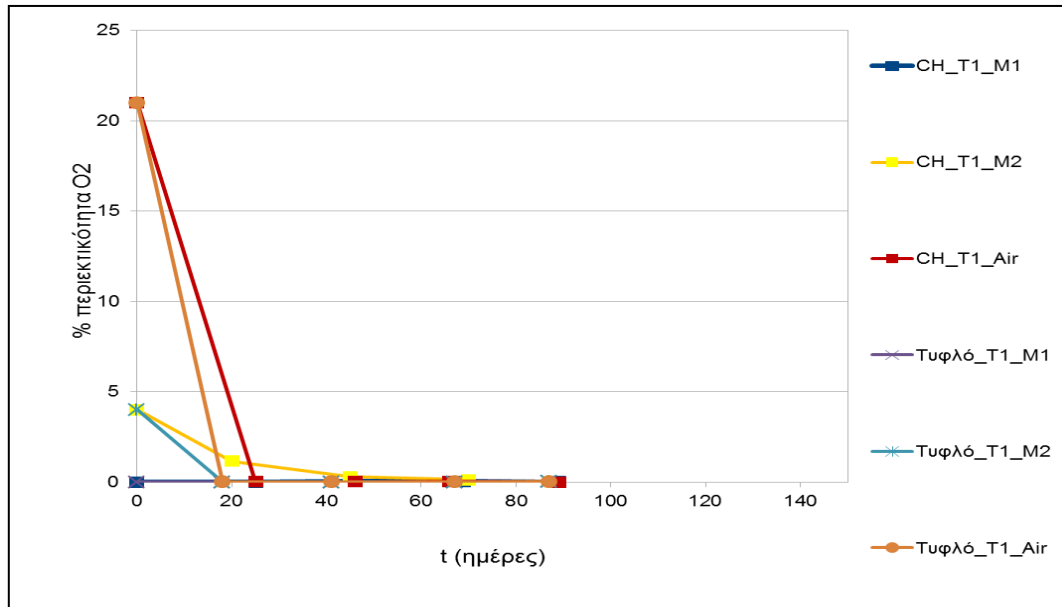
Η νωπότητα εξαρτάται από την επικάλυψη και το χρόνο. Τα τυφλά δείγματα παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,001$) υψηλότερη τιμή νωπότητας (7,3 έναντι 6,5 για τα τυφλά) ενώ αναφορικά με την επίδραση του χρόνου μετά την 20^η ημέρα μειώνεται σημαντικά ($p < 0,05$) στο 7,0 και μετά την 120^η ημέρα καταλήγει 5,9 (με $p < 0,001$ και αρχική τιμή νωπότητας 8).

Η γεύση επηρεάζεται από την εφαρμογή επικάλυψης, τροποποιημένης ατμόσφαιρας και το χρόνο. Τα τυφλά δείγματα εμφανίζουν καλύτερη γεύση (8,1 έναντι 7,5 για τα επικαλυμμένα) καθώς και η κανονική ατμόσφαιρα και η M1 παρουσιάζουν καλύτερη τιμή ως προς τη γεύση (8,1 για κανονική ατμόσφαιρα και 8,2 για τη M1) συγκριτικά με τη M2 (7,4). Επίσης, σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της βαθμολογίας της γεύσης από τους δοκιμαστές σημειώνεται από την 20^η κιόλας ημέρα αποθήκευσης των δειγμάτων (μείωση κατά 1,7, 9,7 την αρχική ημέρα και 6,4 την 120^η ημέρα).

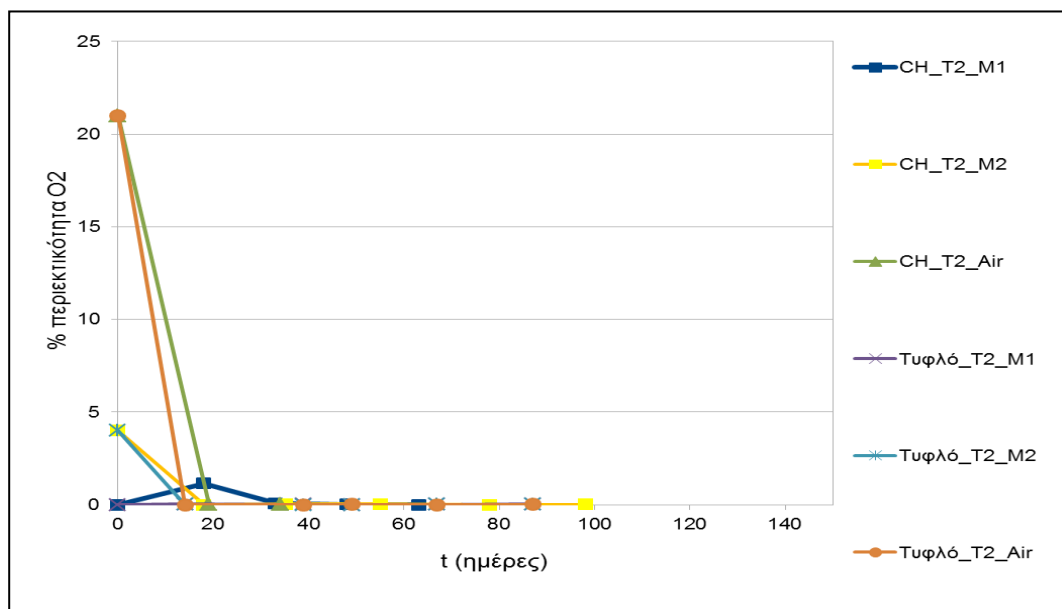
Τέλος, η στατιστική επεξεργασία, κατέδειξε ότι το άρωμα επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και το χρόνο. Σχετικά με την επικάλυψη, δεν προέκυψαν σημαντικές διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων και μη δειγμάτων. Ακόμη, σημαντική μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχικής χρονικής στιγμής και όλων των υπόλοιπων χρόνων (9,3 αρχική τιμή, 8,2 την 20^η ημέρα, 7,4 την 60^η, 6,4 την 120^η).

Σειρά επικάλυψης με χιτοζάνη

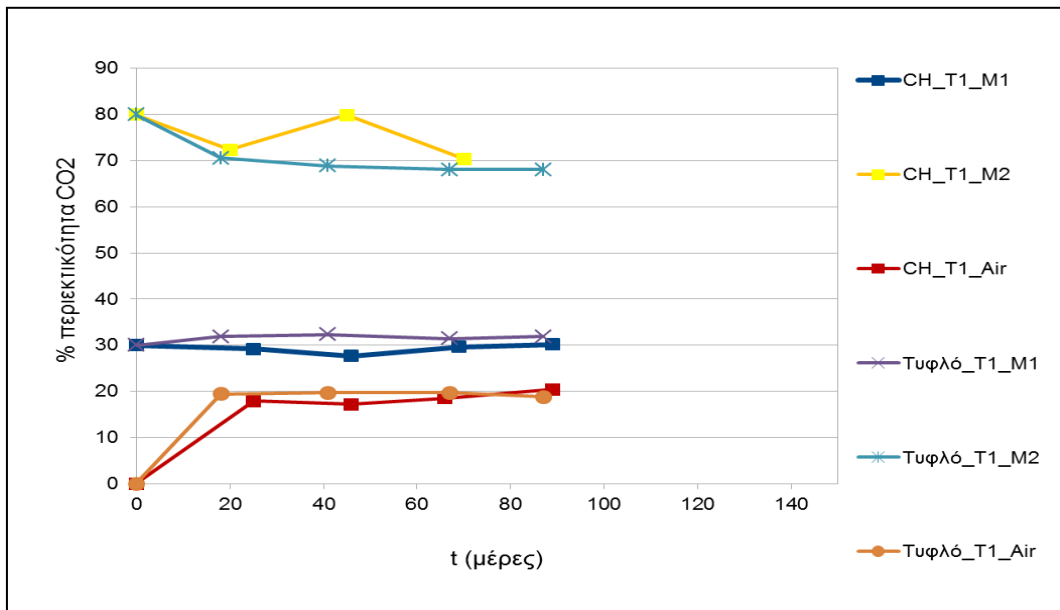
- Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία



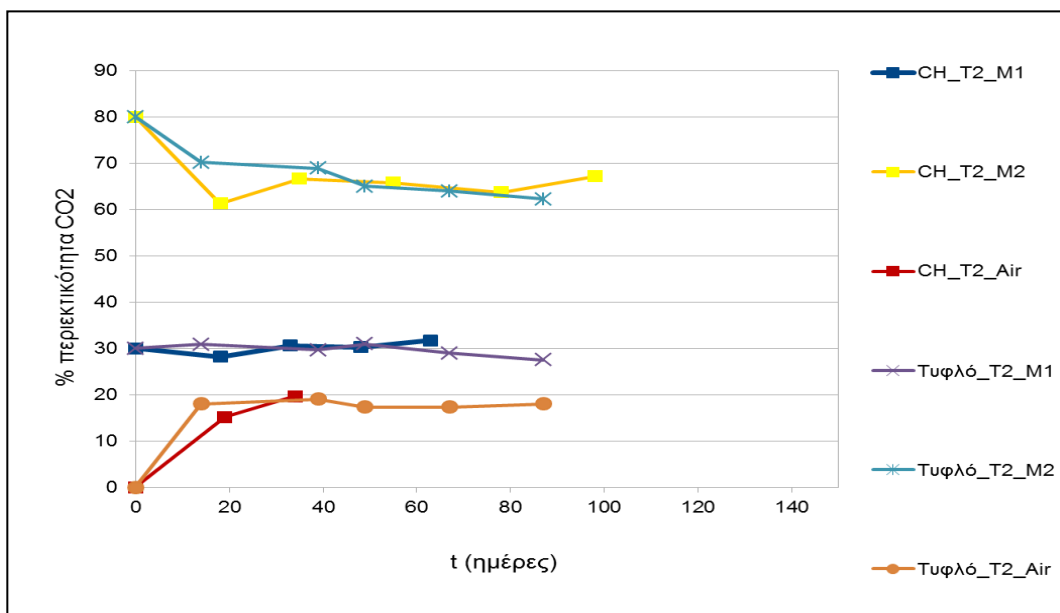
Διάγραμμα 127: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες εκπτυρηωμένες ελιές.



Διάγραμμα 128: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκπτυρηωμένες ελιές.



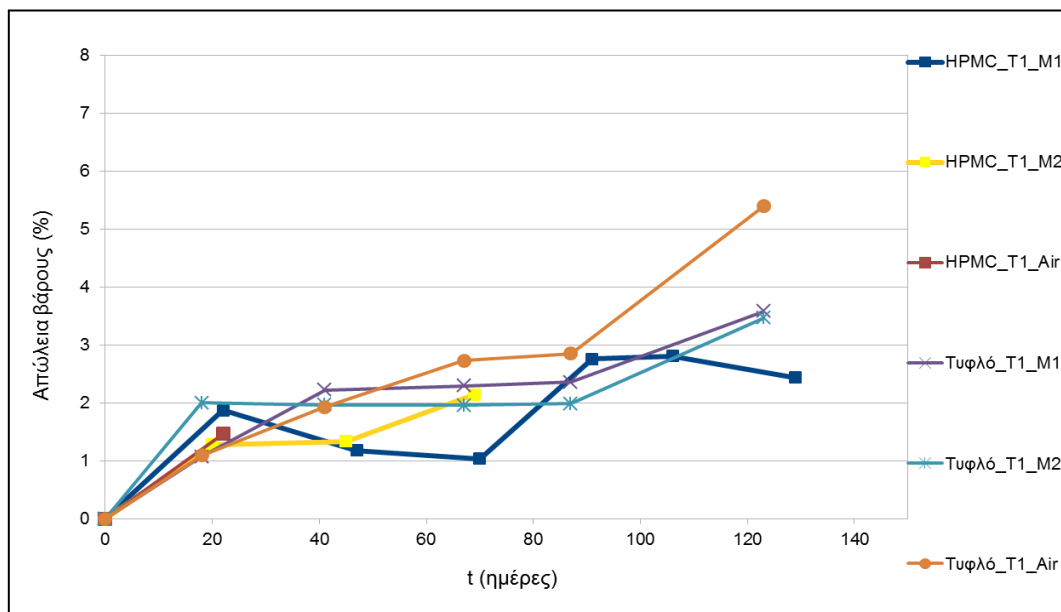
Διάγραμμα 129: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.



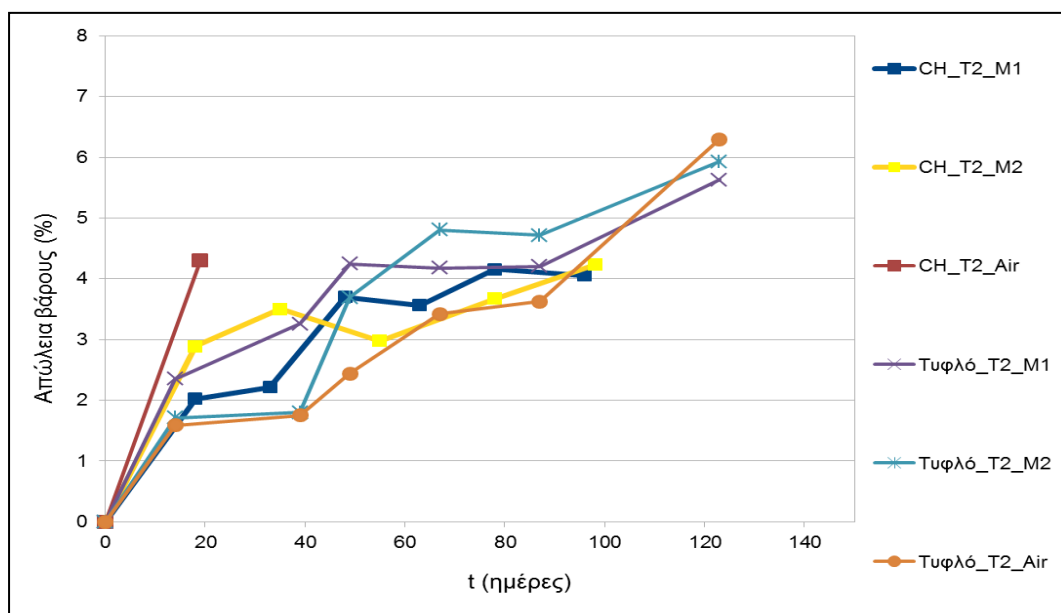
Διάγραμμα 130: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.

Τα επικαλυμμένα δείγματα φαίνεται να παρουσιάζουν μικρότερο ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου. Όσον αφορά τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας, έδωσαν τα ίδια αποτελέσματα ποιοτικά με τις πράσινες ελιές με πυρήνα.

- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 131: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) και συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



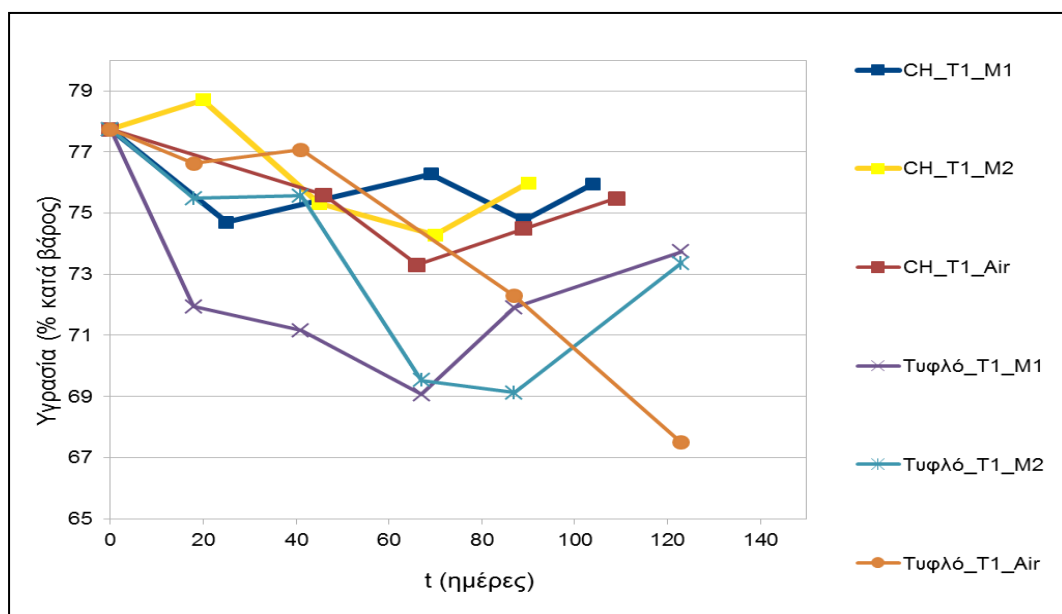
Διάγραμμα 132: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) και συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Γενικά, στους 40 °C παρατηρείται μεγαλύτερη μείωση του βάρους των ελιών συγκριτικά με αυτήν που σημειώνεται στους 25 °C. Επίσης, τα επικαλυμμένα δείγματα (εξαιρώντας τα

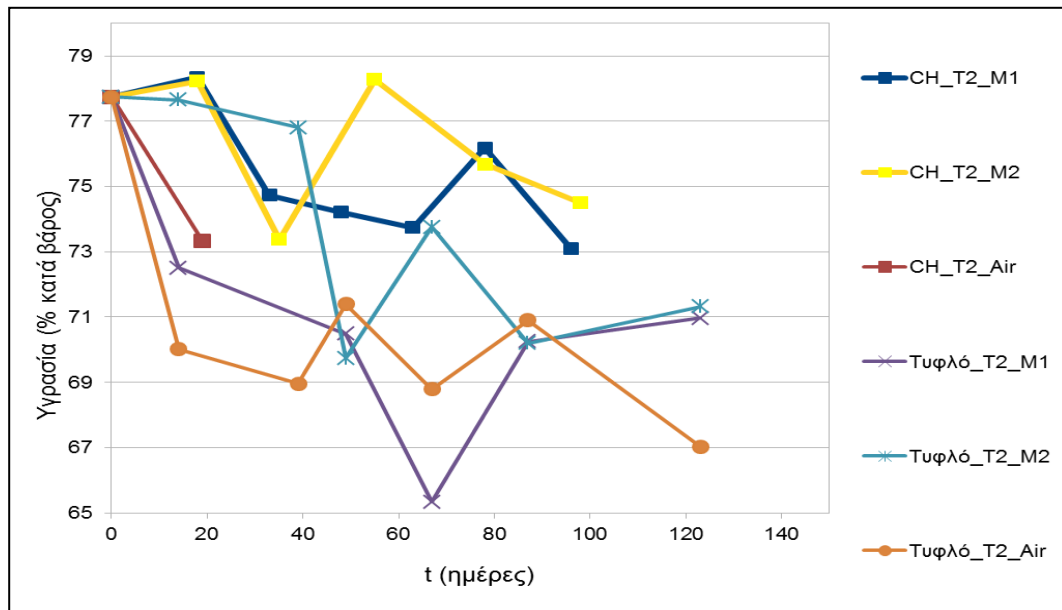
συσκευασμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα στους 40 °C) έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα αντίστοιχα μη επικαλυμμένα ενώ τα συσκευασμένα δείγματα σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ φαίνεται να συντηρούν καλύτερα τις ελιές ως προς αυτή την ποιοτική παράμετρο.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν πολύ σημαντικά στην απώλεια βάρους των δειγμάτων είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος. Τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στους 40 °C παρουσιάζουν απώλεια βάρους 2,97% ενώ αυτά που αποθηκεύτηκαν στους 25 °C 1,77%. Επίσης, σημειώνονται σημαντικές (p<0,001) διαφορές μεταξύ του αρχικού βάρους των δειγμάτων και του βάρους αυτών όπως προέκυπτε σε κάθε χρόνο δειγματοληψίας.

- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 133: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηγωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



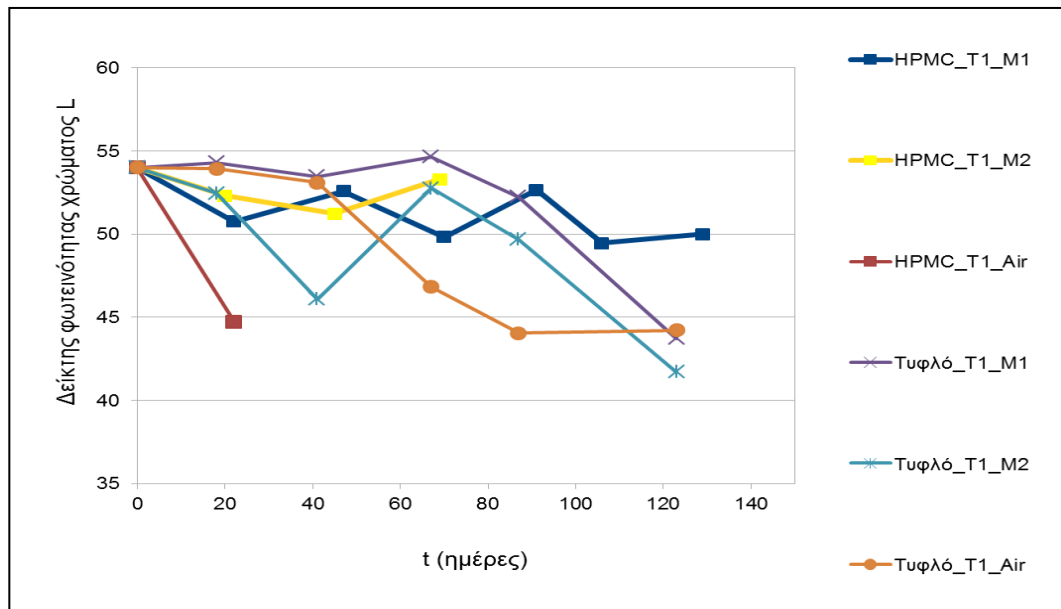
Διάγραμμα 134: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα παρατηρείται μείωση της υγρασίας και ειδικότερα τα τυφλά δείγματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη πτωτική τάση.

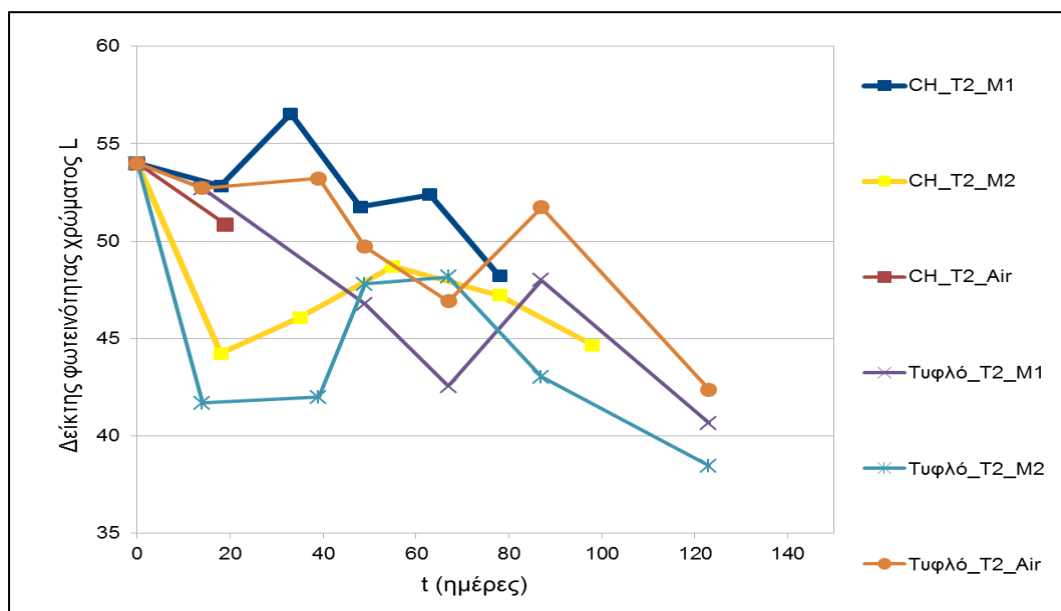
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, σημαντική επίδραση έχει η επικάλυψη και ο χρόνος. Ειδικότερα, σημαντικά ($p < 0,001$) καλύτερη διατήρηση της υγρασίας επιφέρει η επικάλυψη στις ελιές καθώς και σημαντική ($p < 0,001$) μείωση της αρχικής υγρασίας παρατηρείται μετά την 60^η ημέρα αποθήκευσης.

- **Ανάλυση Χρώματος**

Δείκτης φωτεινότητας L



Διάγραμμα 135:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηγωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

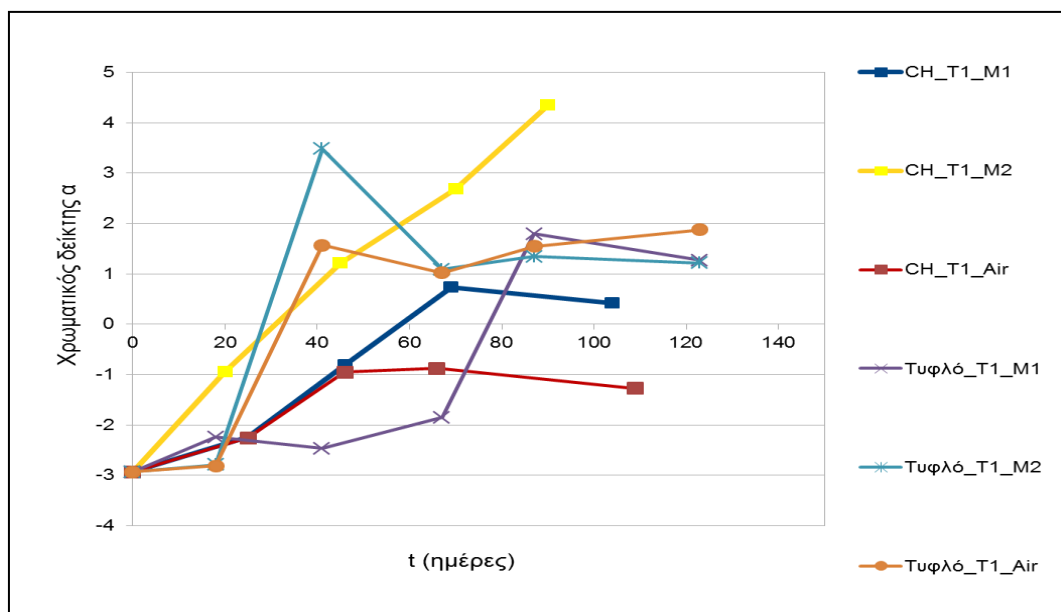


Διάγραμμα 136:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηγωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

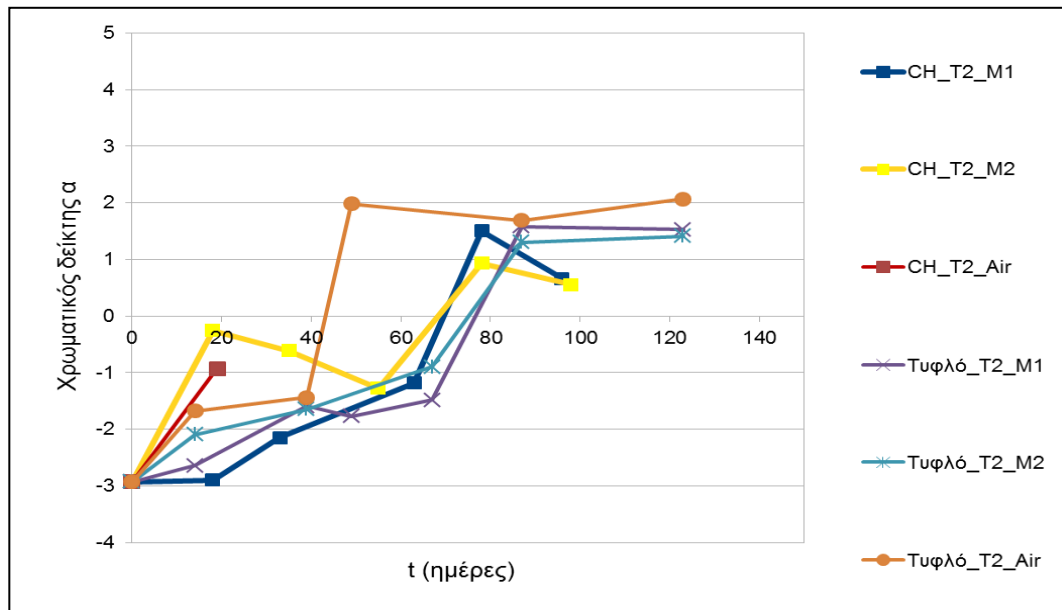
Γενικά, τα επικαλυμμένα δείγματα διατηρούν καλύτερα την εν λόγω ιδιότητα καθώς και η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ και σε κανονική ατμόσφαιρα φαίνεται να συνεισφέρουν στην επιβράδυνση της απώλειας της φωτεινότητας του χρώματος της επιφάνειας των ελιών.

Από τη στατιστική επεξεργασία συνάγεται ότι σημαντική επίδραση στη φωτεινότητα του χρώματος ασκεί η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Ειδικότερα, η κανονική ατμόσφαιρα και η τροποποιημένη M1 επιφέρουν σημαντικά (p<0,05) καλύτερα αποτελέσματα (50,35 και 50,33 αντίστοιχα) σε σχέση με την M2 (47,60), και όσον αφορά το χρόνο, μετά το πέρας 80 ημερών αποθήκευσης ο εν λόγω δείκτης μειώνεται σημαντικά (p<0,001) και τελικά καταλήγει στην τιμή 40,49 από την αρχική 54,01.

Χρωματικός δείκτης α



Διάγραμμα 137:Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

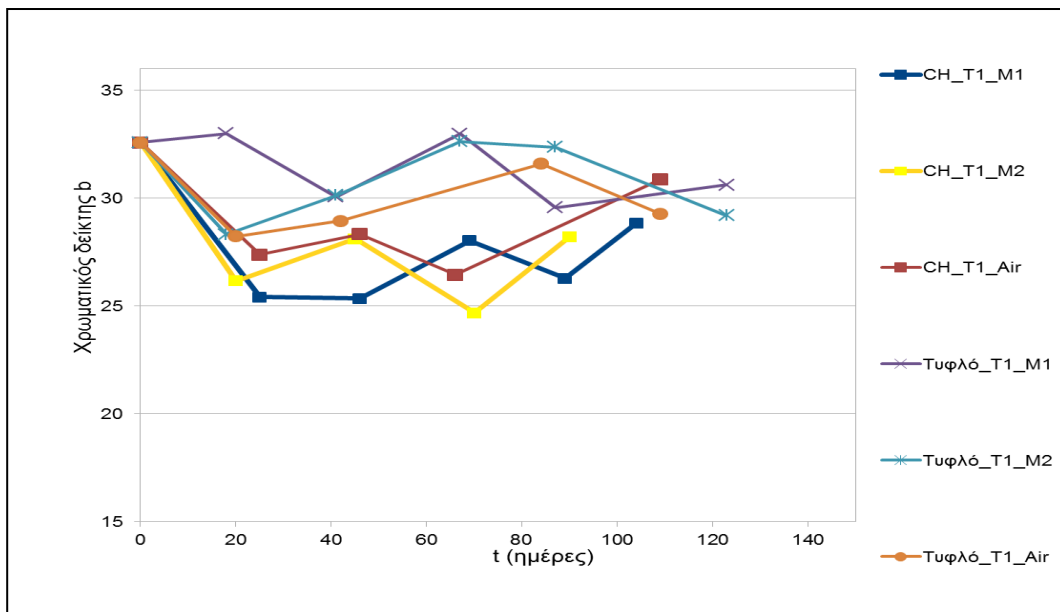


Διάγραμμα 138: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκχυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

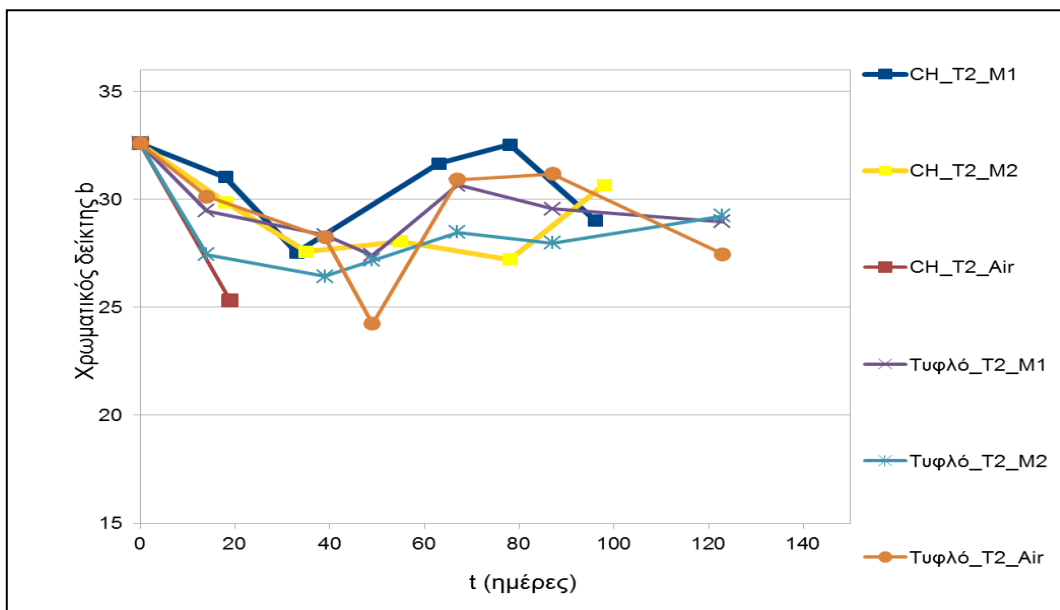
Με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης παρατηρείται μία γενική ανοδική τάση του χρωματικού δείκτη α, με τα αποθηκευμένα σε κανονική ατμόσφαιρα δείγματα να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αύξηση. Η αποθήκευση σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα N₂ στους 25 °C σε συνδυασμό με την επικάλυψη υποδηλώνει πολύ καλή διατήρηση της εν λόγω χρωματικής παραμέτρου.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που είναι σημαντικοί περιλαμβάνουν την ατμόσφαιρα της συσκευασίας και το χρόνο αποθήκευσης. Αναφορικά με την τροποποιημένη ατμόσφαιρα, η ατμόσφαιρα M1 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη α (-1,07) σε σχέση με την ατμόσφαιρα M2 (-0,12). Ακόμη, μεταξύ της τιμής του δείκτη α την ημέρα της αποθήκευσης των δειγμάτων (-2,93) με την τιμή του ίδιου δείκτη για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας μετά την 40^η ημέρα (-0,49) παρατηρούνται σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$).

Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 139: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



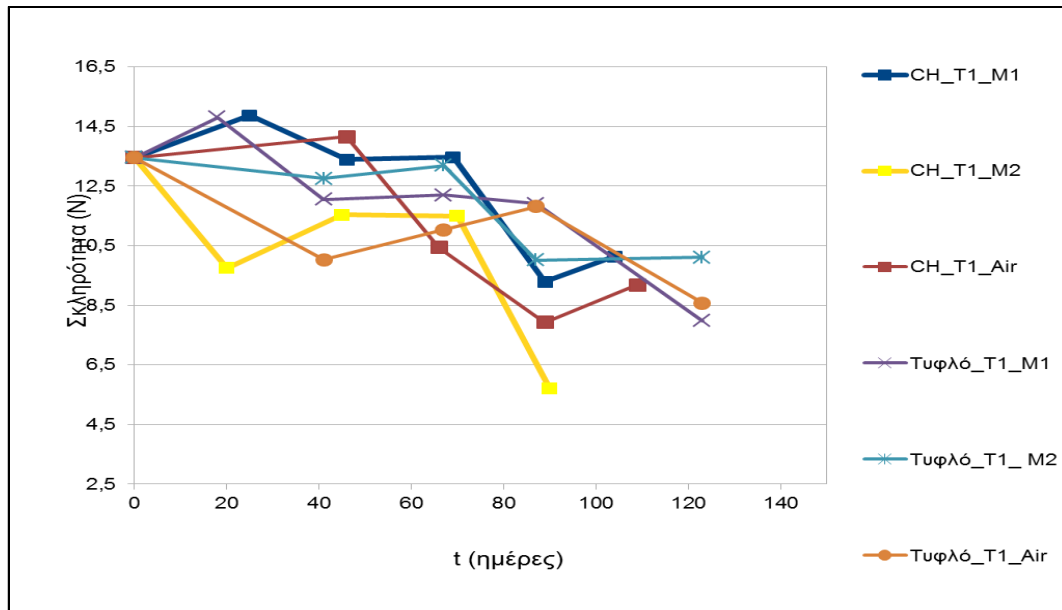
Διάγραμμα 140: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη διεξαχθείσα στατιστική επεξεργασία στη διαμόρφωση της τιμής του εν λόγω χρωματικού δείκτη σημαντική επίδραση έχουν η επικάλυψη και ο χρόνος. Ειδικότερα, η τιμή

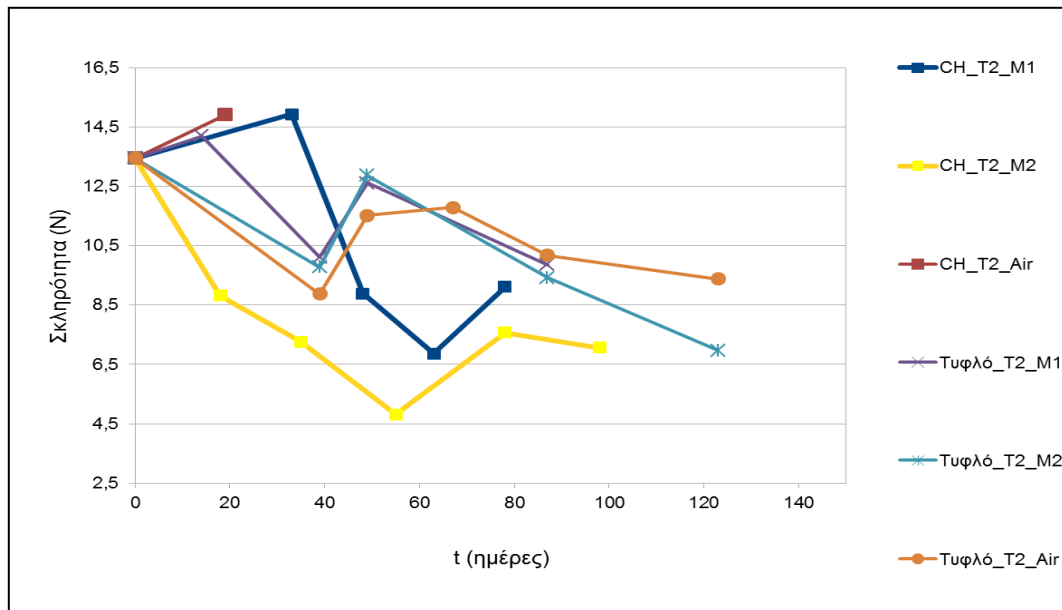
του δείκτη b για τα επικαλυμμένα δείγματα είναι σημαντικά ($p < 0,05$) χαμηλότερη (28,82) από τα τυφλά (30,03). Ακόμη, σημαντική μείωση σημειώνεται μεταξύ της ημέρας συσκευασίας και αποθήκευσης με όλους τους χρόνους δειγματοληψίας.

- **Ανάλυση Υφής**

Σκληρότητα Φλοιού



Διάγραμμα 141: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκφυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

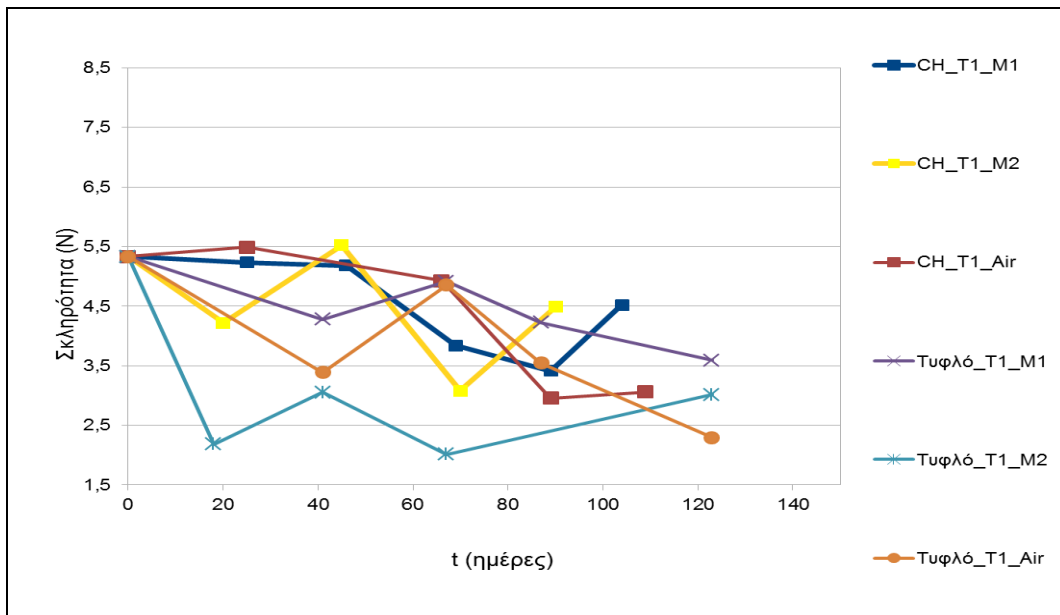


Διάγραμμα 142: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

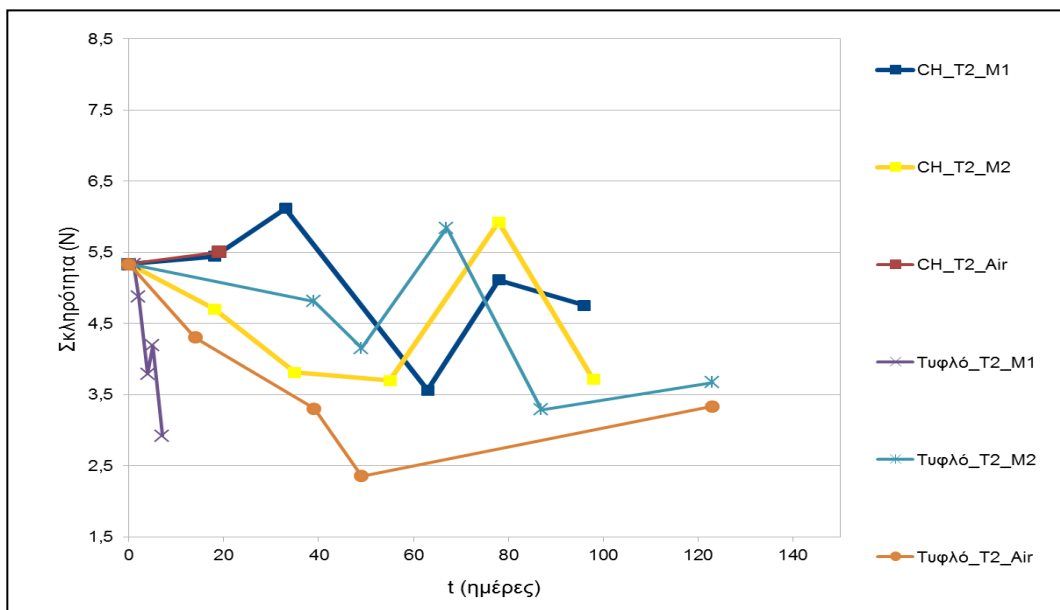
Σε όλα τα δείγματα σημειώνεται μείωση της σκληρότητας του φλοιού των ελιών με την πάροδο του χρόνου.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι η σκληρότητα του φλοιού επηρεάζεται σημαντικά από την επικάλυψη (χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων και μη δειγμάτων), την ατμόσφαιρα και το χρόνο αποθήκευσης. Αναφορικά με την εφαρμογή MAP, η κανονική ατμόσφαιρα (11,31N) καθώς και η τροποποιημένη ατμόσφαιρα M1 (11,84N) εμφανίζουν συγκριτικά με την τροποποιημένη ατμόσφαιρα M2 (10,14N) καλύτερη διατήρηση της σκληρότητας του φλοιού των ελιών (με $p < 0,05$). Επίσης, η σκληρότητα του φλοιού των δειγμάτων παρουσιάζει σημαντική ($p < 0,05$) μείωση την 60^η ημέρα, οπότε αποκτά την τιμή 11,14N από την αρχική 13,45 και μετά την 80^η μειώνεται επίσης σημαντικά ($p < 0,001$) καταλήγοντας στην τιμή 8,17 την 120^η ημέρα αποθήκευσης.

Σκληρότητα Σάρκας



Διάγραμμα 143: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

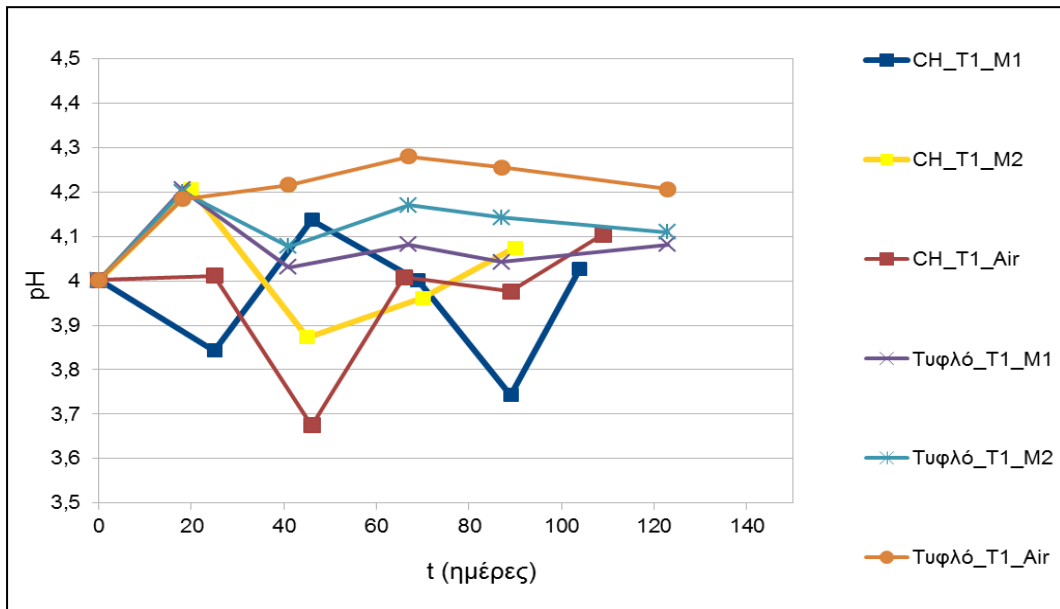


Διάγραμμα 144: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

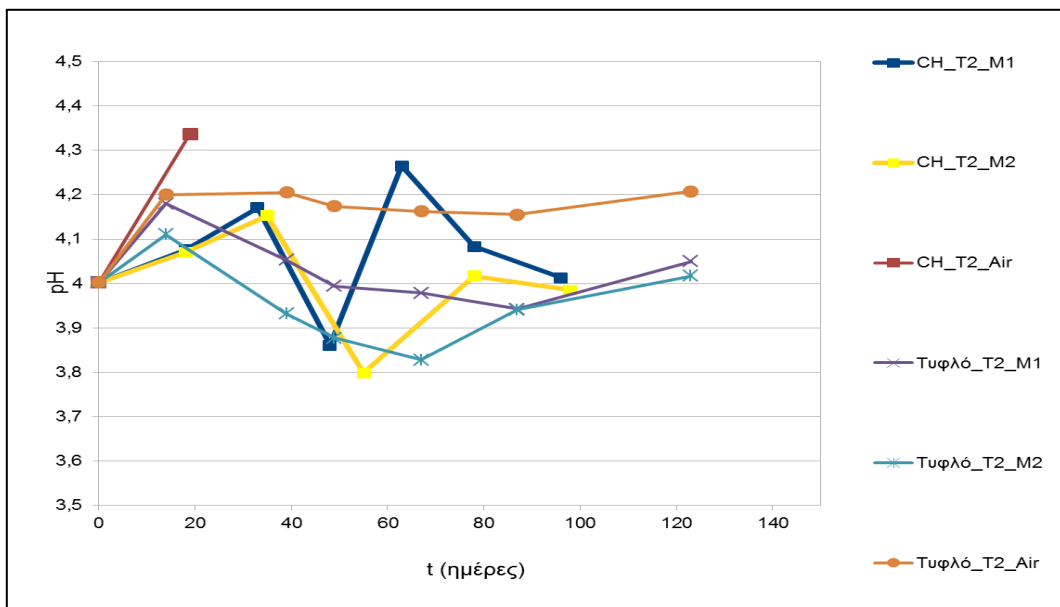
Ομοίως, η σκληρότητα της σάρκας όλων των δειγμάτων σημειώνει μείωση με την πάροδο του χρόνου. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η σκληρότητα του σαρκώματος των ελιών εμφανίζει σημαντική εξάρτηση από την επικάλυψη και το χρόνο αποθήκευσης.

Σημαντικές ($p < 0,05$) διαφορές παρουσίασαν οι τιμές της εν λόγω ιδιότητας των επικαλυμμένων δειγμάτων (M.O.=4,68 N) με τα τυφλά (M.O.=4,01 N). Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου, σημαντικές ήταν οι διαφορές που προέκυψαν μετά τις 40 ημέρες αποθήκευσης.

- **pH**



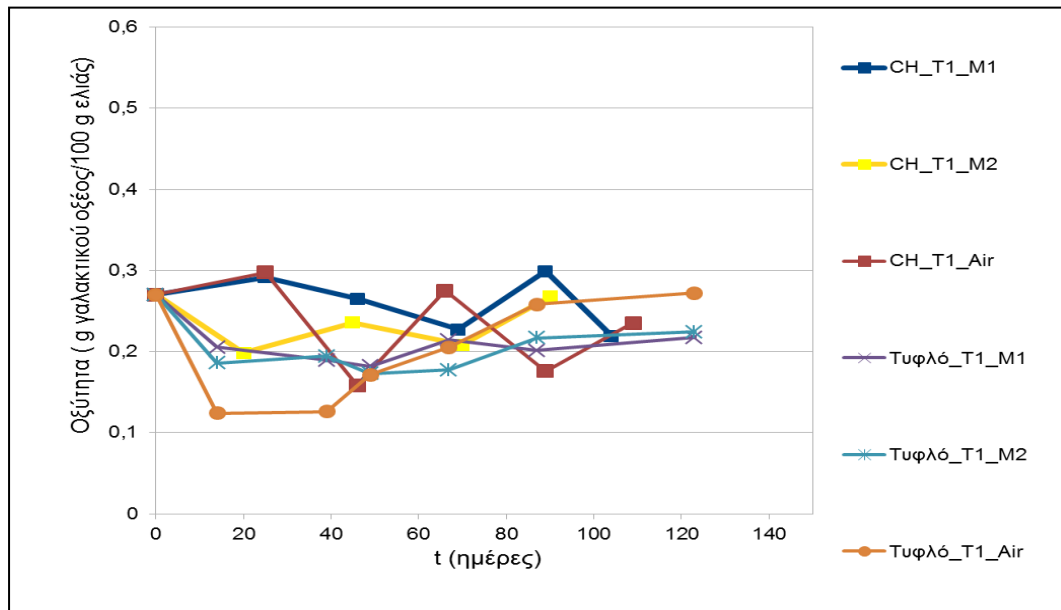
Διάγραμμα 145: Μεταβολή του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



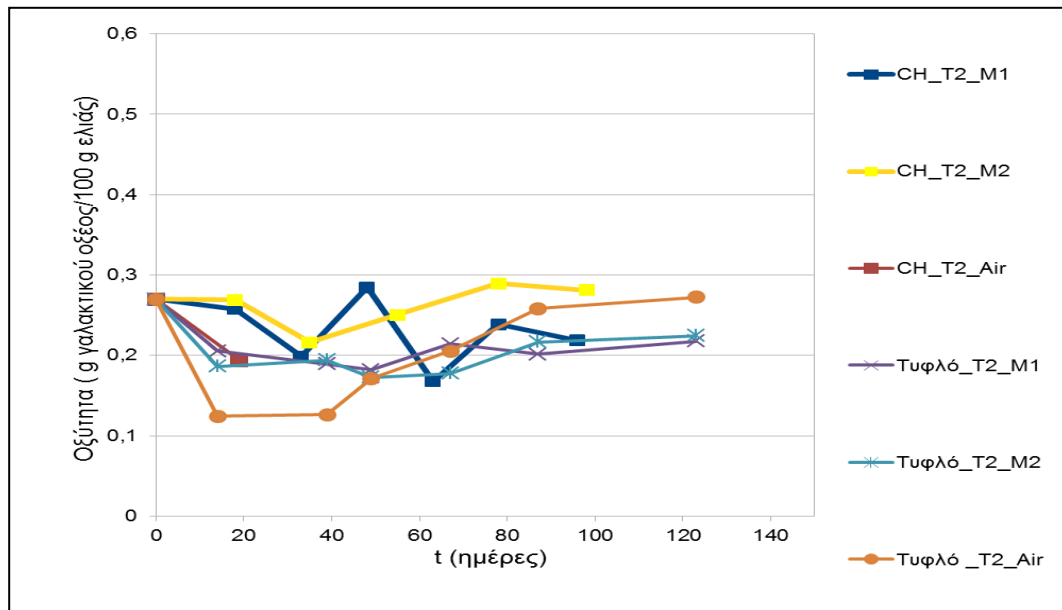
Διάγραμμα 146: Μεταβολή του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε γενικές γραμμές, υποδηλώνεται μια μικρή τάση αύξηση της τιμής του pH για όλα τα δείγματα, ιδιαιτέρως για τα αποθηκευμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι η εφαρμογή της χιτοζάνης επιδρά θετικά διατηρώντας σε χαμηλότερα επίπεδα την τιμή του pH.

- **Οξύτητα**



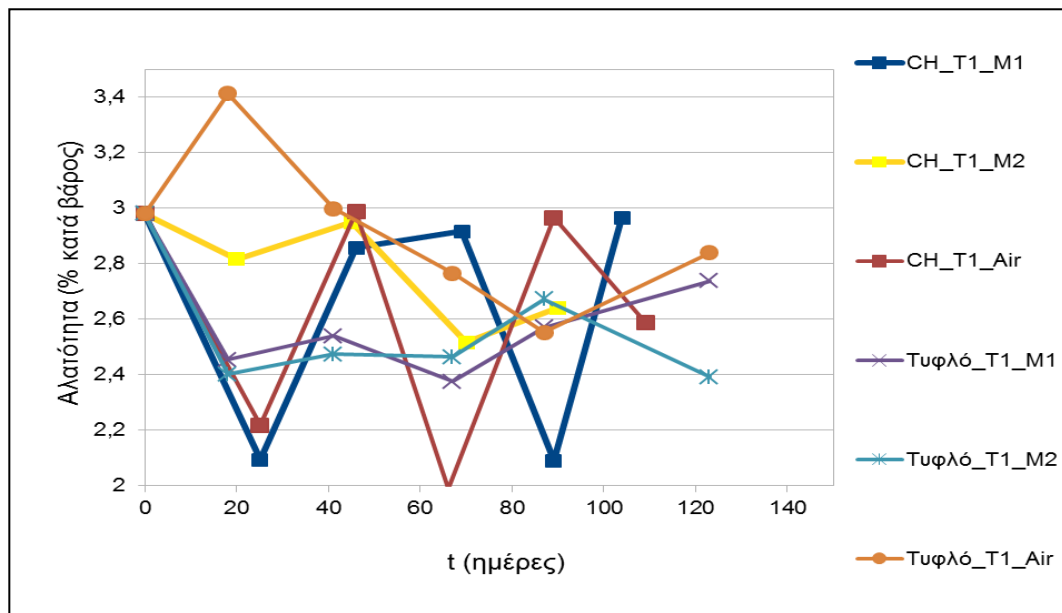
Διάγραμμα 147:Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



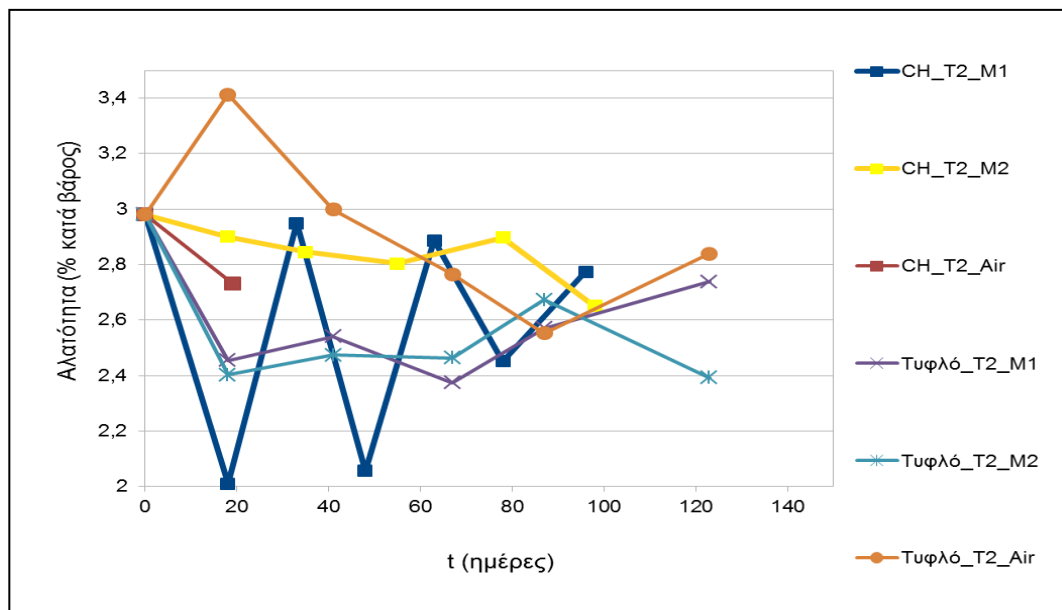
Διάγραμμα 148: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η γενική ανοδική τάση του pH συνάδει με την παρατηρούμενη μικρή μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας, που είναι πιο έντονη για τα τυφλά δείγματα. Έπειτα από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας προέκυψε ότι η οξύτητα των ελιών επηρεάζεται σημαντικά από την επικάλυψη και το χρόνο, με τα επικαλυμμένα δείγματα να διατηρούν καλύτερα ($p < 0,001$) την αρχική οξύτητα και με την πρώτη σημαντική ($p < 0,05$) μείωση της μετά το πέρας της 20^{ης} ημέρας και με τη σχετική επαναφοράς της μετά την 100^η ημέρα. Το τελευταίο αποδίδεται στην ανομοιομορφία της πρώτης ύλης.

- **Αλατότητα**



Διάγραμμα 149: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

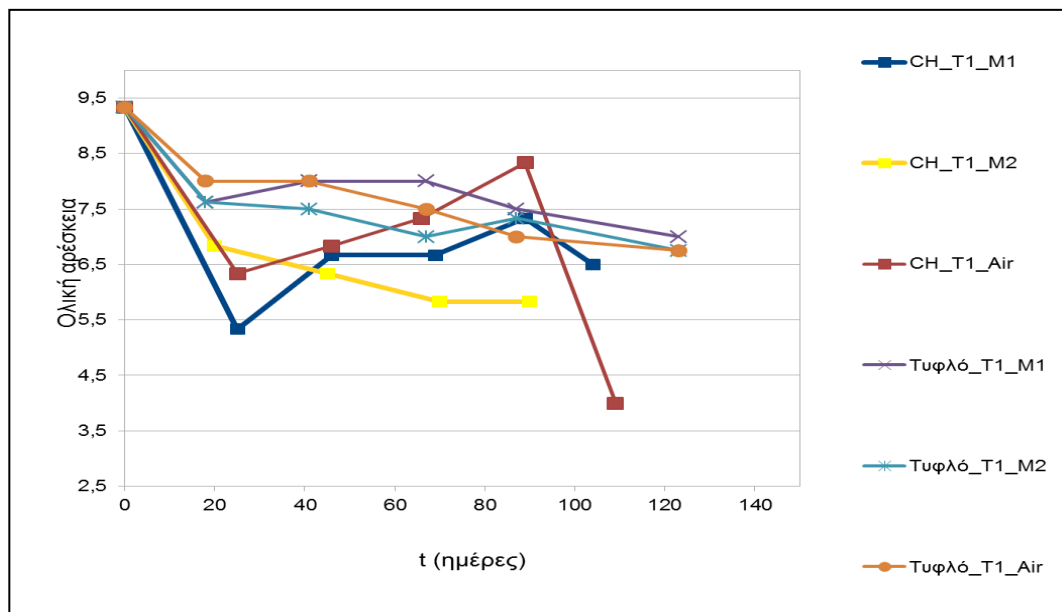


Διάγραμμα 150: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

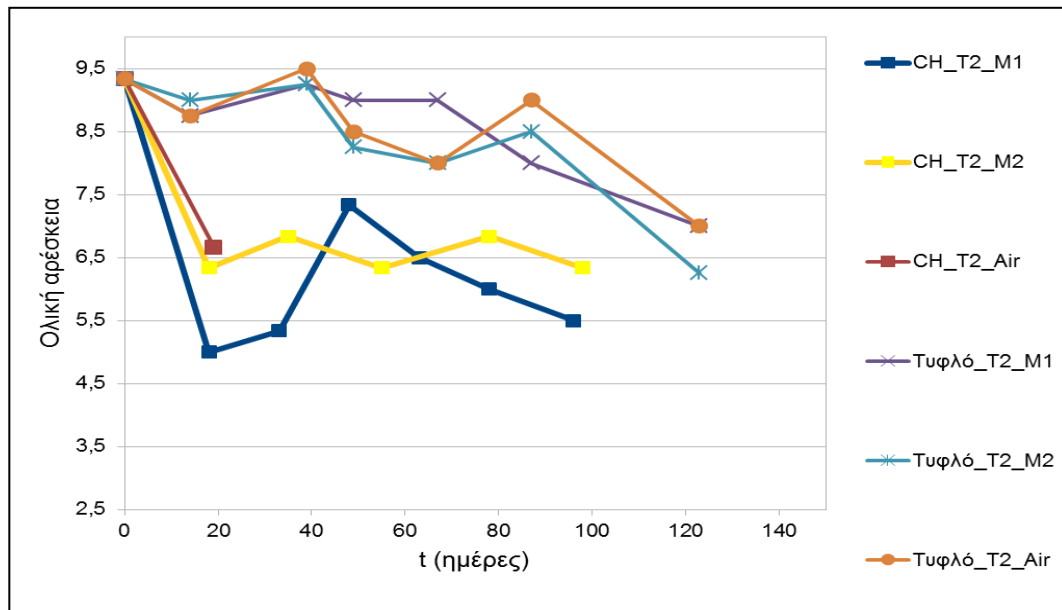
Γενικά, παρατηρείται μία τάση αύξησης της αλατότητας και ειδικότερα στα δείγματα που συσκευάστηκαν σε κανονική ατμόσφαιρα και σε ατμόσφαιρα M2. Από τη στατιστική

επεξεργασία, προέκυψε ότι σημαντικά επιδρά στη μεταβολή της εν λόγω ιδιότητας η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Πιο συγκεκριμένα, η ατμόσφαιρα M1 δίνει σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με τα άλλα δύο περιβάλλοντα αποθήκευσης. Επίσης, σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ του ορισμένου ως χρόνου 0 (χρόνος επικάλυψης-συσκευασίας και αποθήκευσης) με τους χρόνους 20,60,80,100 ημερών αποθήκευσης.

- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



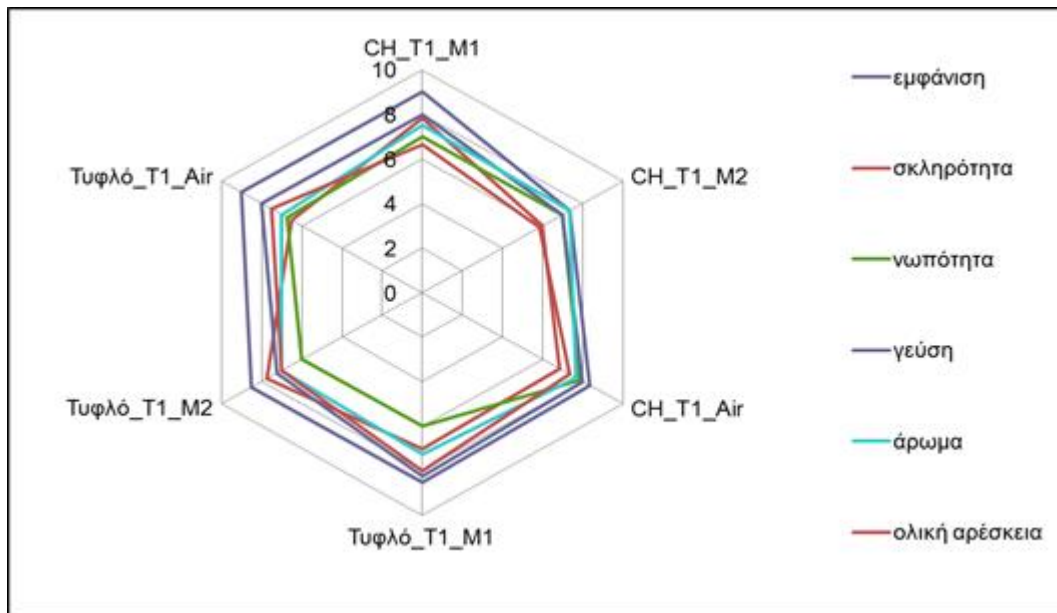
Διάγραμμα 151:Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκπτυρηωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



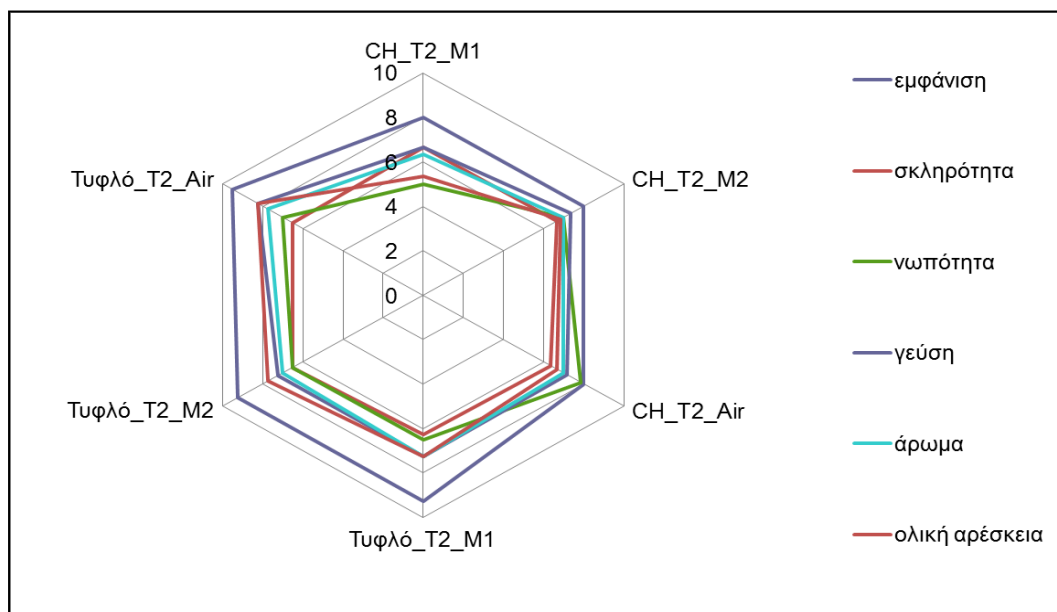
Διάγραμμα 152: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκφυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Σε όλα τα δείγματα (ανεξαρτήτως εφαρμογής επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας) παρατηρείται μείωση της ολικής αρέσκειας με την πάροδο του χρόνου, με μεγαλύτερη υποβάθμιση να σημειώνεται για τα επικαλυμμένα δείγματα. Η στατιστική επεξεργασία κατέδειξε ότι όλοι οι παράγοντες ασκούν σημαντική επίδραση στην ολική αρέσκεια των ελιών, εκτός από την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Όσον αφορά την επικάλυψη, τα επικαλυμμένα παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,001$) χαμηλότερη αρέσκεια. Ακόμη, για όλους τους χρόνους δειγματοληψίας σε σχέση με τον αρχικό σημειώνονται σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$).

Στα διαγράμματα 153-154 παρουσιάζονται τα 5 βασικότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα) και η ολική αρέσκεια για όλες τις ατμόσφαιρες συσκευασίας στους 25 °C και στις 65 ημέρες αποθήκευσης καθώς και στους 40 °C και στις 35 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 153: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) στις 65 ημέρες αποθήκευσης.



Διάγραμμα 154: Παρουσίαση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (εμφάνιση, σκληρότητα, νωπότητα, γεύση, άρωμα, ολική αρέσκεια) των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονικό αέρα (Air), σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C(T2) στις 35 ημέρες αποθήκευσης.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση, η νωπότητα, η γεύση και το άρωμα επηρεάζονται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και από το χρόνο αποθήκευσης. Αναφορικά με την εμφάνιση, τα επικαλυμμένα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$)

χαμηλότερες τιμές (8,0) σε σχέση με τα τυφλά (8,7). Ακόμη, η εμφάνιση αρχίζει να υποβαθμίζεται σημαντικά ($p < 0,001$) μετά την πάροδο των πρώτων 80 ημερών αποθήκευσης. Όσον αφορά τη νωπότητα, τα επικαλυμμένα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,001$) χαμηλότερες τιμές (6,6) σε σχέση με τα τυφλά (7,3) καθώς και η νωπότητα αρχίζει να υποβαθμίζεται σημαντικά ($p < 0,05$) μετά την πάροδο των πρώτων 20 ημερών αποθήκευσης. Τέλος, τόσο η γεύση όσο και το άρωμα των επικαλυμμένων δειγμάτων κρίθηκαν χειρότερα σε σύγκριση με τα τυφλά δείγματα, ενώ η μεταβολή τους ως προς το χρόνο σημειώνει σημαντικές ($p < 0,001$) διαφορές μετά την 20^η ημέρα.

Η σκληρότητα, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, επηρεάζεται σημαντικά μόνο από το χρόνο. Ειδικότερα, αξιοσημείωτη μείωση της ιδιότητας καταγράφεται μετά την 20^η ημέρα αποθήκευσης. Ενδεικτικά αναφέρεται πως μετά την πάροδο 60 ημερών είναι 7,0 (με αρχική τιμή 7,7) και έπειτα από 120 ημέρες αποθήκευσης μειώνεται στο 5,6.

Σύνοψη αποτελεσμάτων και σύγκριση των απλών επικαλυπτικών για τις εκπυρηνωμένες ελιές

Για τη σύγκριση των δύο επικαλυπτικών, HPMC και χιτοζάνη, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με τις ελιές με πυρήνα.

Όσον αφορά την αναπνοή των ελιών, η χιτοζάνη παρουσιάζει μια τάση επιβράδυνσης του αναπνευστικού ρυθμού και γενικά ισχύουν τα ίδια συμπεράσματα που καταγράφονται στην ενότητα για τις ελιές με πυρήνα.

Ακολουθώντας, σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η απώλεια βάρους εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το χρόνο αποθήκευσης. Η αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται την αύξηση της απώλειας βάρους ($p < 0,001$). Αναφορικά με την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντική ($p < 0,001$) αύξηση της απώλειας βάρους σημειώνεται αμέσως μετά την πάροδο 20 ημερών και για όλους τους υπόλοιπους χρόνους, συγκριτικά με τον αρχικό χρόνο αποθήκευσης.

Όσον αφορά την υγρασία, τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη δείγματα έδωσαν καλύτερα ($p < 0,001$) αποτελέσματα από τα τυφλά και τα επικαλυμμένα με HPMC, ενώ σημαντικές διαφορές συγκριτικά με την αρχική υγρασία προκύπτουν επίσης μετά την πάροδο 20 ημερών αποθήκευσης και για όλους τους υπόλοιπους χρόνους, συγκριτικά με τον αρχικό χρόνο αποθήκευσης.

Από τη στατιστική επεξεργασία συνάγεται ότι σημαντική επίδραση στη φωτεινότητα του χρώματος έχουν η εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Ειδικότερα, η

ατμόσφαιρα M2 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) χαμηλότερη τιμή του δείκτη φωτεινότητας συγκριτικά με τα άλλα δύο περιβάλλοντα αποθήκευσης και τέλος οι σημαντικότερες ($p < 0,001$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή σημειώνονται μετά την 80^η ημέρα αποθήκευσης. Αναφορικά με το δείκτη a προκύπτουν τα ίδια συμπεράσματα που αναφέρθηκαν για το δείκτη φωτεινότητας ως προς την επίδραση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας-η ατμόσφαιρα M2 επιφέρει μεγαλύτερη αύξηση του δείκτη a σε σχέση με τις άλλες δύο ατμόσφαιρες ($p < 0,05$)- Ως προς την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντική ($p < 0,001$) αύξηση του χρωματικού δείκτη a προκύπτει μετά την πάροδο 40 ημερών. Σχετικά με το δείκτη b , τα επικαλυμμένα με HPMC δείγματα παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές του δείκτη b συγκριτικά με τα τυφλά ($p < 0,05$). Επίσης, σημαντική επίδραση στην εν λόγω ιδιότητα ασκεί ο χρόνος, με σημαντικές ($p < 0,001$) μεταβολές του δείκτη σε σχέση με την αρχική του τιμή να σημειώνονται μετά το πέρας 20 ημερών αποθήκευσης.

Το pH εξαρτάται μόνο από την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, με τη συσκευασία σε κανονική ατμόσφαιρα να επιφέρει μεγαλύτερη αύξηση της τιμής του σε σχέση με τις δύο τροποποιημένες ατμόσφαιρες ($p < 0,05$). Επίσης, η οξύτητα, διατηρείται καλύτερα για τα επικαλυμμένα δείγματα και επιπλέον σημαντικές μεταβολές της συγκριτικά με την αρχική της τιμή παρατηρούνται για το χρονικό διάστημα 20-80 ημερών αποθήκευσης.

Η αλατότητα διατηρείται καλύτερα για τα συσκευασμένα δείγματα σε ατμόσφαιρα M1 ($p < 0,05$) καθώς και για τα συσκευασμένα στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα με την υψηλότερη συγκέντρωση διοξειδίου ($p < 0,001$). Επίσης, σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση της αλατότητας ασκεί και ο χρόνος.

Η σκληρότητα του φλοιού των ελιών εξαρτάται από την εφαρμογή επικάλυψης και το χρόνο αποθήκευσης. Ειδικότερα, τα επικαλυμμένα με HPMC δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερη διατήρηση της σκληρότητας του φλοιού τους από αυτά που επικαλύφθηκαν με χιτοζάνη. Επίσης, αναφορικά με την επίδραση του χρόνου, μετά την πάροδο 60 ημερών σημειώνεται σημαντική ($p < 0,001$) ελάττωση της σκληρότητας τόσο του φλοιού όσο και της σάρκας. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η σκληρότητα του σαρκώματος των ελιών επηρεάζεται επίσης σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Όσον αφορά την εφαρμογή επικάλυψης, και τα δύο επικαλυπτικά οδηγούν σε καλύτερη διατήρηση της σκληρότητας των δειγμάτων ($p < 0,05$) σε σχέση με τα τυφλά.

Η ολική οργανοληπτική αρέσκεια εξαρτάται σημαντικά από την επικάλυψη, την τροποποιημένη ατμόσφαιρα και το χρόνο αποθήκευσης. Έτσι, τα μη επικαλυμμένα δείγματα και η συσκευασία σε ατμοσφαιρικό αέρα συγκέντρωσαν τις υψηλότερες βαθμολογίες καθώς

και σημαντική ($p<0,001$) μείωση της βαθμολογίας της σημειώνεται από την 20^η ημέρα αποθήκευσης. Τα ίδια συμπεράσματα προέκυψαν από την ανάλυση των βαθμολογιών της γεύσης με την επιπρόσθετη επισήμανση πως σημαντικά ($p<0,001$) μικρότερη αρέσκεια παρουσίασαν τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν στην υψηλότερη θερμοκρασία

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εμφάνιση επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και το χρόνο. Τα τυφλά δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p<0,05$ για την HPMC και $p<0,001$ για τη χιτοζάνη) υψηλότερες τιμές (8,6) σε σχέση με τα επικαλυμμένα (8,1 για HPMC και 8,0 για χιτοζάνη). Όσον αφορά το χρόνο, μετά την πάροδο 60 ημερών, η εμφάνιση υποβαθμίζεται σημαντικά ($p<0,001$), καθώς ελαττώνεται κατά 0,9.

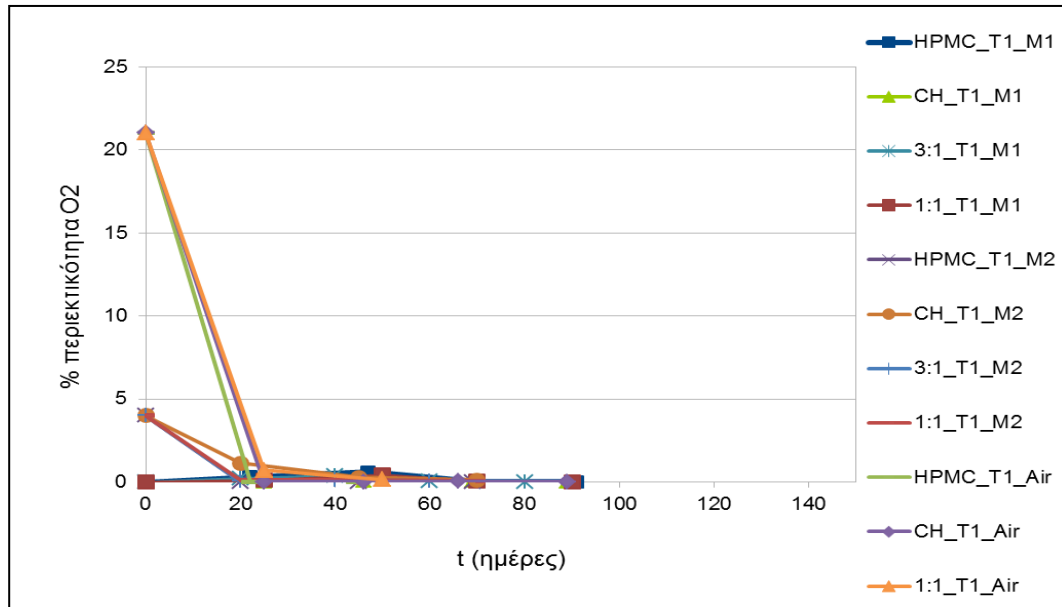
Η οργανοληπτικά εκτιμώμενη σκληρότητα επηρεάζεται από την εφαρμογή επικάλυψης, ατμόσφαιρας συσκευασίας και το χρόνο. Ειδικότερα, τα τυφλά δείγματα (6,8) και τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη (6,7) εμφανίζουν υψηλότερες τιμές οργανοληπτικής σκληρότητας συγκριτικά με τα επικαλυμμένα με HPMC (5,8) ($p<0,001$). Επίσης, ατμόσφαιρα M1 (6,7) και ο ατμοσφαιρικός αέρας (6,7) διατηρούν καλύτερα τη συγκεκριμένη ιδιότητα συγκριτικά με την ατμόσφαιρα M2 (6,0) ($p<0,05$). Ακόμη, η νωπότητα για τα τυφλά δείγματα παρουσίασε μικρότερες τιμές συγκριτικά με τα επικαλυμμένα (7,3 για τα τυφλά, 6,5 για την HPMC και 6,6 για τη χιτοζάνη) ($p<0,05$). Τόσο η σκληρότητα όσο και η νωπότητα μεταβάλλονται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου και μάλιστα η ελάττωση της τιμής τους σημειώνεται ήδη από την 20^η ημέρα αποθήκευσης.

Όσον αφορά τη γεύση, η οργανοληπτική της εκτίμηση μειώνεται σημαντικά ($p<0,001$) μέσα στις πρώτες 60 ημέρες (από 8,4 μεταβαίνει σε 7,3) και ακολούθως σημαντική ($p<0,001$) μείωση σημειώνεται και τις επόμενες 60 ημέρες, οπότε λαμβάνει την τιμή 6,2.

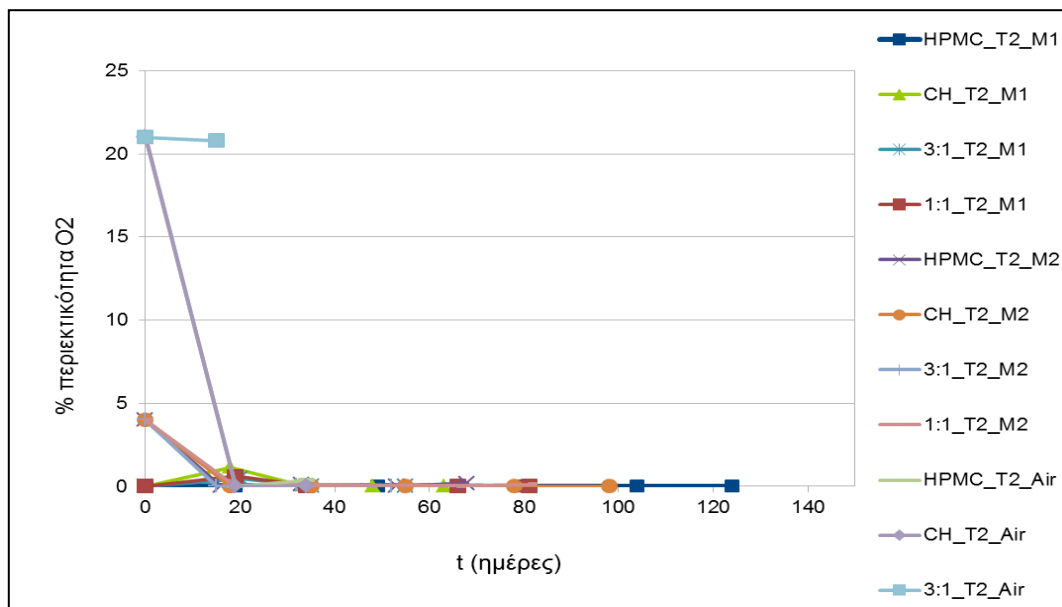
Τέλος, το άρωμα επηρεάζεται σημαντικά από την εφαρμογή επικάλυψης και το χρόνο. Σχετικά με την επικάλυψη, προέκυψαν σημαντικές ($p<0,05$) διαφορές μεταξύ επικαλυμμένων με HPMC και τυφλών δειγμάτων ως προς το οργανοληπτικά εκτιμώμενο άρωμά τους, με την επικάλυψη να επιφέρει αρνητική επίδραση στο άρωμα των ελιών (7,9 για τα τυφλά, 7,5 για την HPMC και 7,6 για τη χιτοζάνη). Ακόμη, σημαντική ($p<0,001$) μείωση της εν λόγω οργανοληπτικής ιδιότητας παρατηρείται μεταξύ της αρχική χρονικής στιγμής (9,3) και της 20^{ης} ημέρας αποθήκευσης (7,8), ενώ την 120^η η μέρα σημειώνεται επίσης σημαντική ($p<0,001$) μείωση σε σχέση με την αρχική τιμή του αρώματος (6,4).

Σειρές επικαλύψεων με HPMC, χιτοζάνη και τα σύνθετα μείγματα τους.

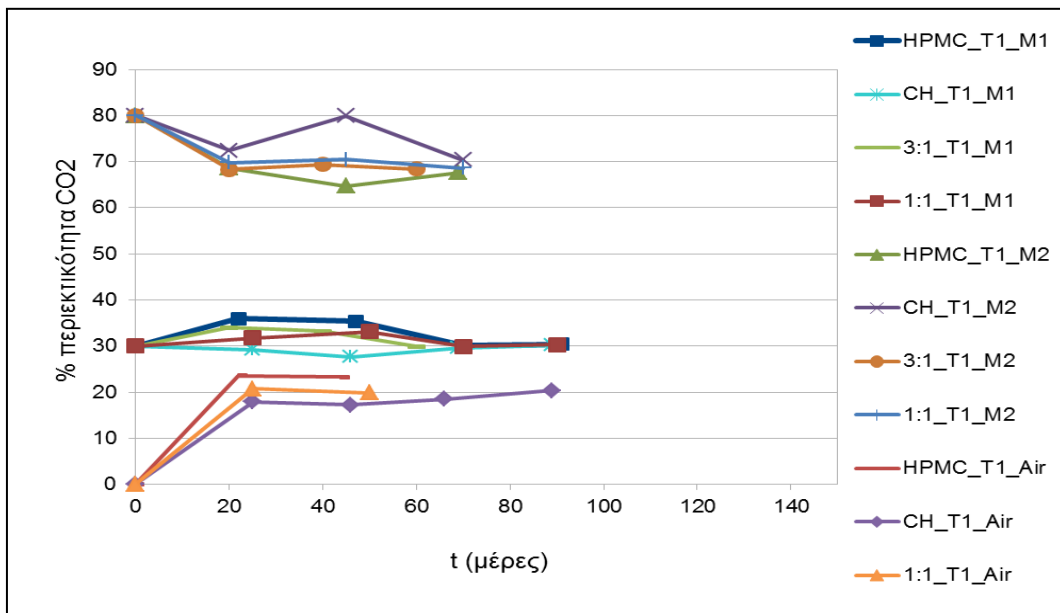
- Ανάλυση σύστασης αερίων στη συσκευασία



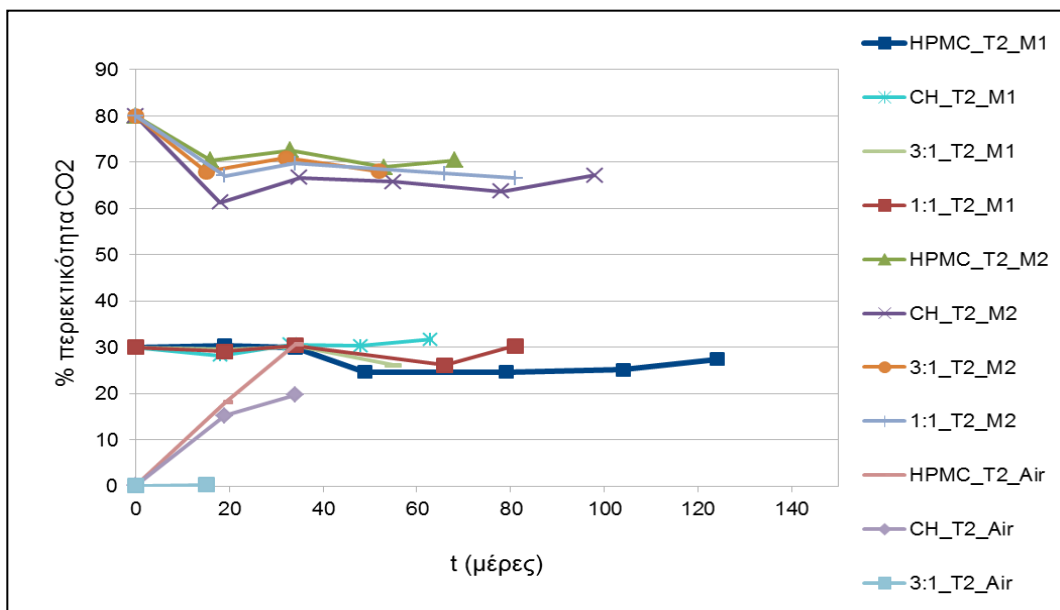
Διάγραμμα 155: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C(T1) για πράσινες εκπτυρηωμένες ελιές.



Διάγραμμα 156: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του O₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκπτυρηωμένες ελιές.



Διάγραμμα 157: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25 °C (T1) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.

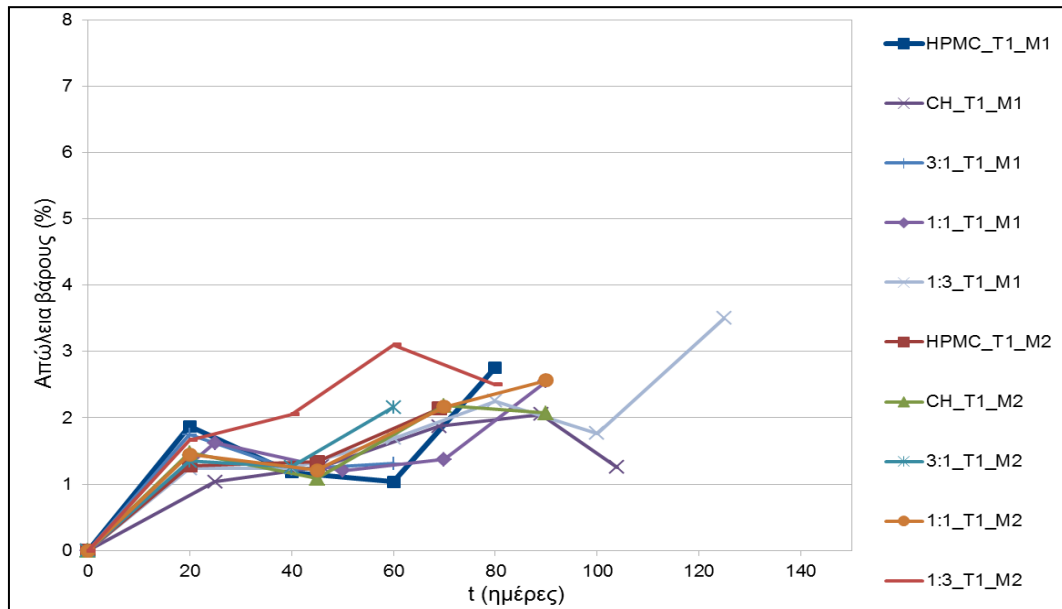


Διάγραμμα 158: Μεταβολή της % περιεκτικότητας του CO₂ συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης σε συσκευασία σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1), σε μείγμα 80%CO₂-20% και ατμοσφαιρικό αέρα(M2) και σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 40 °C (T2) για πράσινες εκπυρηνωμένες ελιές.

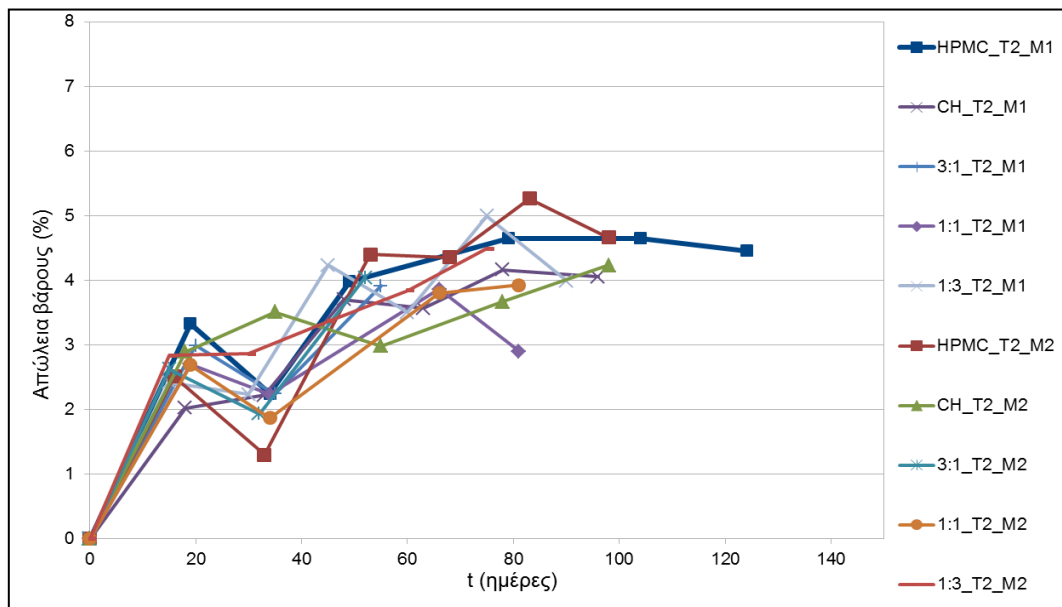
Η χρήση σύνθετων μειγμάτων δεν φαίνεται να επιδρά στην αναπνοή των ελιών. Τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας παρείχαν τα ίδια συμπεράσματα με αυτά της εφαρμογής των απλών επικαλυπτικών.

Αξιοσημείωτο είναι πως τα επικαλυμμένα με μείγμα 3:1 και αποθηκευμένα στους 40 °C και σε κανονική ατμόσφαιρα μετά την πάροδο 15 ημερών είχαν αναπτύξει μούχλα και σύμφωνα με την ανάλυση της σύστασης των αερίων, δεν καταναλώθηκε καθόλου οξυγόνο από τα δείγματα αυτά.

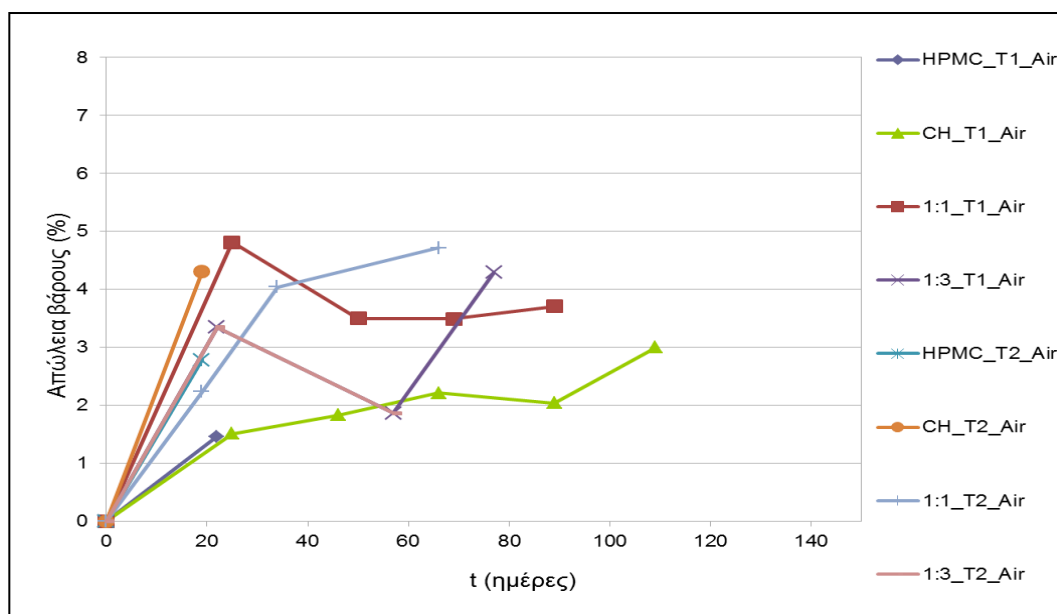
- **Απώλεια Βάρους**



Διάγραμμα 159: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκφυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 160: % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκφυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

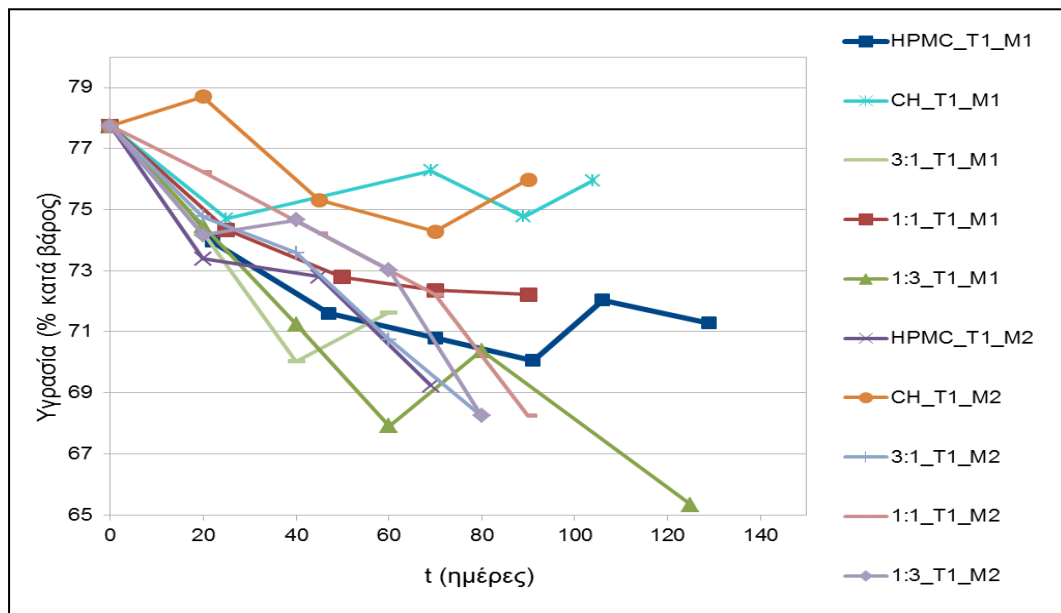


Διάγραμμα 161 :% Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσεσι του χρόνου αποθήκευσης.

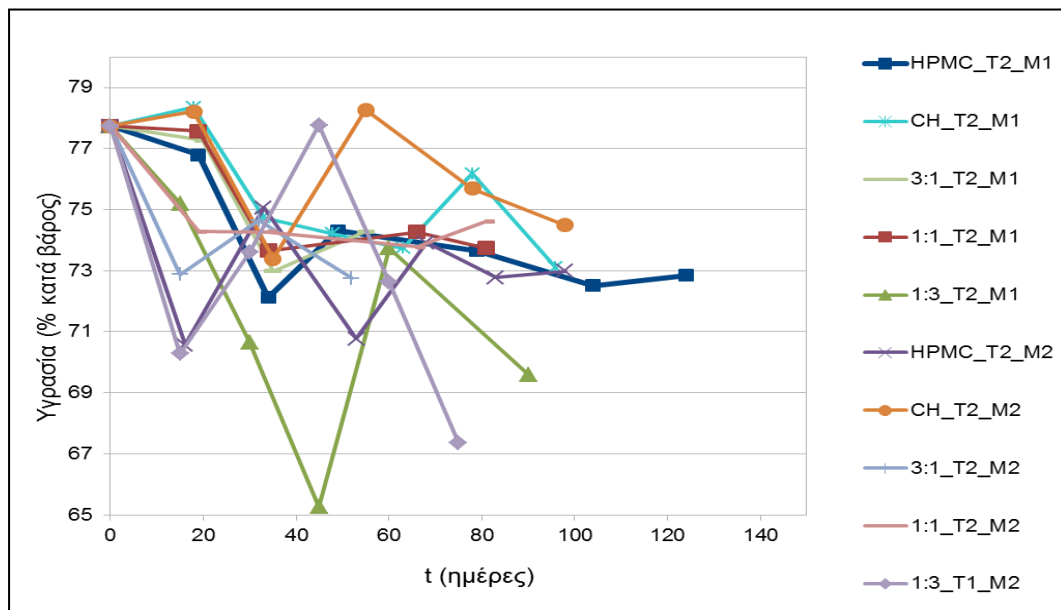
Η απώλεια βάρους παρουσιάζει σημαντικά μικρότερη τιμή για όλα τα δείγματα που επικαλύφθηκαν με το μείγμα 3:1. Τα άλλα δύο μείγματα δεν φαίνεται να παρουσιάζουν αξιοσημείωτες διαφορές από τα απλά επικαλυπτικά. Επίσης, δεν σημειώνεται κάποια σημαντική επίδραση της σύστασης της ατμόσφαιρας αποθήκευσης των ελιών στη μεταβολή του βάρους τους.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία όλοι οι παράγοντες επιδρούν σημαντικά στην απώλεια βάρους, χωρίς όμως να σημειώνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ατμοσφαιρών αποθήκευσης. Όσον αφορά το είδος της επικάλυψης, το μείγμα 3:1 εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα επικαλυπτικά υλικά, παρέχοντας τη μικρότερη απώλεια βάρους (1,67% έναντι 2,32% για το 1:1, 2,23% για την HPMC και 2,07% για τη χιτοζάνη). Οι δύο θερμοκρασίες παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές, με την υψηλότερη να δίνει διπλάσια περίπου απώλεια βάρους σε σχέση με τη χαμηλότερη. Με την πάροδο του χρόνου το βάρος των δειγμάτων μειώνεται σημαντικά ($p < 0,001$ για όλους τους χρόνους σε σχέση με τον αρχικό). Ενδεικτικά, μετά την 20^η ημέρα αποθήκευσης είναι 2,34% και την 120^η ημέρα αποθήκευσης καταλήγει 3,42%.

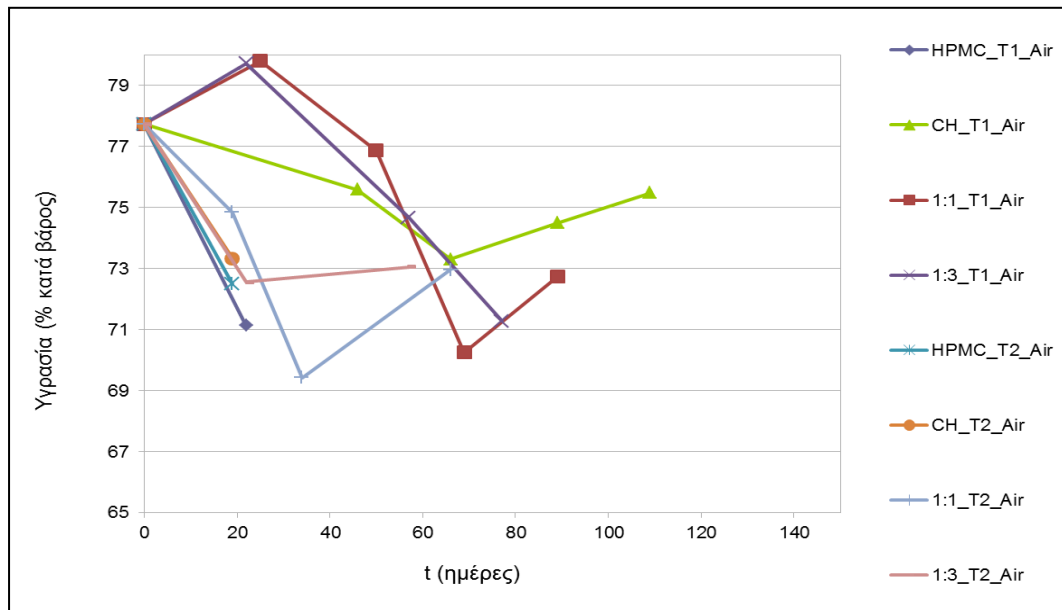
- **Απώλεια Υγρασίας**



Διάγραμμα 162: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 163: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.



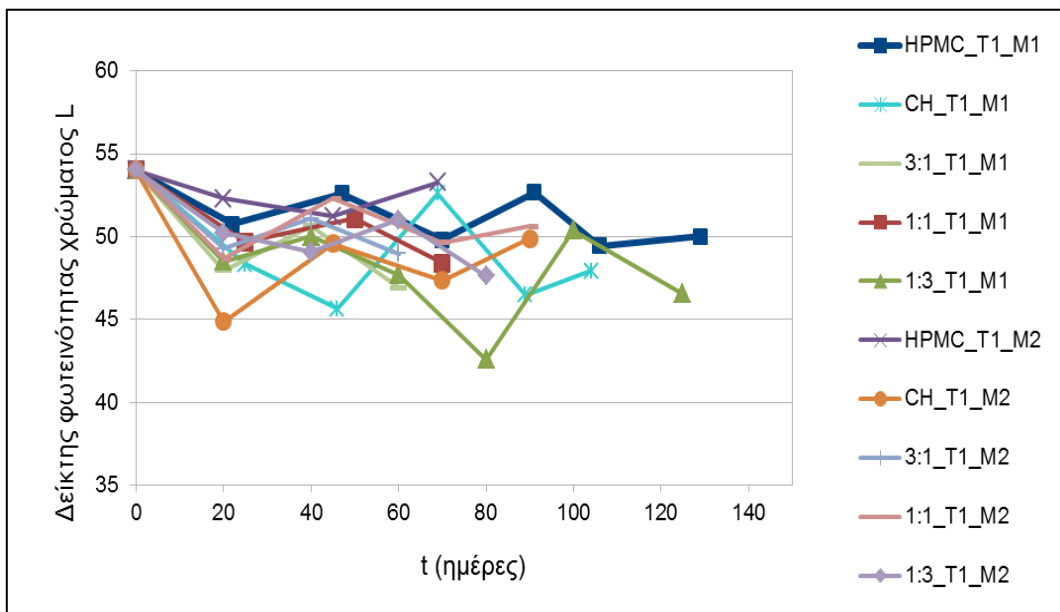
Διάγραμμα 164: % Απώλεια Υγρασίας των πράσινων εκτυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η χιτοζάνη παραμένει το υλικό που διατηρεί καλύτερα την υγρασία των εκτυρηγμένων ελιών. Ενδιάμεση των δύο απλών επικαλυπτικών υλικών συμπεριφορά ως προς τη διατήρηση της υγρασίας των δειγμάτων, παρουσιάζουν τα επικαλυμμένα δείγματα με μείγματα 1:1 και 3:1. Το μείγμα 1:3 φαίνεται να δίνει χειρότερα αποτελέσματα από τα απλά επικαλυπτικά.

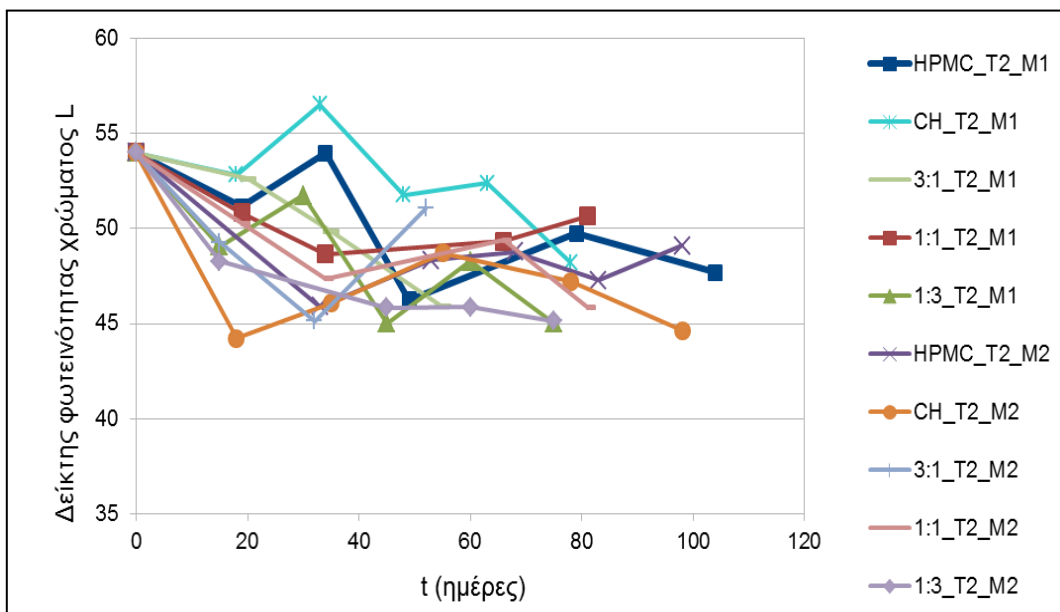
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, οι παράγοντες που επιδρούν σημαντικά στην απώλεια υγρασίας των δειγμάτων είναι η επικάλυψη και ο χρόνος. Αναφορικά με την επίδραση της επικάλυψης, τα επικαλυμμένα με μείγμα 1:1 δείγματα εμφανίζουν σημαντικά ($p < 0,05$) μεγαλύτερη τιμή υγρασίας (M.O.=74,36) από τα επικαλυμμένα με μείγμα 1:3 (M.O.=73,01%) και σημαντική μικρότερη υγρασία από τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη (M.O.=75,83%). Ακόμη, το μείγμα 1:3 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) μικρότερη υγρασία από το 3:1 και τη χιτοζάνη (με $p < 0,001$), ενώ το μείγμα 3:1 παρέχει καλύτερη διατήρηση της υγρασίας συγκριτικά με το HPMC (με $p < 0,05$). Επίσης, σχετικά με την επίδραση του χρόνου, η αρχική υγρασία παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$) με τις τιμές της υγρασίας που προσδιορίστηκαν μετά την 40^η ημέρα της αποθήκευσης (73,37%).

- **Ανάλυση Χρώματος**

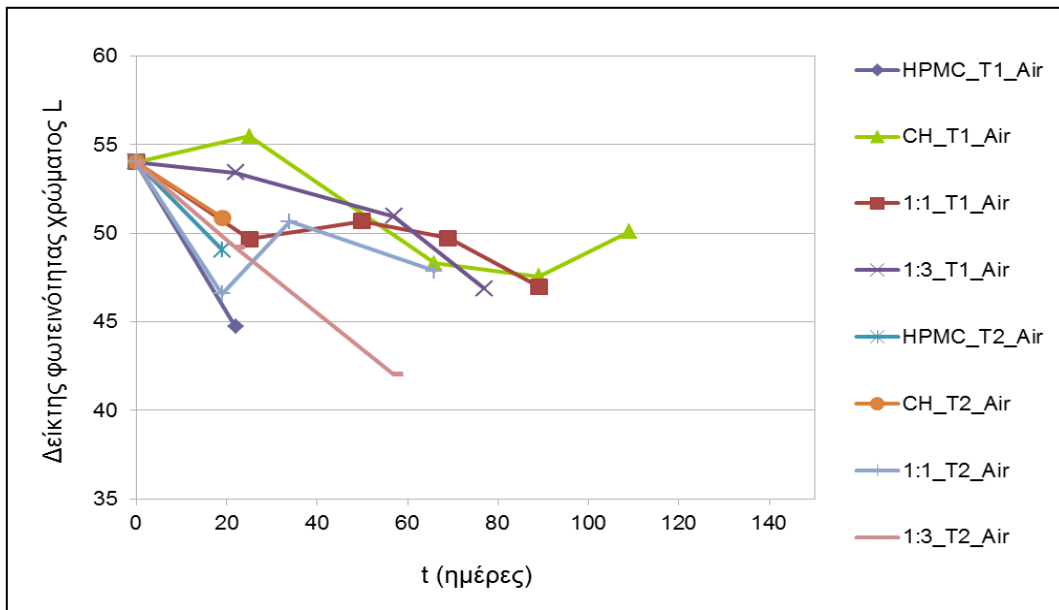
Δείκτης φωτεινότητας L



Διάγραμμα 165:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



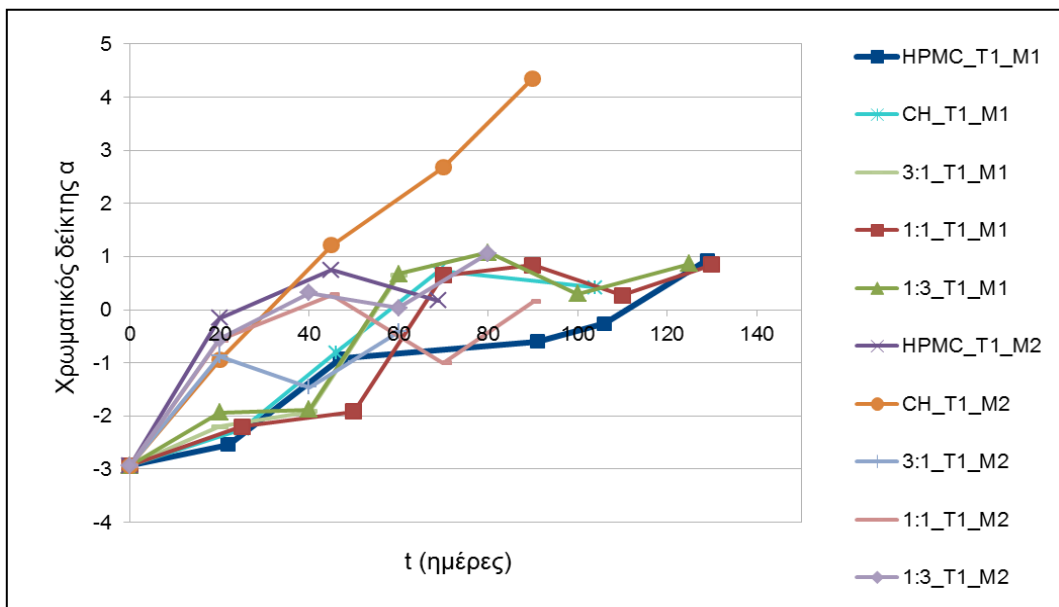
Διάγραμμα 166:Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



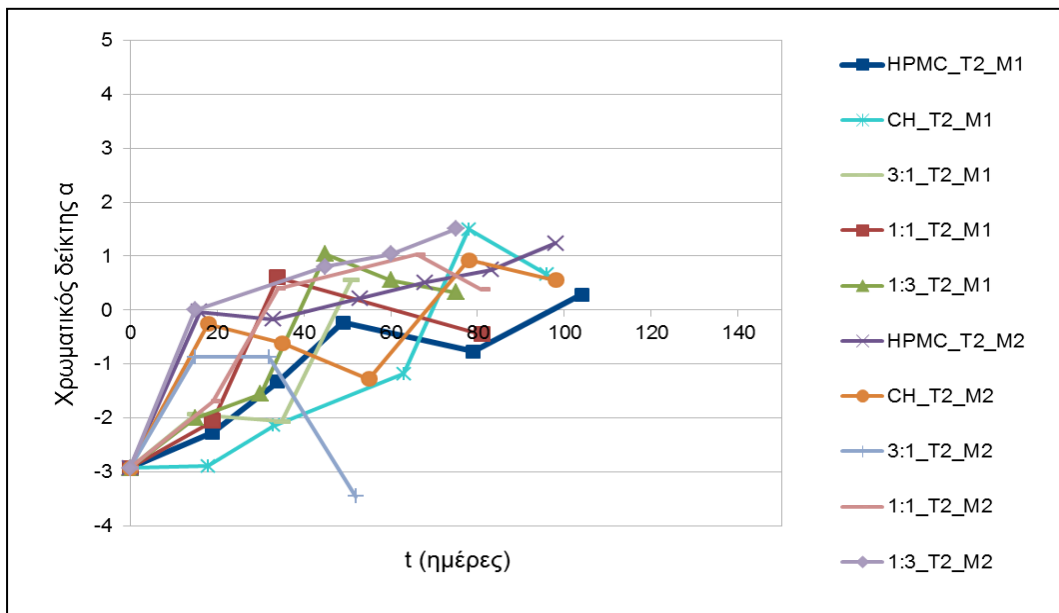
Διάγραμμα 167: Μεταβολή του δείκτη φωτεινότητας L των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Ο δείκτης φωτεινότητας παρουσιάζει για όλα τα δείγματα σημαντική μείωση με την πάροδο του χρόνου και ειδικότερα μετά τις 20 ημέρες αποθήκευσης. Η παραπάνω παρατήρηση επιβεβαιώνεται από τη στατιστική επεξεργασία.

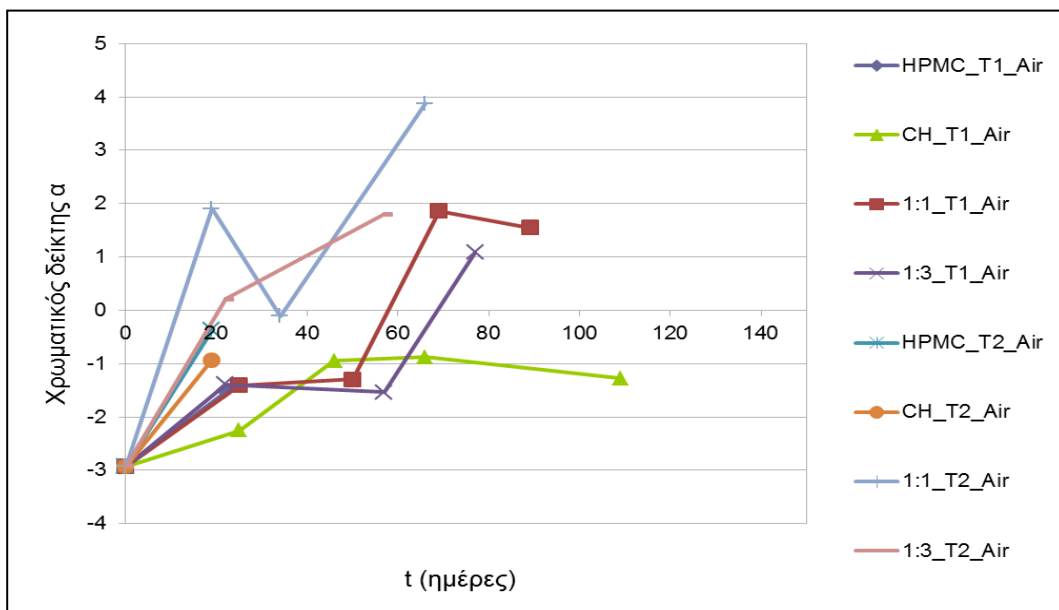
Χρωματικός δείκτης α



Διάγραμμα 168: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 169: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

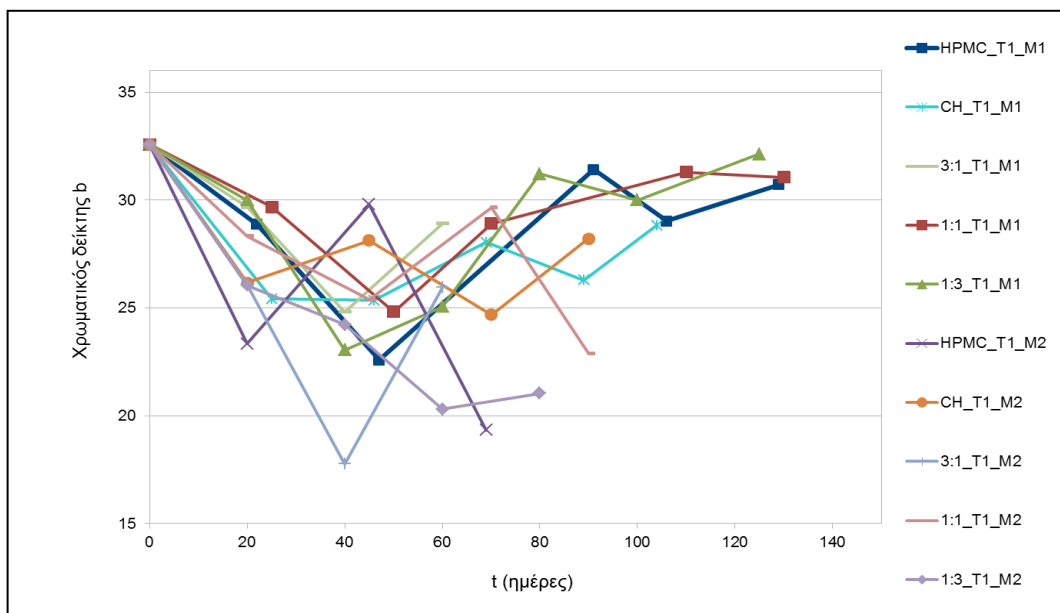


Διάγραμμα 170: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη α των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

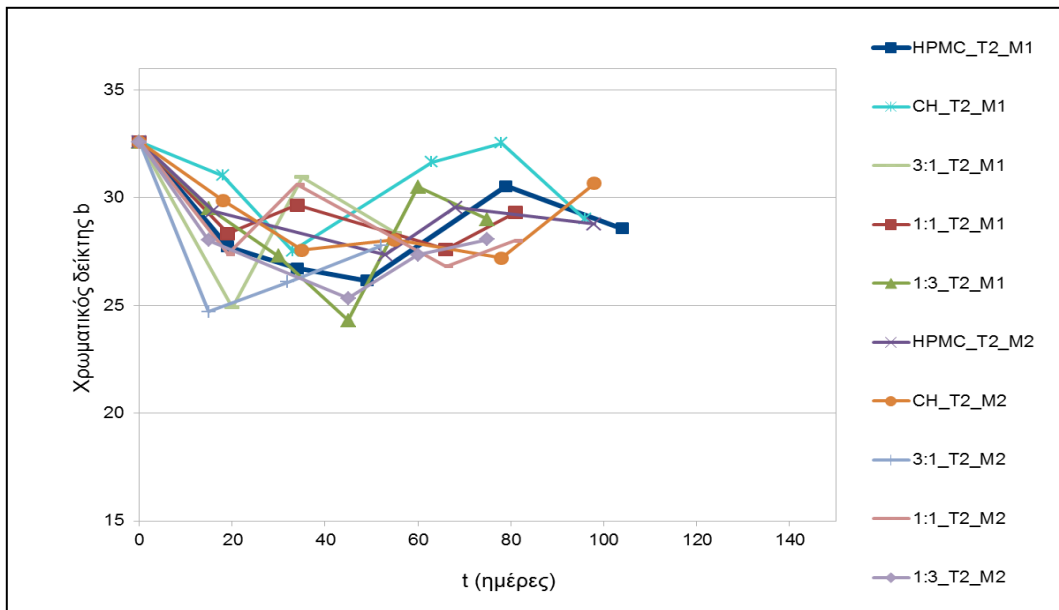
Από τη στατιστική επεξεργασία, ως σημαντικοί παράγοντες διαμόρφωσης της τιμής του χρωματικού δείκτη α προέκυψαν η εφαρμογή επικάλυψης, τροποποιημένης ατμόσφαιρας και ο χρόνος. Όσον αφορά την επικάλυψη, το μείγμα 3:1 παρουσιάζει σημαντικά καλύτερη

διατήρηση του εν λόγω χρωματικού δείκτη (-1,66) συγκριτικά με τα άλλα δύο μείγματα (-0,52 για το 1:1 και -0,52 για το 1:3) (με $p < 0,001$) και με τα μεμονωμένα επικαλυπτικά υλικά (-0,88 για το HPMC και -0,80 για τη χιτοζάνη) (με $p < 0,05$). Επίσης, η ατμόσφαιρα M1 (-1,10) και η κανονική (-0,93) παρουσιάζουν σημαντικά ($p < 0,05$) καλύτερη διατήρηση της ιδιότητας συγκριτικά με τη M2 (-0,08). Τέλος, όσον αφορά το χρόνο, σημαντική αύξηση του δείκτη παρουσιάζεται μετά την πάροδο 20 ημερών (με $p < 0,001$).

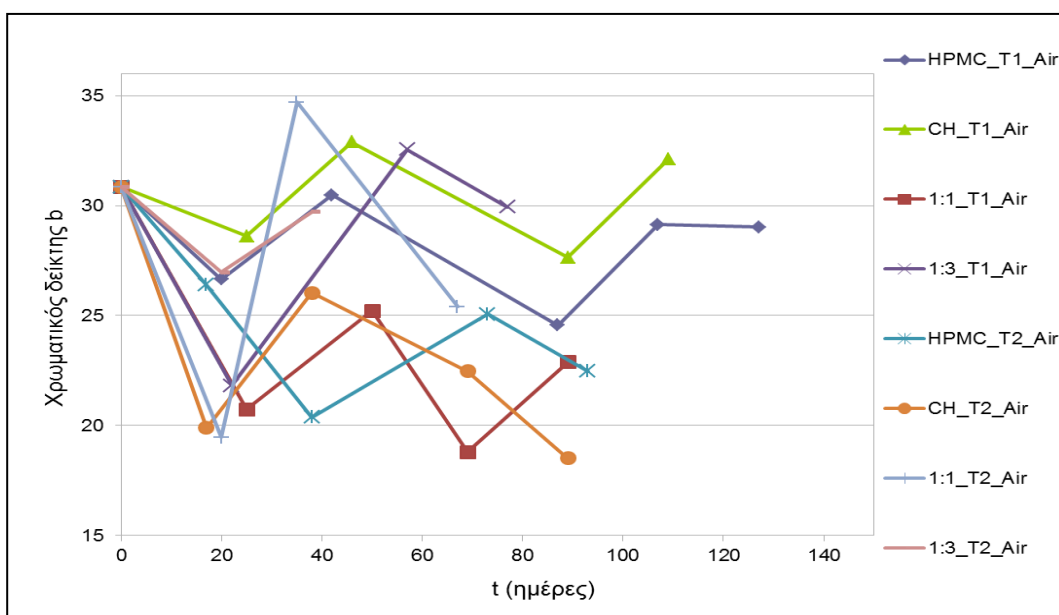
Χρωματικός δείκτης b



Διάγραμμα 171: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 172: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη b των πράσινων εκπυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

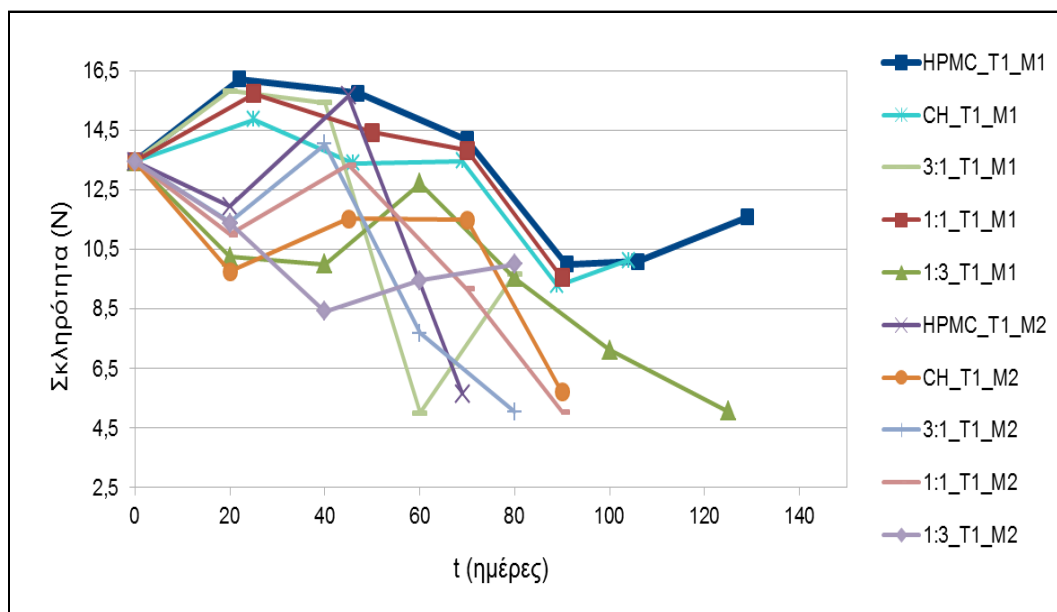


Διάγραμμα 173: Μεταβολή του χρωματικού δείκτη των πράσινων εκπυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

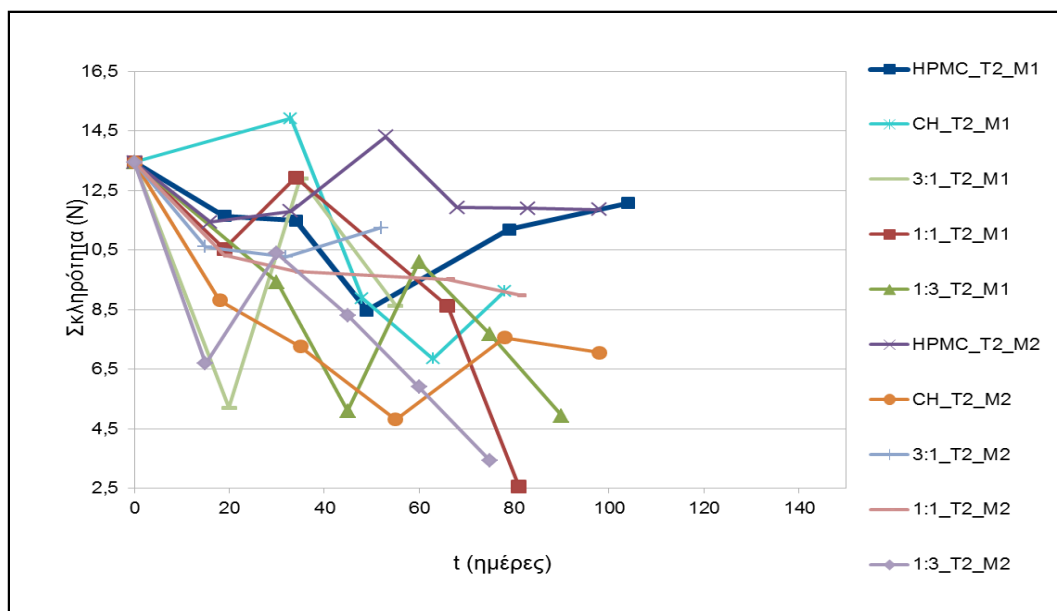
Η μείωση του δείκτη b επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και το χρόνο. Αναφορικά με τη θερμοκρασία, διαφορές σημειώνονται μεταξύ των δύο πειραματικών θερμοκρασιών (με $p < 0,05$) όπως ήταν αναμενόμενο, ενώ για τους υπόλοιπους παράγοντες ισχύουν τα ίδια συμπεράσματα που αναφέρθηκαν σχετικά με το δείκτη α.

- **Ανάλυση Υφής**

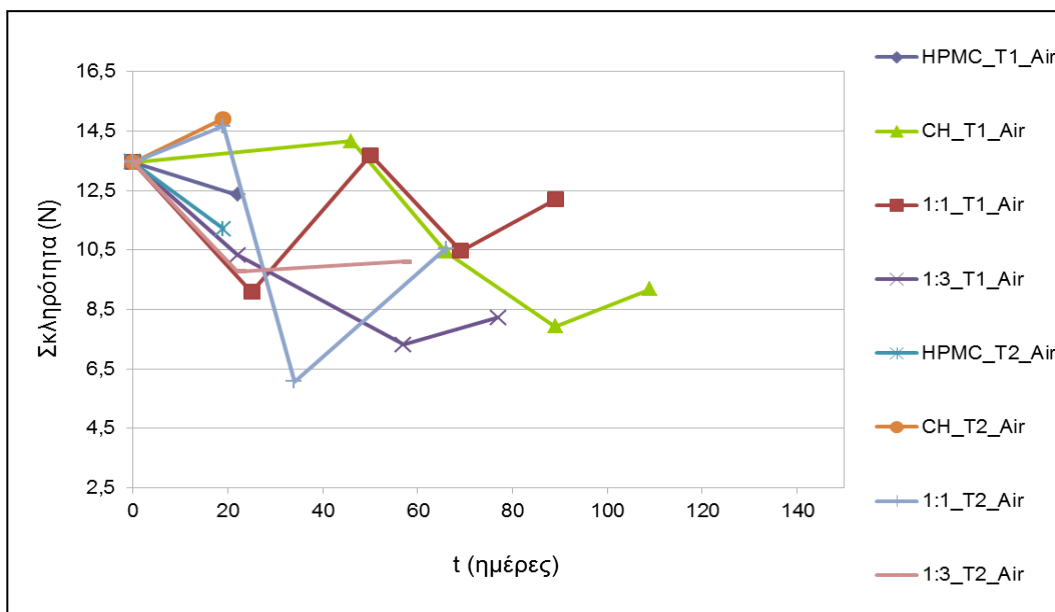
Σκληρότητα Φλοιού



Διάγραμμα 174: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 175: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

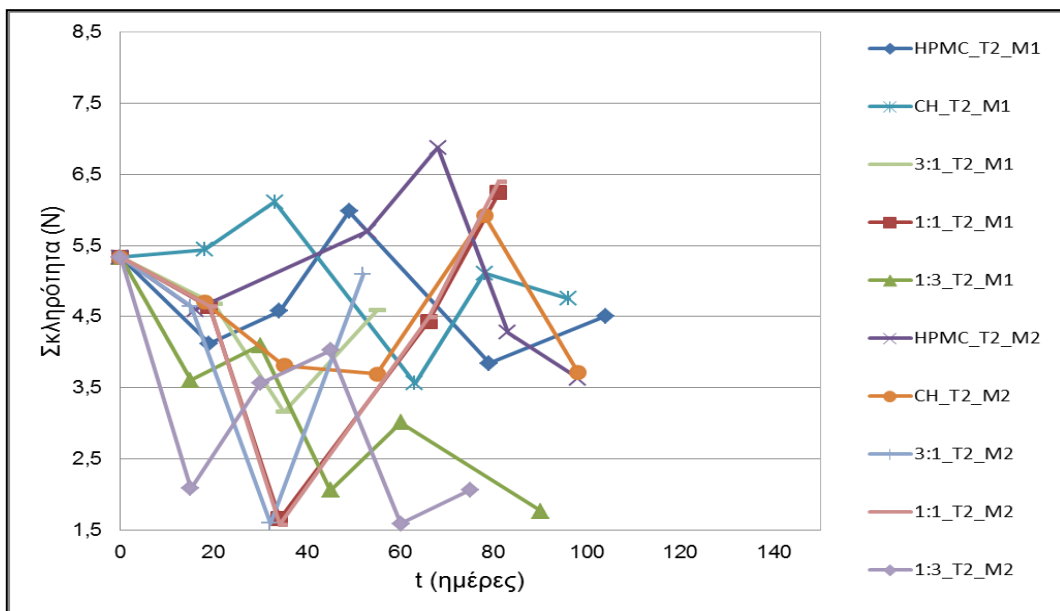
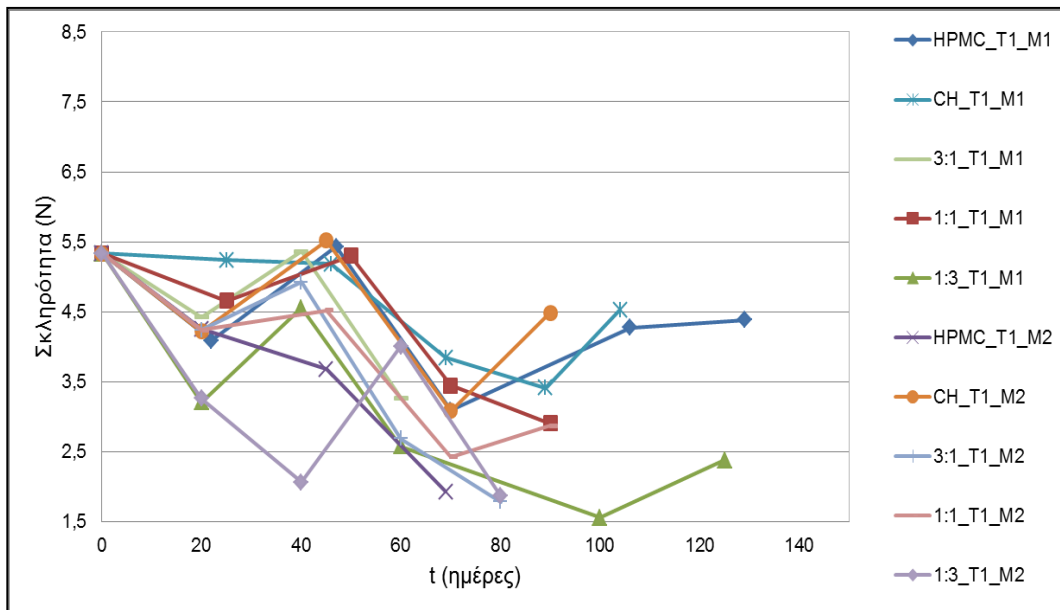


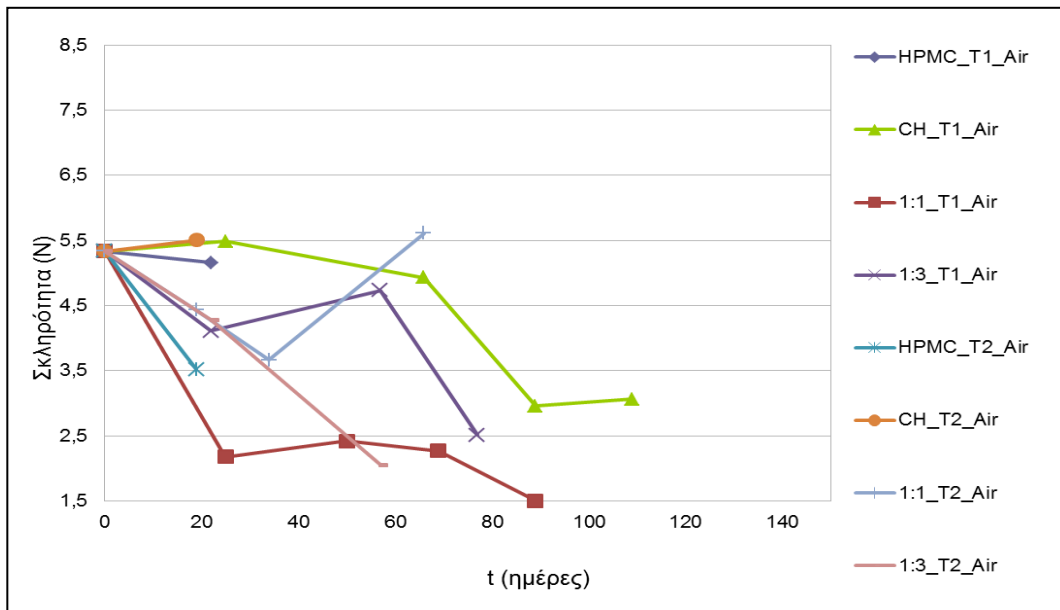
Διάγραμμα 82: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκτυρηνωμένων ελιών Διάγραμμα 176: Μεταβολή της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκτυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Τα δείγματα που επικαλύφθηκαν με το σύνθετο επικαλυπτικό αναλογίας συστατικών 1:3 παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ελάττωση σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα επικαλυπτικά. Τα άλλα δύο σύνθετα επικαλυπτικά, έδωσαν καμπύλες μεταβολής της σκληρότητας των καρπών με το χρόνο που περικλείονται από τις αντίστοιχες καμπύλες των δειγμάτων που επικαλύφθηκαν με τα απλά επικαλυπτικά.

Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, το μείγμα 1:3 παρουσιάζει σημαντικά χαμηλότερες τιμές σκληρότητας του φλοιού (9,28N) από τα υπόλοιπα επικαλυπτικά (11,15 N για το 1:1, 11,38N για το 3:1, 12,27 για την HPMC και 10,77 για τη χιτοζάνη), η χαμηλότερη θερμοκρασία διατηρεί καλύτερα τη σκληρότητα των δειγμάτων και αναφορικά με την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης, σημαντικές ($p < 0,01$) μεταβολές παρατηρούνται μετά την πάροδο 60 ημερών.

Σκληρότητα Σάρκας

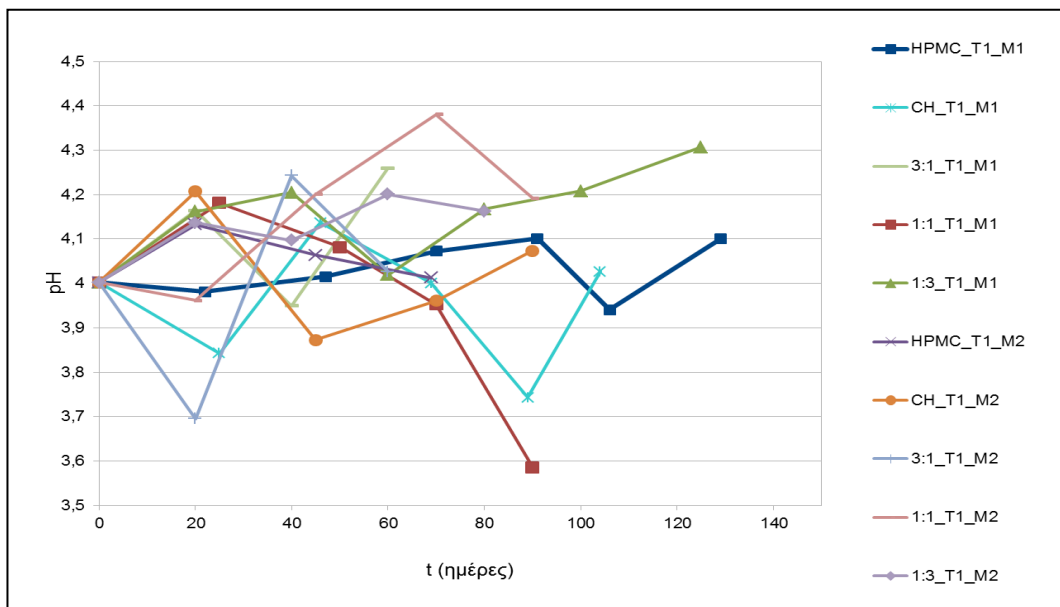




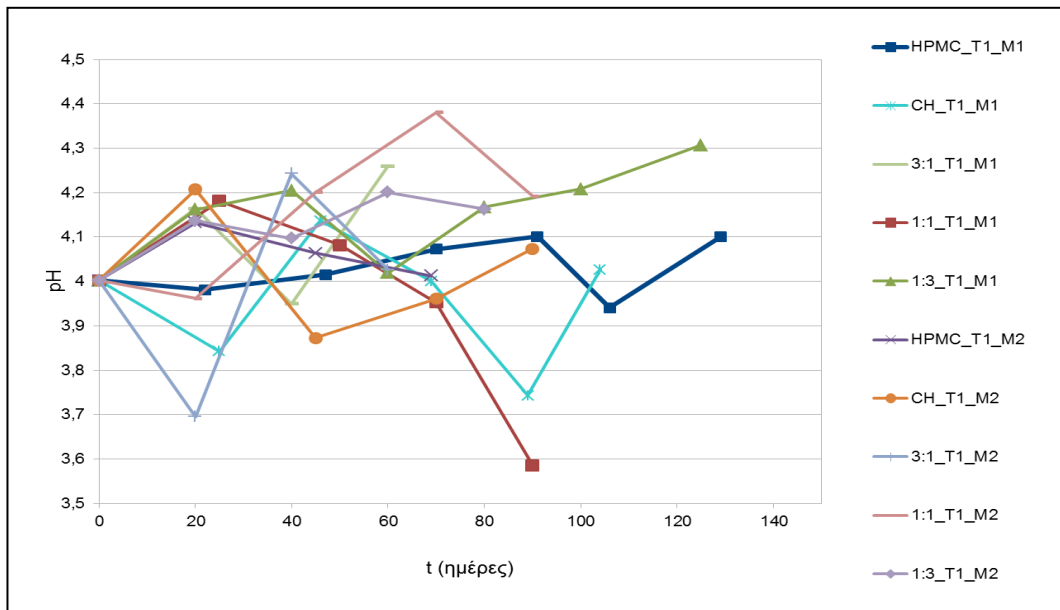
Διάγραμμα 179: Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Για τη σκληρότητα της σάρκας παρατηρούνται όσα αναφέρθηκαν και για τη σκληρότητα του φλοιού. Αναφορικά με τη στατιστική επεξεργασία, προκύπτουν τα ίδια συμπεράσματα όπως και για το φλοιό, με τη μόνη διαφορά ότι δεν σημειώθηκε επίδραση της θερμοκρασίας στη διαμόρφωση της προκειμένης ιδιότητας.

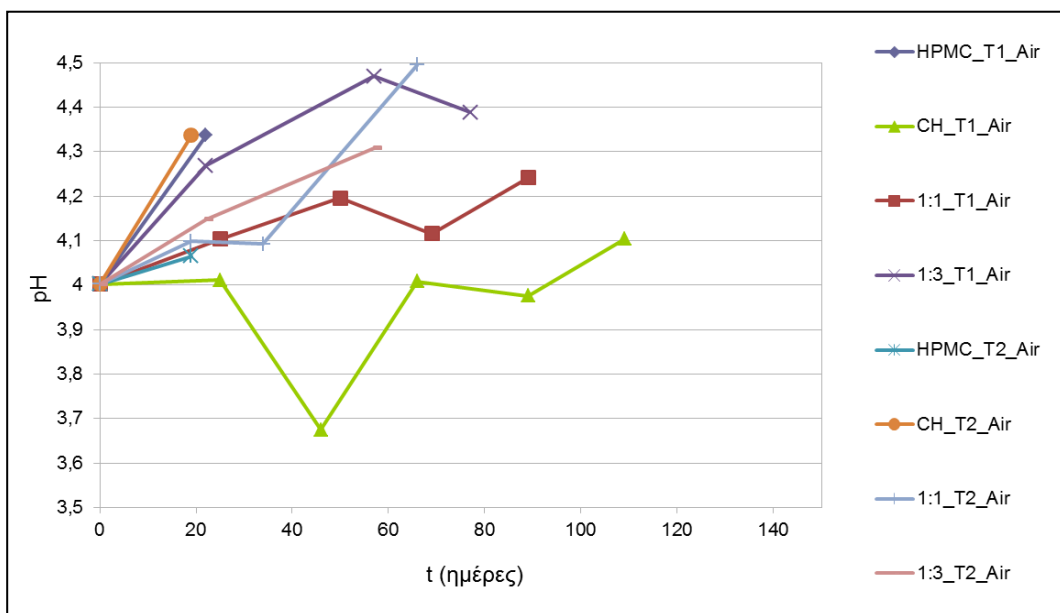
- **pH**



Διάγραμμα 180: Μεταβολή του pH των πράσινων εκπυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 181: Μεταβολή του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



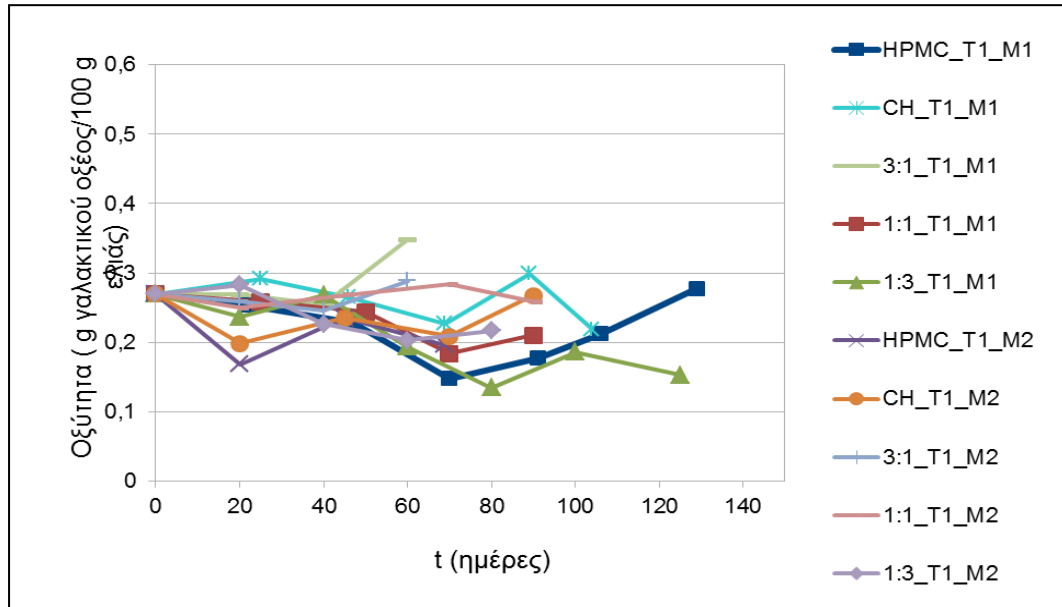
Διάγραμμα 182: Μεταβολή του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Από τα σύνθετα επικαλυπτικά, το μείγμα 3:1 παρουσιάζει συμπεριφορά ενδιάμεση των δύο απλών επικαλυπτικών, και μάλιστα προσεγγίζει αυτήν του HPMC (συστατικού σε μεγαλύτερη αναλογία), ενώ τα άλλα δύο μείγματα δίνουν χειρότερα αποτελέσματα συγκριτικά με τα απλά επικαλυπτικά.

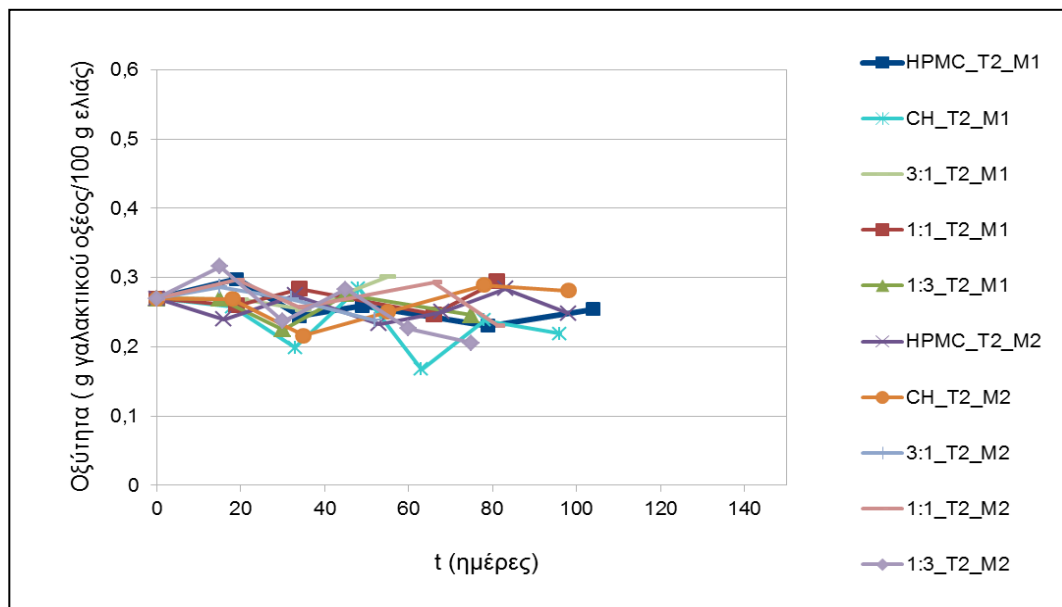
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία, η εν λόγω ιδιότητα επηρεάζεται από την επικάλυψη

και το χρόνο. Ειδικότερα, το μείγμα 1:1 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) υψηλότερη τιμή pH από τη χιτοζάνη (4,11 και 4,02 αντίστοιχα) και το μείγμα 1:3 παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή pH από το μείγμα 3:1 (4,17 και 4,04 αντίστοιχα) ($p < 0,05$), το HPMC (4,05) ($p < 0,05$) και τη χιτοζάνη (4,02) ($p < 0,001$).

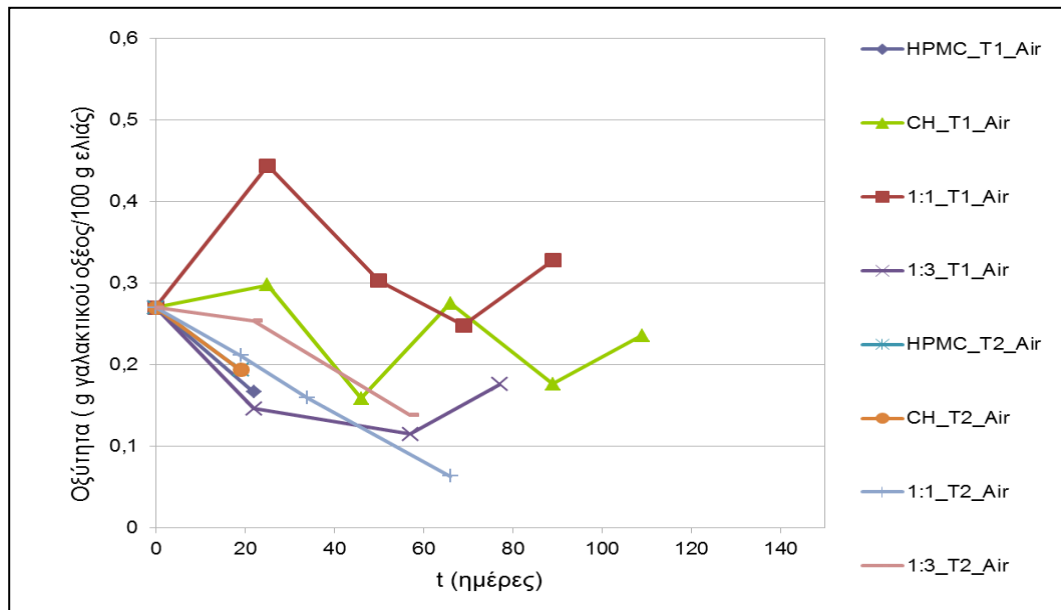
- **Οξύτητα**



Διάγραμμα 183: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



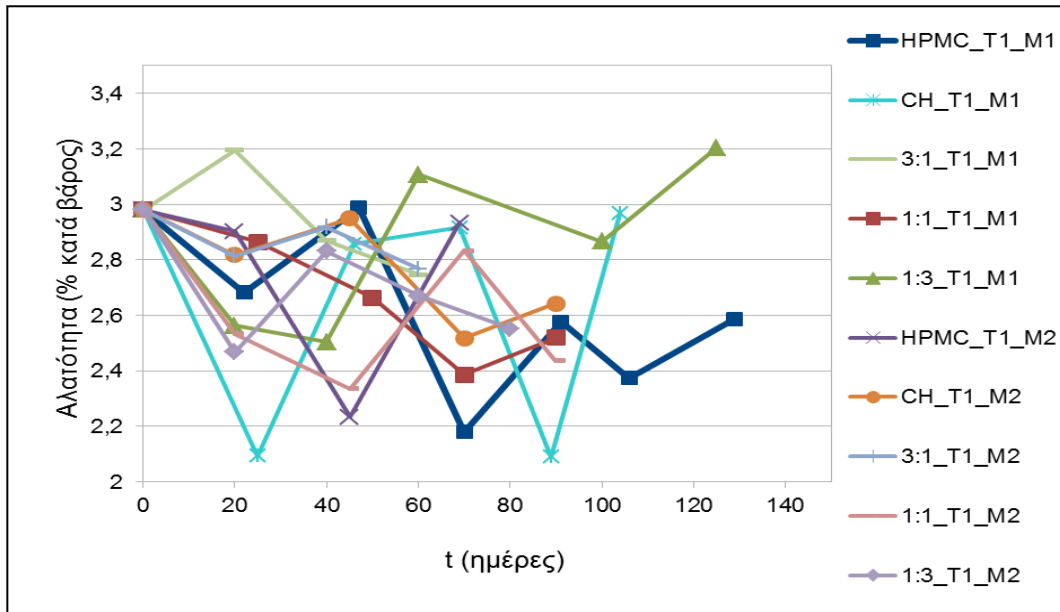
Διάγραμμα 184: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



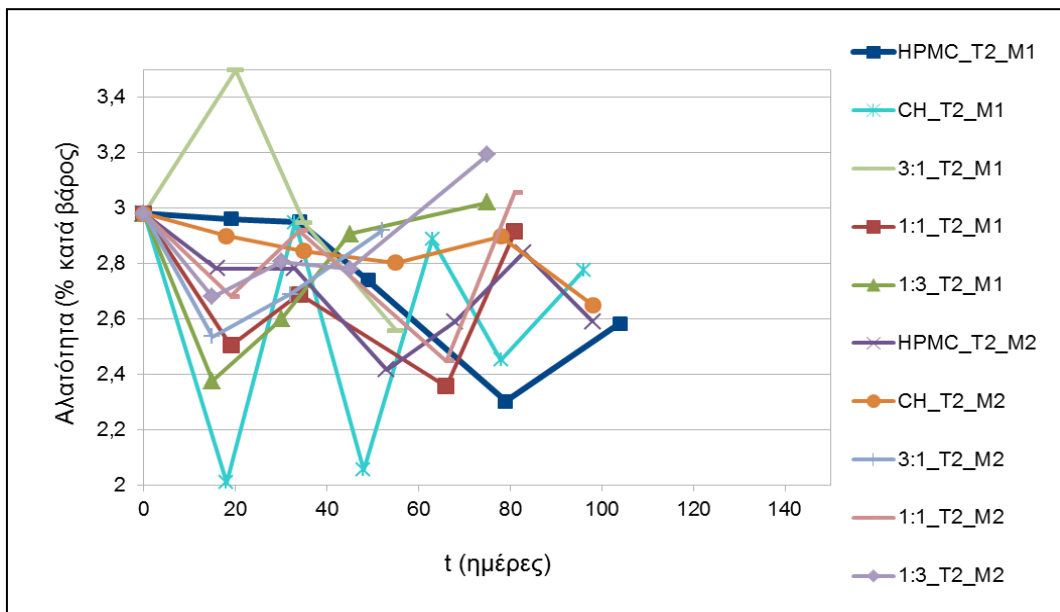
Διάγραμμα 185: Μεταβολή της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων εκχυρηγμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Το μείγμα 1:1 και η χιτοζάνη φαίνεται να συνεισφέρουν στην καλύτερη συντήρηση της αρχικής οξύτητας των ελιών. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι το μείγμα 1:1 παρουσιάζει σημαντικά ($p < 0,05$) υψηλότερη οξύτητα (0,26%) από το 1:3 (0,23%). Ακόμη, τα επικαλυμμένα δείγματα με μείγμα 1:3 έχουν σημαντικά ($p < 0,001$) μικρότερη οξύτητα από τα επικαλυμμένα με μείγμα 3:1 (0,27%). Τέλος, τα επικαλυμμένα με μείγμα 3:1 δείγματα παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη τιμή οξύτητας συγκριτικά με τα επικαλυμμένα με HPMC (0,24%) και χιτοζάνη (0,25%).

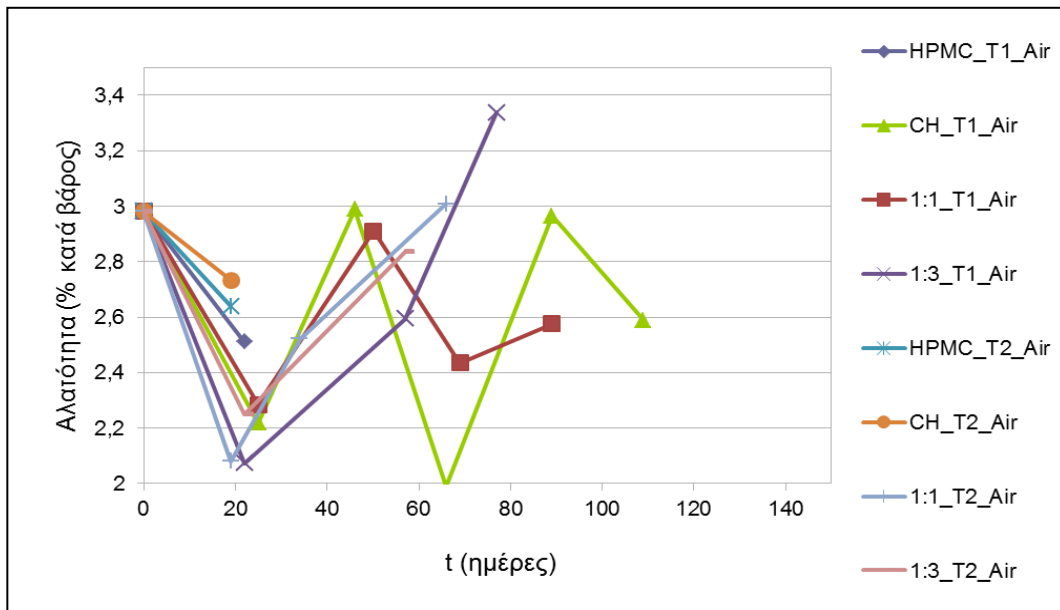
- Αλατότητα



Διάγραμμα 186: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκφυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2 στους 25 °C (T1) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



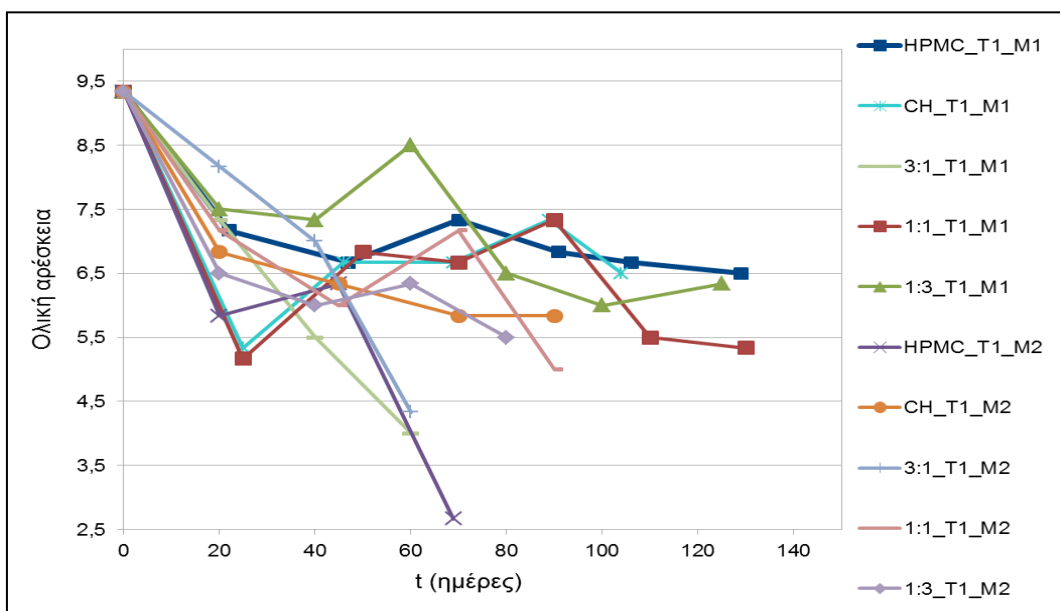
Διάγραμμα 187: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκφυρηνομένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



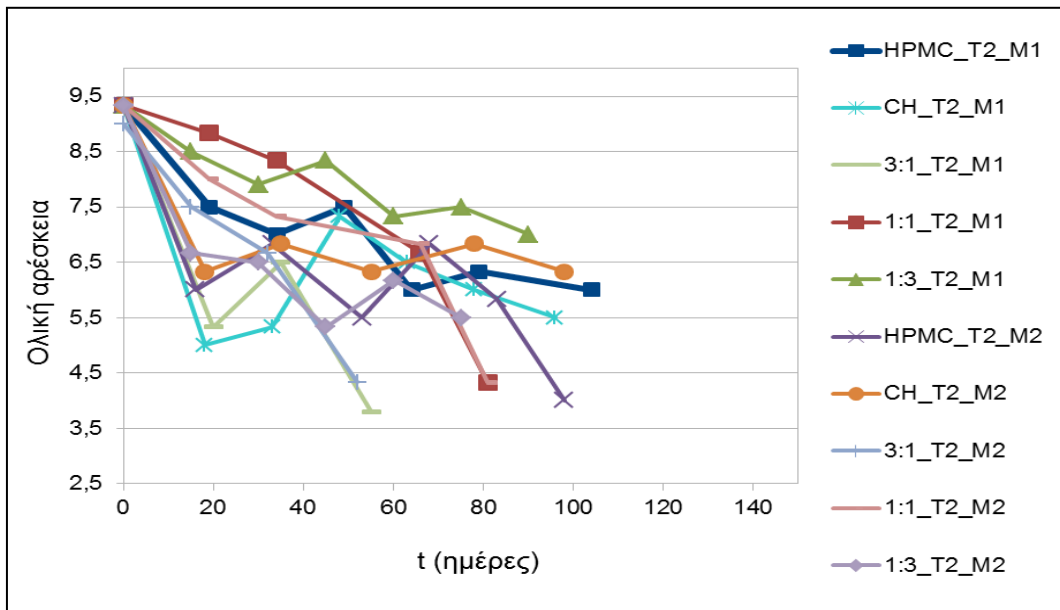
Διάγραμμα 188: Μεταβολή της ογκομετρούμενης αλατότητας των πράσινων εκτυρηωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ως μοναδικός παράγοντας επίδρασης ο χρόνος, χωρίς όμως να σημειώνονται αξιοσημείωτες μεταβολές της αλατότητας καθόλη τη διάρκεια του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων

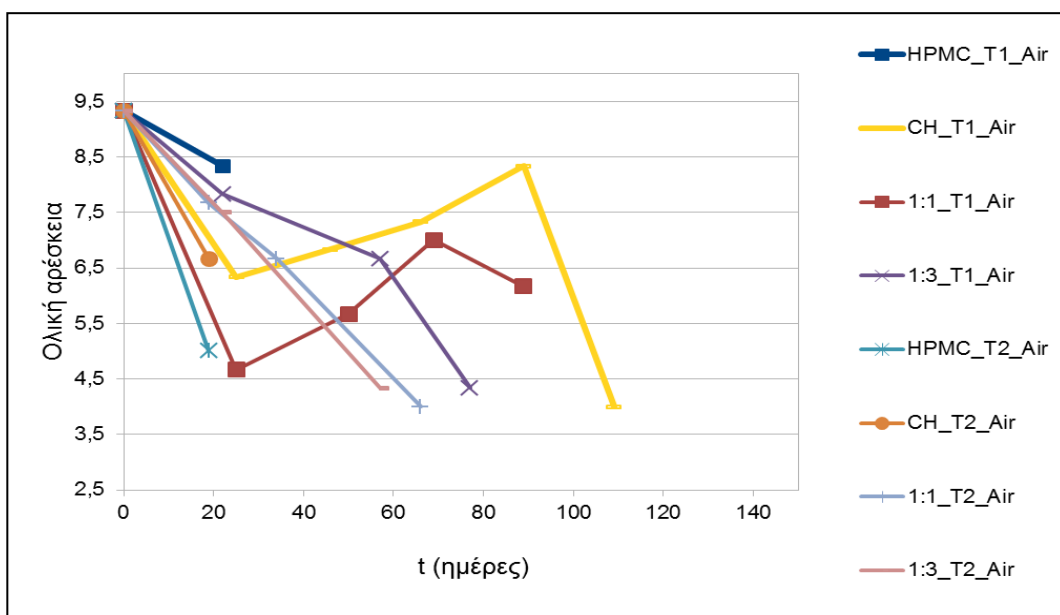
- **Οργανοληπτική Αξιολόγηση**



Διάγραμμα 189: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκτυρηωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα(M2) στους 25 °C (T1) συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 190: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε μείγμα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε μείγμα 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) στους 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.



Διάγραμμα 191: Μεταβολή της ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών συσκευασμένων σε κανονική ατμόσφαιρα (Air) στους 25(T1) και 40 °C (T2) συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης.

Η ολική αρέσκεια σε αυτή την περίπτωση φαίνεται να μην εμφανίζει επίδραση από κάποιο παράγοντα εκτός του χρόνου. Από τη στατιστική επεξεργασία, προέκυψε ότι η αρέσκεια των δειγμάτων μειώνεται σημαντικά μετά την πάροδο 20 ημερών αποθήκευσης ($p < 0,001$), οπότε λαμβάνει τιμή 6,8 από αρχική 9,3.

Η εμφάνιση των δειγμάτων, έπειτα από τη διενέργεια στατιστικής επεξεργασίας, δεν επηρεάζεται από κάποιον από τους εξεταζόμενους παράγοντες. Με άλλα λόγια παραμένει πρακτικά αμετάβλητη. Η οργανοληπτική σκληρότητα εξαρτάται από την εφαρμογή επικάλυψης, ατμόσφαιρας αποθήκευσης και από το χρόνο. Σχετικά με την επικάλυψη, τα επικαλυμμένα με χιτοζάνη και 3:1 μίγμα δείγματα εμφανίζουν σημαντικά μεγαλύτερη σκληρότητα (6,7 και 6,4 αντίστοιχα) συγκριτικά με τα επικαλυμμένα με μίγμα 1:1 (5,8) ($p<0,05$) καθώς και σημαντικά ($p<0,05$) καλύτερη διατήρηση της οργανοληπτικής σκληρότητας σημειώνεται για τη χιτοζάνη συγκριτικά με το μίγμα 1:3 (6,1). Επίσης, το μίγμα 3:1 διαφοροποιείται προς τη θετική κατεύθυνση σε σχέση με την HPMC (5,8 με $p<0,05$). Επιπροσθέτως, η ατμόσφαιρα M1 (6,7) καθώς και η κανονική ατμόσφαιρα (6,4) διατηρούν καλύτερα τη συγκεκριμένη ιδιότητα συγκριτικά με τη M2 (5,5) ($p<0,005$).

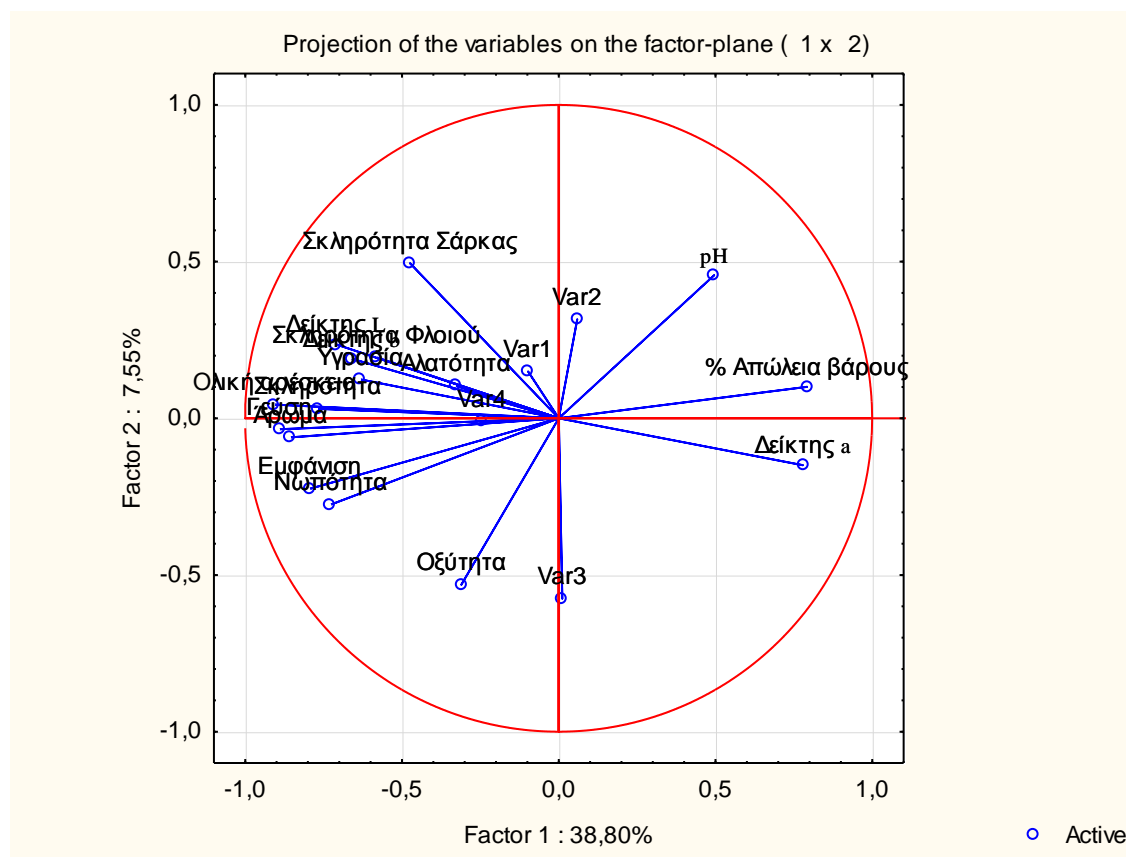
Η νωπότητα εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας και το χρόνο. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει μείωση της νωπότητας καθώς και η ατμόσφαιρα M1 παρουσιάζει χειρότερη συμπεριφορά ως προς αυτή την ιδιότητα συγκριτικά με την ατμόσφαιρα M2 (για όλα είναι $p<0,05$).

Η γεύση επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και το χρόνο. Ειδικότερα, στη χαμηλότερη θερμοκρασία τα δείγματα έδωσαν καλύτερη βαθμολογία ως προς τη γεύση τους (με $p<0,05$) ,όπως αναμενόταν.

Τέλος, το άρωμα εξαρτάται μόνο από τη μεταβολή του χρόνου αποθήκευσης. Για τις προαναφερθείσες οργανοληπτικές ιδιότητες, η μεταβολή τους με το χρόνο είναι σημαντική μετά την πάροδο 20 ημερών και για όλους τους επόμενους χρόνους δειγματοληψίας (με $p<0,001$ για όλους τους χρόνους συγκριτικά με τον αρχικό).

Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA) για το πείραμα των εκπυρηνωμένων ελιών.

Από την ανάλυση συσχέτισης για όλο το πείραμα των εκπυρηνωμένων ελιών (έπειτα από αφαίρεση των τυφλών δειγμάτων) προέκυψε πως για την παρακολούθηση του 46,35% της συνολικής διακύμανσης, απαιτείται η παρακολούθηση δύο συνιστωσών (σε ποσοστά 38,80% και 7,55% η καθεμία).

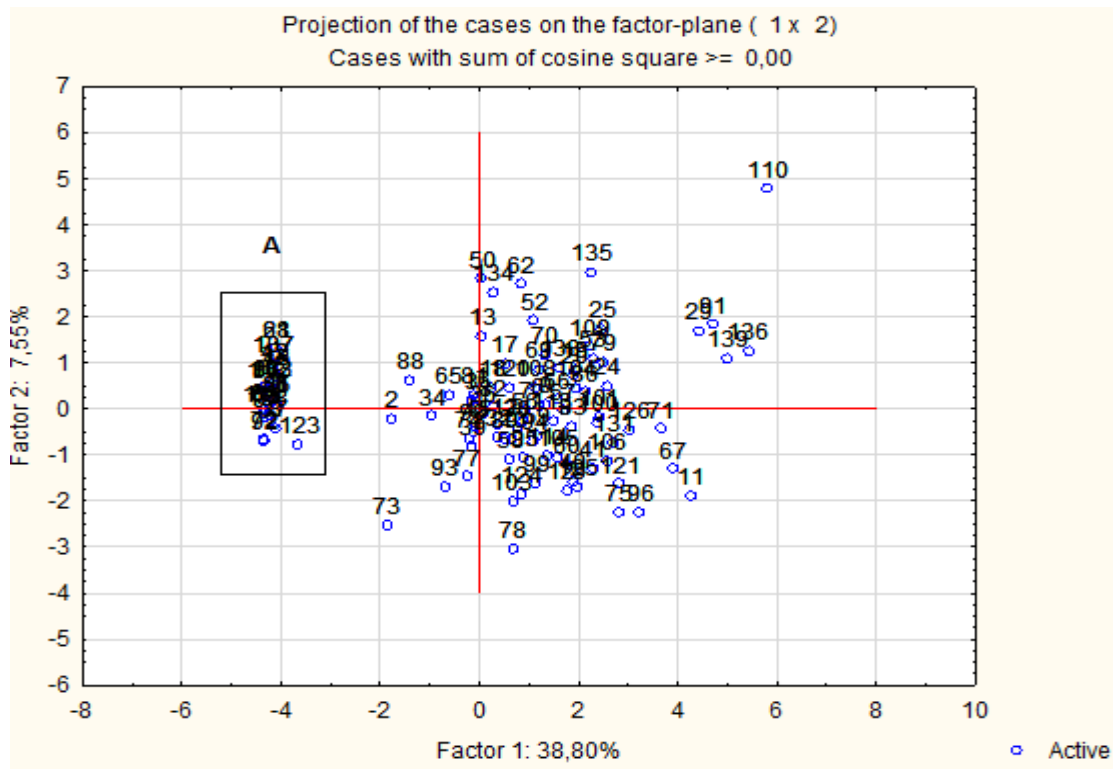


Διάγραμμα συσχετίσεων των εξεταζόμενων μεταβλητών της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών για το πείραμα των εκπυρηνωμένων ελιών.

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, φαίνεται ότι η απώλεια βάρους, οι χρωματικοί δείκτες και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά επιδρούν σημαντικά στην πρώτη κύρια συνιστώσα. Η εφαρμογή επικάλυψης δε φαίνεται να επιδρά στη μεταβλητότητα του πειράματος, όπως και για τις ελιές με πυρήνα.

Ο δείκτης L με το δείκτη a είναι μεγέθη αρνητικά συσχετίσιμα ενώ ο δείκτης L με το δείκτη b συσχετίζονται θετικά. Επίσης, η απώλεια βάρους είναι αρνητικά συσχετίσιμη με την οργανοληπτικά εκτιμώμενη εμφάνιση των ελιών, όπως είναι αναμενόμενο. Η οργανοληπτική

σκληρότητα συσχετίζεται θετικά με την εμφάνιση των ελιών, καθώς η χαμηλή σκληρότητα των ελιών συνδέεται με φαινόμενα απώλειας υγρασίας και αλλοίωσης του προϊόντος που οδηγούν σε υποβάθμιση της οργανοληπτικής του εμφάνισης. Ακόμη, η γεύση και το άρωμα συσχετίζονται θετικά μεταξύ τους αλλά και με την ολική αρέσκεια, καθώς η γεύση και το άρωμα επιδρούν σημαντικά στη διαμόρφωση της συνολικής εντύπωσης των δοκιμαστών.



Διάγραμμα δειγμάτων της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών για το πείραμα των εκτυρηνωμένων ελιών.

Έπειτα από ανάλυση του παραπάνω διαγράμματος δειγμάτων για τις εκτυρηνωμένες ελιές αναγνωρίστηκε η ύπαρξη της ομάδας A. Στην ομάδα αυτή υπάρχουν δείγματα επικαλυμμένα με χιτοζάνη και μείγμα 3:1, που αποθηκεύτηκαν σε ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) και σε κανονική ατμόσφαιρα και τα οποία διατηρούν καλύτερα την οργανοληπτική τους σκληρότητα. Στην ομάδα αυτή ανήκουν επίσης δείγματα που παρουσιάζουν καλή διατήρηση της νωπότητας και ειδικότερα επικαλυμμένα δείγματα που συσκευάστηκαν κυρίως σε ατμόσφαιρα σύστασης 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2). Σημειώνεται πως η συγκεκριμένη ατμόσφαιρα αποθήκευσης επιδρά αρνητικά στους χρωματικούς δείκτες α και β καθώς και στην οργανοληπτικά εκτιμώμενη σκληρότητα των ελιών. Η αρνητική επίδραση της εν λόγω τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο χρώμα των ελιών αποδίδεται σε αλλοιογόνους μικροοργανισμούς, η δράση των οποίων ευνοείται λόγω της υψηλής συγκέντρωσης CO₂.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν αναφορικά με τη διατήρηση της ποιότητας, όπως αυτή προσδιορίζεται μέσω αντικειμενικών μετρήσεων, των ελιών με πυρήνα συνάδουν με αυτά των εκπυρηνωμένων, ως προς την εφαρμογή των απλών επικαλυπτικών υλικών όχι όμως και των σύνθετων. Τα φαινόμενα αδυναμίας μοριακής αναμειξιμότητας των δύο υλικών που συνεπάγονται την παρασκευή ανομοιογενών μεμβρανών καθώς και η υπαγωγή των εκπυρηνωμένων ελιών στην ειδική κατηγορία των ελαφρώς επεξεργασμένων φρούτων σε συνδυασμό με την άμεση αλληλεπίδραση των υλικών αυτών με το σάρκωμα τους (για τις ελιές με πυρήνα δεν ισχύει αυτό), συνιστούν παράγοντες που επεξηγούν τη παρατηρηθείσα μεταβλητότητα μεταξύ των δύο πειραμάτων (ελιές με πυρήνα και εκπυρηνωμένες).

Η χρήση επικαλυπτικών μεμβρανών χιτοζάνης συντελεί στη ρύθμιση/επιβράδυνση της διεργασίας της αναπνοής τόσο των ελιών με πυρήνα όσο και των εκπυρηνωμένων. Όσον αφορά την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη ρύθμιση της βιοχημικής διεργασίας της αναπνοής των ελιών, η ατμόσφαιρα σύστασης 80%CO₂-20% ατμοσφαιρικό αέρα (M2) υποτετραπλασιάζει το ρυθμό αναπνοής των ελιών που προβλέπεται για αποθήκευσης σε κανονική ατμόσφαιρα. Επίσης, η ατμόσφαιρα σύστασης 70%N₂-30%CO₂ (M1) αναστέλλει την αναπνοή των καρπών. Επιπροσθέτως, μέχρι και την 20^η ημέρα αποθήκευσης οι ελιές έχουν καταναλώσει όλη τη διατιθέμενη ποσότητα O₂.

Η απώλεια βάρους και υγρασίας γενικά παρουσιάζει μικρότερη τάση για τα επικαλυμμένα δείγματα και γίνεται πιο έντονη μετά την πάροδο 40 ημερών αποθήκευσης. Ανάμεσα στα δύο απλά επικαλυπτικά που εφαρμόστηκαν σε πρωταρχικό επίπεδο, η HPMC συντελεί στη διατήρηση της υγρασίας των ελιών με πυρήνα και η χιτοζάνη στη διατήρηση του βάρους τους καθώς και της υγρασίας των εκπυρηνωμένων ελιών, χωρίς όμως να γίνονται αντιληπτές διαφορές για τα δύο επικαλυπτικά ως προς τη νωπότητά τους, όπως αυτή εκτιμήθηκε οργανοληπτικά. Αναφορικά με τη χρήση των σύνθετων επικαλυπτικών, το μίγμα 3:1 (HPMC:CH) συντηρεί καλύτερα το βάρος των εκπυρηνωμένων ελιών, τόσο συγκριτικά με τα υπόλοιπα σύνθετα επικαλυπτικά όσο και με τα απλά, ενώ σχετικά με τη διατήρηση της υγρασίας η βέλτιστη λύση είναι μία (εφαρμογή χιτοζάνης). Από την άλλη πλευρά, για τις ελιές με πυρήνα εξίσου καλή διατήρηση του βάρους των ελιών με τη χιτοζάνη επιφέρει η εφαρμογή των σύνθετων επικαλυπτικών 1:1 και 1:3 ενώ για τη διατήρηση της υγρασίας καλά αποτελέσματα έχει η HPMC και το μίγμα 3:1. Επίσης, η αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται την αύξηση της απώλειας βάρους, όπως ήταν αναμενόμενο. Όσον αφορά την εφαρμογή τροποποιημένης ατμόσφαιρας, καμία σύσταση αερίων στη συσκευασία από τα

εξετασθέντα μίγματα δεν επηρέασε την απώλεια βάρους τόσο των ελιών με πυρήνα όσο και των εκπυρηνωμένων.

Σχετικά με το χρώμα, οι ελιές εμφανίζουν σημαντικές μεταβολές με την πάροδο των πρώτων 20 ημερών αποθήκευσης σε όλους τους δείκτες του χρώματος (L, a και b). Για τις ελιές με πυρήνα, η επικάλυψη με HPMC, χιτοζάνη και μίγμα 1:1 διατηρεί καλύτερα τη φωτεινότητα του χρώματος των ελιών καθώς και το χρωματικό δείκτη a, που εκφράζει το σκούρεμα του χρώματός τους, ενώ οι ελιές που επικαλύπτονται με τα άλλα δύο μείγματα δεν διαφοροποιούνται από τις μη επικαλυμμένες. Επιπροσθέτως, στη διατήρηση του χρωματικού δείκτη a συνεισφέρει, χωρίς σημαντική διαφοροποίηση από τα προαναφερθέντα επικαλυπτικά υλικά, η επικάλυψη με μίγμα 3:1. Το ελευταίο ισχύει επίσης για τις εκπυρηνωμένες ελιές. Ακόμη, η τροποποιημένη ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ (M1) φαίνεται να παρεμποδίζει το σκούρεμα των ελιών (των επεξεργασμένων και μη).

Η σκληρότητα των ελιών με πυρήνα διατηρείται καλύτερα μέχρι και την 100^η ημέρα αποθήκευσης (οπότε αρχίζει σημαντική υποβάθμιση της ιδιότητας), τόσο σύμφωνα με τις αντικειμενικές μετρήσεις (για τη σκληρότητα του σαρκώματος) όσο και με τις οργανοληπτικές εκτιμήσεις, με την εφαρμογή επικάλυψης HPMC, χιτοζάνης και μίγματος 3:1. Αναφορικά με τις εκπυρηνωμένες ελιές, η επικάλυψη με χιτοζάνη διατήρησε καλύτερα τόσο την αντικειμενική σκληρότητα του σαρκώματος όσο και την οργανοληπτική σκληρότητα για 60 ημέρες αποθήκευσης, μετά την πάροδο των οποίων η συγκεκριμένη ιδιότητα μειώνεται πιο έντονα/αισθητά. Επιπλέον, μεγαλύτερη σκληρότητα παρουσιάζουν σύμφωνα με τους δοκιμαστές οι επικαλυμμένες ελιές με μίγμα 3:1 καθώς και οι αποθηκευμένες σε ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂ και σε κανονική ατμόσφαιρα.

Σε γενικές γραμμές, το pH παρουσιάζει μια τάση αύξησης για όλα τα δείγματα, ιδιαιτέρως για τα αποθηκευμένα σε ατμοσφαιρικό αέρα. Για τις εκπυρηνωμένες ελιές προέκυψε ότι η εφαρμογή της χιτοζάνης επιδρά θετικά διατηρώντας σε χαμηλότερα επίπεδα την τιμή του pH, γεγονός που εξηγείται βάσει των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων που είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι διαθέτει η χιτοζάνη.

Όσον αφορά την αλατότητα, για τις ελιές με πυρήνα προκύπτει καλύτερη διατήρησή της όταν επικαλύπτονται με μίγμα 1:3 ή HPMC και συσκευάζονται σε ατμόσφαιρα 80% CO₂-20% ατμοσφαιρικός αέρας. Οι εκπυρηνωμένες ελιές δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές με την εφαρμογή επικάλυψης και τροποποιημένης ατμόσφαιρας.

Η συνολική οργανοληπτική εκτίμηση των ελιών με πυρήνα, ανέδειξε την HPMC ως την καλύτερη επικάλυψη. Πιο συγκεκριμένα, αναφορικά με την οργανοληπτικά εκτιμώμενη

εμφάνιση των ελιών, τα επικαλυμμένα δείγματα με HPMC είναι πιο αρεστά από τους δοκιμαστές. Τα επικαλυμμένα δείγματα με μείγματα HPMC και χιτοζάνης, παρουσιάζουν σημαντική υποβάθμιση της εμφάνισής τους μετά την πάροδο 60 ημερών αποθήκευσης κυρίως λόγω του σκουρέματος του χρώματος τους. Όσον αφορά τη νωπότητα, σύμφωνα με τους δοκιμαστές, οι ελιές που επικαλύφθηκαν με HPMC διατηρούν καλύτερα την υγρασία τους.

Ως προς τη γεύση και το άρωμα, τα επικαλυμμένα δείγματα με HPMC και χιτοζάνη δεν διαφοροποιούνται με τα μη επικαλυμμένα ενώ η εφαρμογή των σύνθετων επικαλυπτικών μεμβρανών επιδρά αρνητικά στη γεύση και το άρωμα των ελιών, αλλοιώνοντας την κανονική γεύση/άρωμα τους, γεγονός που καθίσταται πιο έντονο μετά το πέρας 60 ημερών αποθήκευσης.

Αναφορικά με την οργανοληπτική εκτίμηση για τις εκπυρηνωμένες ελιές, η ολική αρέσκεια σε αυτή την περίπτωση φαίνεται να μην εμφανίζει επίδραση από κάποιο παράγοντα εκτός του χρόνου. Η εμφάνιση των δειγμάτων παραμένει πρακτικά αμετάβλητη. Η νωπότητα διατηρείται καλύτερα για τα δείγματα που αποθηκεύτηκαν σε ατμόσφαιρα 80% CO₂-20% ατμοσφαιρικός αέρας και τέλος η γεύση και το άρωμα διατηρούνται εξίσου καλά για όλα τα επικαλυμμένα δείγματα, ανεξαρτήτως είδους επικάλυψης, συγκριτικά με τα τυφλά. Η εφαρμογή επικάλυψης, οποιοδήποτε είδους, μειώνει την οργανοληπτική αρέσκεια των ελιών ως προς όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους (με εξαίρεση τη σκληρότητα όπου η χιτοζάνη δεν διαφοροποιεί ουσιαστικά τις ελιές ως προς τη διατήρηση αυτής της ιδιότητας). Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί κατά ένα μέρος, στη διαφορετική σύσταση του σαρκώματος των ελιών από αυτήν του φλοιού τους, που στην περίπτωση των εκπυρηνωμένων ελιών, (η σάρκα) έρχεται σε άμεση επαφή με τα επικαλυπτικά υλικά κατά την εφαρμογή τους.

Η επιλογή κατάλληλης επικάλυψης εκτός από τη μελέτη των μεταβολών των ποιοτικών παραμέτρων των ελιών επιβάλλει και τον προσδιορισμό του χρόνου ζωής τους. Για τον προσδιορισμό του χρόνου ζωής των ελιών χρησιμοποιείται ως κριτήριο η ολική οργανοληπτική αρέσκεια όπου ως οριακά αποδεκτό ορίζεται το δείγμα που θα έχει τιμή ολικής οργανοληπτικής αρέσκειας 5.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο χρόνος ζωής σε ημέρες όλων των ελιών για όλα τα επικαλυπτικά υλικά και όλες τις συνθήκες αποθήκευσης.

	ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ		ΕΚΠΥΡΗΝΩΜΕΝΕΣ	
	25°C	40°C	25°C	40°C
HPMC_M1	<127	<101	<129	<124
HPMC_M2	134	<98	69	98
HPMC_Air	<127	93	44	20
CH_M1	<127	<101	<104	<96
CH_M2	<134	<86	<90	<98
CH_Air	<127	89	89	34
3:1_M1	<90	100	80	55
3:1_M2	<90	67	80	52
3:1_Air	130	100	25	15
1:1_M1	104	86	<130	81
1:1_M2	104	30	<90	81
1:1_Air	101	67	<89	66
1:3_M1	92	53	<125	<90
1:3_M2	<78	87	<80	<75
1:3_Air	106	38	77	77

Σημειώνεται πως για τις μη επικαλυμμένες ελιές με πυρήνα, ο χρόνος ζωής τους είναι μεγαλύτερος των 109 ημερών και για τις εκπυρηνωμένες είναι μεγαλύτερος των 123 ημερών.

Αναφορικά με τις ελιές με πυρήνα, ο μικρότερος χρόνος ζωής των ελιών που επικαλύφθηκαν με μείγματα των δύο απλών συστατικών, οφείλεται στη γρηγορότερη οργανοληπτική υποβάθμισή τους και ειδικότερα στην αλλοίωση της γεύσης και του αρώματός τους μετά την πάροδο 40 ημερών αποθήκευσης, ακόμα και για δείγματα που παραμένουν οπτικά αποδεκτά.

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, η ανάμειξη της HPMC με τη χιτοζάνη σε αναλογία 3:1 οδηγεί σε μείωση του χρόνου ζωής των εκπυρηνωμένων ελιών, που οφείλεται στη γρηγορότερη μικροβιακή αλλοίωση τους. Το τελευταίο μπορεί να αποδοθεί στη βέλτιστη συγκράτηση υγρασίας που επιφέρει η εν λόγω επικάλυψη και στη συνεπαγόμενη δημιουργία ευνοϊκών για την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Τα σύνθετα επικαλυπτικά με αναλογία συστατικών 1:1 και 1:3 (HPMC:CH), όμως, βελτιώνουν σημαντικά το χρόνο ζωής συγκριτικά με αυτόν των επικαλυμμένων ελιών με τα μεμονωμένα υλικά που αποθηκεύτηκαν

σε κανονική ατμόσφαιρα, χωρίς όμως να προσδίδουν καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με τις μη επικαλυμμένες ελιές.

Επιπροσθέτως, για τις εκπυρηνωμένες ελιές, η τροποποιημένη ατμόσφαιρα σύστασης 80% CO₂-20% ατμοσφαιρικός αέρας σε συνδυασμό με την εφαρμογή επικαλυπτικών μεμβρανών, οδηγεί στη δημιουργία έντονα αναερόβιων συνθηκών (ειδικά μετά την πάροδο των 20 πρώτων ημερών αποθήκευσης, οπότε καταναλώνεται όλη η διατιθέμενη ποσότητα οξυγόνου) που ευνοούν τη πραγματοποίηση ζυμωτικών δράσεων, που τελικά επιφέρουν τη γρηγορότερη υποβάθμιση της οργανοληπτικής ποιότητας των ελιών. Έτσι, οι ελιές (με πυρήνα και χωρίς) που συντηρήθηκαν με τον προαναφερθέντα τρόπο παρουσιάζουν γενικά μικρότερο χρόνο ζωής συγκριτικά με τις επικαλυμμένες και αποθηκευμένες σε ατμόσφαιρα σύστασης 70%N₂-30%CO₂, που προστατεύονται από μικροβιακή αλλοίωση, διατηρούν τη σκληρότητά τους και την εμφάνισή τους καθώς επιβραδύνεται η υποβάθμιση του χρώματος τους.

Συμπερασματικά λοιπόν, για τη διατηρησιμότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα μπορεί να προταθεί η χρήση επικαλυπτικής μεμβράνης HPMC σε ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂. Ειδικότερα, η συγκεκριμένη μεμβράνη διατηρεί καλύτερα την υγρασία των ελιών, γεγονός που συνιστά σημαντική οργανοληπτική απαίτηση για το συγκεκριμένο προϊόν, αποδίδει καλύτερη εμφάνιση στις ελιές και οδηγεί σε ικανοποιητικό χρόνο ζωής όταν συνδυάζεται με αποθήκευση σε ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂, ακόμα και σε αντίξοες συνθήκες αποθήκευσης όπως είναι η ιδιαίτερως υψηλή θερμοκρασία των 40°C.

Τέλος, για τη διατηρησιμότητα των εκπυρηνωμένων ελιών μπορεί να προταθεί η χρήση επικαλυπτικής μεμβράνης χιτοζάνης σε ατμόσφαιρα 70%N₂-30%CO₂, καθώς παρέχει προστασία από μικροβιακή αλλοίωση, διατηρεί τη σκληρότητα και επιβραδύνει την υποβάθμιση του χρώματος των ελιών. Αξιοσημείωτο είναι πως η συγκεκριμένη επικάλυψη εμφανίζει εξίσου καλή διατηρησιμότητα σε ακραίες συνθήκες αποθήκευσης (40°C)

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τη διεξαγωγή των πειραμάτων επικάλυψης (με τα απλά επικαλυπτικά και το σύνθετο μείγμα τους με αναλογία 3:1) και συσκευασίας σε κανονική ατμόσφαιρα, για τις εκφυρηνωμένες ελιές, επήλθε ταχεία μικροβιακή αλλοίωση και μάλιστα στην περίπτωση της σύνθετης επικάλυψης, μετά την πάροδο 20 ημερών, η συγκέντρωση αερίων παρέμενε πρακτικά σταθερή στο εσωτερικό της συσκευασίας. Το προαναφερθέν πιθανόν να οφείλεται στη μεταβολή των ιδιοτήτων διαπερατότητας των μεμβρανών με την επίδραση της υγρασίας του αέρα, που τις ημέρες της αποθήκευσης των εν λόγω δειγμάτων ήταν ιδιαίτερος υψηλή. Έτσι, η αναστολή της αναπνοής των ελιών σε συνδυασμό με το περιβάλλον υψηλής υγρασίας οδήγησε στην ανάπτυξη μούχλας αλλά και ανεπιθύμητων οσμών αιθανόλης ως αποτέλεσμα ζυμωτικής δράσης (σημειώνεται πως οι εκφυρηνωμένες ελιές δέχτηκαν επικαλυπτικό υλικό στο σάρκωμά τους, το οποίο συγκεντρώνει περισσότερα σάκχαρα/ζυμώσιμα συστατικά συγκριτικά με το φλοιό). Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η διενέργεια περαιτέρω εμπειριστατωμένων μελετών για την ανάδειξη της κατάλληλης σύστασης επικαλυπτικών μεμβρανών και υπό συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, προς την κατεύθυνση της διατήρησης/βελτίωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους.

Επιπλέον, η χιτοζάνη, λόγω της προέλευσης της από απόβλητα επεξεργασίας βιομηχανίας θαλασσινών, προσέδωσε σε σημαντικό αριθμό δειγμάτων που επικαλύφθηκαν αποκλειστικά με αυτήν, τη χαρακτηριστική γεύση και οσμή ιχθύος. Έτσι, σε πρωταρχικό επίπεδο, προτείνεται η διεξαγωγή οργανοληπτικών εκτιμήσεων της γεύσης επικαλυμμένων ελιών με διαλύματα χιτοζάνης με περιεκτικότητα μικρότερη από 1% w/v σε χιτοζάνη. Το συγκεκριμένο μειονέκτημα, θα μπορούσε επίσης να εξαλειφθεί με την ενσωμάτωση στο επικαλυπτικό μιας αρωματικής ουσίας που θα υπάγεται στο αρωματικό προφίλ των ελιών ή ακόμα και με την ενσωμάτωση πρόσθετων αρωμάτων όπως π.χ. εκχυλίσματος ρίγανης και που θα υπερισχύει του εγγενούς αρώματος της χιτοζάνης, που με την πάροδο του χρόνου γίνεται πιο αισθητό από τους δοκιμαστές. Η τελευταία πρόταση ενδείκνυται σε περίπτωση που με τη μείωση της συγκέντρωσης της χιτοζάνης, προκειμένου να καταστεί η γεύση του επικαλυμμένου προϊόντος αποδεκτή, επέρχεται σημαντική απώλεια στην επέκταση του χρόνου ζωής των ελιών.

Η ανάμειξη πολυμερών έχει ως σκοπό την παραγωγή νέων υλικών με βελτιωμένες φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες. Οι τελικές ιδιότητες των μειγμάτων καθορίζονται από την αναμειξιμότητα των δύο πολυμερών σε μοριακό επίπεδο και επομένως η βελτιστοποίηση της σύνθεσης μεμβρανών επιβάλλει σε πρωταρχικό επίπεδο τη μελέτη της αναμειξιμότητας των συστατικών της σε διάφορες αναλογίες, με τη βοήθεια φυσικών ενόργανων μεθόδων

ανάλυσης. Επιπλέον, στα πλαίσια αυτής της μελέτης, προτείνεται η χρήση ουσιών προς σχηματισμό ομοιοπολικών σταυροειδών δεσμών (όπως γλυοξάλη και γλουταραλδεϋδη) μεταξύ των μορίων των δύο υλικών για τον τελικό μακροσκοπικό σχηματισμό ενός ομοιογενούς υλικού.

Τέλος, με τη διεξαγωγή πειραμάτων για άλλη μια θερμοκρασία αποθήκευσης τουλάχιστον θα μπορούσε να διεξαχθεί η εκτίμηση του χρόνου ζωής των ελιών σαν συνάρτηση των προσδιορισθέντων ποιοτικών χαρακτηριστικών τους. Ειδικότερα, με τη διενέργεια ενός επιταχυσμένου ελέγχου χρόνου ζωής, όπου τα δείγματα αποθηκεύονται σε ακραίες θερμοκρασίες (όπως 40°C) (ώστε η μελέτη της κινητικής της υποβάθμισης των ιδιοτήτων των ελιών να είναι σε τέτοια επίπεδα που ο ρυθμός υποβάθμισης να είναι σχετικά γρήγορος) και την επακόλουθη προεκβολή των προσδιορισθέντων κινητικών παραμέτρων σε κανονικές συνθήκες αποθήκευσης, είναι δυνατός ο υπολογισμός του χρόνου ζωής των δειγμάτων σε φυσιολογικές συνθήκες διατήρησης τους ,μειώνοντας αρκετά κατά αυτόν τον τρόπο το συνολικό απαιτούμενο χρονικό διάστημα διεξαγωγής πειραμάτων που σε βιομηχανικό επίπεδο έχει μεγάλη οικονομική σημασία.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Joseph J. Jen, 1989, *“Quality Factors of Fruits and Vegetables: Chemistry and Technology”*, pp 203-215.
2. Thomas S.C.Li, 2008, *“Vegetables and Fruits: Nutritional and Therapeutic Values”*, ed. Taylor & Francis Group, CRC Press, Boca Raton, New York, pp. 1-9.
3. Ronald R. Watson, 2001, *“Vegetables, Fruits, and Herbs in Health Promotion”*, CRC Press, Boca Raton, New York.
4. Wim Jongen, 2002, *“Fruits and vegetable processing: Improving quality”*, CRC Press, Boca Raton, New York.
5. Jose M. Palma, Francisco J. Corpas, Luis A. del Rio, 2011, *“Proteomics as an approach to the understanding of the molecular physiology of fruit development and ripening”*, Departamento de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas, Granada, Spain.
6. Jerry A. Bartz, Jeffrey K. Brecht, 2003, *“Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables”* (Second Edition, Revised and Expanded), ed. Marcel Dekker, Inc., New York.
7. Daniel Valero, Maria Serrano, 2010, *“Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality”*.
8. Π. Ταούκης & Β. Ωραιοπούλου, 2009, *“Επιστήμη και Μηχανική Διεργασιών Τροφίμων”*, ΕΜΠ, Αθήνα.
9. Νικόλαος Ανάγνου, Παναγιώτα Παπαζαφείρη, Ιωσήφ Παπαματθαϊάκης, Κώστας Σταματόπουλος, *“Βασικές Αρχές Κυτταρικής Βιολογίας”* (δεύτερη έκδοση), Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
10. Daniel Lin and Yanyun Zhao, 2007, *“Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables”*, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, vol. 6.
11. Ol. Lamikanra, *“Fresh-Cut Fruits and Vegetables”*, Science, Technology, and Market.
12. Bolin H.R. and Huxsoll C.C., 1989, *“Storage stability of minimally processed fruit”*, J. Food Proc. and Pres., p:281-292.
13. R.C. Wiley, 1994, *“Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables”*.
14. A.E. Watada, Nathane P. Ko, 1996, *“Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products”*, Postharvest Biology and Technology 9, pp:115-125

15. R. Rolle, G.W. Chism, 1987, ***“Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables”***, Department of Food Science and Nutrition.
16. D. Rico, A.B. Martin-Diana, J.M. Barat and C. Barry-Ryan, 2007, ***“Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review”***, Food Science & Technology, 18:373-386.
17. R. Ahvenainen, 1996, ***“New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables”***, Food Science & Technology, vol. 7.
18. Alejandra Rojas-Grau, Gemma Oms-Oliu, Robert Soliva-Fortuny & Olga Martin-Belloso, 2008, ***“The use of packaging techniques to maintain freshness in fresh-cut fruits and vegetables: a review”***, Department of Food Technology, University of Lleida, Spain.
19. Krishi Vigyan Kendra, 2009, ***“Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future need”***, Punjab Agricultural University, Samrala, Ludhiana, Italy.
20. Κ. Τζιά, Π. Ταούκης, Β. Ωραιοπούλου, 2009, ***“Επιστήμη και Μηχανική Τροφίμων: Συστατικά-Ιδιότητες-Ποιότητα-Μικροβιολογία-Ρεολογία-Συσκευασία”***, ΕΜΠ, Αθήνα.
21. Μπαλατσούρας Γ.Δ., 1995, ***“Η επιτραπέζια ελιά (ποικιλίες- χημική σύσταση-εμπορικοί τύποι- ποιοτικά χαρακτηριστικά- συσκευασία- εμπορία)”***, 2^η έκδοση, Αθήνα.
22. A. Garrido Fernandez, M.J. Fernandez Diez and M.R. Adams, ***“Table Olives, Production and Processing”***.
23. Stan Kailis and David Harris, 2007, ***“Producing table olives”***, Landlinks Press, Australia.
24. Carlos Conde, Serge Derlot, Hernani Geros, 2008, ***“Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening”***, Journal of Plant Physiology, 165:1545-1562.
25. ***“Διεθνής συμφωνία για το ελαιόλαδο και τις επιτραπέζιες ελιές”***, Διάσκεψη των Ηνωμένων εθνών για το εμπόριο και την ανάπτυξη, Γενεύη, 2005
26. Richard Fooks, ***“The book of olives”***.
27. Μανόλης Αλυγιζάκης, ***“Επεξεργασία και κονσερβοποίηση της επιτραπέζιας ελιάς”***.

28. Alessandra Del Caro, Emanuela Azara, Giovanna Delogu, Ivo Pinna, Antonio Pigma, 2006, "***Oligomeric anthocyanin formation in black table olives during anaerobic processing***".
29. A. Piga, A. Del Caro, I. Pinna and M. Agabbio, 2004, "***Anthocyanin and colour evolution in naturally black table olives during anaerobic processing***", Universita degli Studi di Sassari, Italy.
30. Concepción Romero, Aranzazu García, Eduardo Medina, M^a Victoria Ruiz-Mendez, Antonio de Castro and Manuel Brenes, 2009, "***Triterpenic acids in table olives***".
31. Brenes, M., De castro, A., 1999, "***Transformation of Oleuropein and its Hydrolysis Products during Spanish-style green olive processing***", Sevilla, Spain.
32. Efstathios Z. Panagou, Chrysoua C. Tassou, 2006, "***Changes in volatile compounds and related biochemical profile during controlled fermentation of cv. Conservolea green olives***", National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products, Greece.
33. Efstathios Z. Panagou, Ulrich Schillinger, Charles M.A.P. Franz, George-John E. Nychas, 2008, "***Microbiological and biochemical profile of cv. Conservolea naturally black olives during fermentation with selected strains of lactic acid bacteria***", Food Microbiology, 25:348-358.
34. A. Montanio, A.H. Sanchez, F.J. Casado, A. de Castro, L. Rejano, 2002, "***Chemical profile of industrially fermented green olives of different varieties***", Instituto de la Grasa (C.S.I.C.), Seville, Spain.
35. Vassilis G. Dourtoglou, Andreas Mamalos, Dimitris P. Makris, 2005, "***Storage of olives (Olea europaea) under CO₂ atmosphere: Effect on anthocyanins, phenolics, sensory attributes and in vitro antioxidant properties***", Food Chemistry, 99:342:349.
36. P. García-García , A. López-López, A. Garrido-Fernández, 2008, "***Study of the shelf life of ripe olives using an accelerated test approach***", Journal of Food Engineerign, 84: 569-575.
37. Mecit Hakan Ozer, Bulent Akbudakl and Bahattin Cetin, 2006, "***Controlled atmosphere storage of fresh black Gemlick olives***", Bursa, Turkey.
38. G.D. Nanos, A.K. Kiritsakis, E.M. Sfakiotakis, 2001, "***Preprocessing storage conditions for green 'Conservolea' and 'Chondrolia' table olives***".
39. Jose M.garcia, Fransisca Gutierrez, maria J. Barrera and Miguel A. Albi, 1996, "***Storage of Mill Olives on an Industrial Scale***", Sevilla, Spain.

40. *“Διατήρηση ελιών σε συσκευασία με τροποποιημένη ατμόσφαιρα”*, Διπλωματική εργασία Ελένης Γιαννίτσαρου, Οκτώβριος 2007.
41. *“Συντήρηση ελιών με εδώδιμες επικαλυπτικές μεμβράνες”*, Διπλωματική εργασία Παναγιώτας Μουτσάτου, Οκτώβριος 2009.
42. Maria Vargas, Clara Pastor, Amparo Chiralt, D. Julian McClements and Chelo Gonzalez-Martinez, 2008, *“Recent Advances in Edible Coatings for Fresh and Minimally Processed Fruits”*, Department of Food Technology-Institute of Food Engineering for Development, Universidad Politecnica de Valencia, Spain.
43. Dong Su Cha and Manheet S. Chinnan, 2004, *“Biopolymer-Based Antimicrobial Packaging: A Review”*, Department of Food Science and Technology, University of Georgia, Griffin, GA.
44. Khaoula Khwaldia, Cristina Perez, Sylvie Banon, Stephane Desobry and Joel Hardy, 2004, *“Milk Proteins for Edible Films and Coatings”*, Laboratoire de Physico-Chimie et Genie Alimentaires, Vandoeuvre-les-Nancy Cedex, France.
45. R.N Tharanathan, 2003, *“Biodegradable films and composite coatings:past, present and future”*, Department of Biochemistry and Nutrition, Central Food Technological Research Institute, India
46. Hyun Jin Park, 1999, *“Development of advanced edible coatings for fruits”*, Graduate School of Biotechnology, Korea University, South Korea.
47. Vibeke K. Haugaard, Anne-Marie Udsen, Grith Mortensen, Lars Hoegh, Karina Petersen, Frank Monahan, 2001, *“Potential Food Applications of Biobased Materials. An EU-Concerted Action Project”*, Department of Dairy and Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
48. G.I. Olivas and G.V. Barbosa-Canovas, 2005 , *“Edible Coatings for Fresh-Cut Fruits”*, Washington State University, Pullman, USA.
49. Alejandra G. Ponce, Sara I. Roura, Carlos E. del Valle, Maria R. Moreira, 2008, *“Antimicrobial and antioxidant activities of edible coatings enriched with natural plant extracts: In vitro and in vivo studies”*, Postharvest Biology and Technology, 49: 294-300.
50. Rosa M. Raybaudi-Massilia, Jonathan Mosqueda-Melgar, Olga Martin-Belloso, 2008, *“Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon”*, Department of Food Technology, University of Lleida, Lleida, Spain.

51. Tony Diab, Costas G Biliaderis, Dimitrios Gerasopoulos and Evangelos Sfakiotakis, 2001, ***“Physicochemical properties and application of pullulan edible films and coatings in fruit preservation”***, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81:988-1000.
52. Sothornvit, R., Olsen, C. W., McHugh, T. H., & Krochta, J. M., 2003, ***“Formation conditions, water-vapor permeability, and solubility of compression-molded whey protein films”***, Journal of Food Science, 68: 1985-1989.
53. Cocero, A. M., & Kokini, J. L., 1991, ***“The study of the glass transition of glutenin using small amplitude oscillatory rheological measurements and differential scanning calorimetry”***, Journal of Rheology, 35: 257-270.
54. Orliac, O., Rouilly, A., Silvestre, F., & Rigal, 2003, ***“Effect of various plasticizers on the mechanical properties, water resistance and aging of thermo-moulded films made from sunflower proteins”***, Industrial Crops and Products, 18: 91-100.
55. Beck, M. I., Tomka, I., & Waysek, E., 1996, ***“Physico-chemical characterization of zein as a film coating polymer. A direct comparison with ethyl cellulose”***, International Journal of Pharmaceutics, 141: 137-150.
56. Van Soest, J. J. G., Benes, K., de Wit, D., & Vliegenthart, J.F.G., 1996, ***“The influence of starch molecular mass on the properties of extruded thermoplastic starch”***, Polymer, 37: 3543-3552.
57. Thunwall, M. Boldizar, A., & Rigdahl, M., 2006, ***“Compression molding and tensile properties of thermoplastic potato starch materials”***, Biomacromolecules, 7: 981-986.
58. Lai, H. M., & Padua, G.W., 1998, ***“Water vapor barrier properties of zein films plasticized with oleic acid”***, Cereal Chemistry, 75: 194-199.
59. Rakotonirainy, A. M., & Padua, G.W., 2001, ***“Effects of lamination and coating with drying oils on tensile and barrier properties of zein films”***, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 49: 2860-2863.
60. Santosa, F. X. B., & Padua, G. W., 1999, ***“Tensile properties and water absorption of zein sheets plasticized with oleic and linoleic acids”***, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 2070-2074.
61. Yi Wu, Curtis L. Weller, Fayrene Hamouz, Susan L. Cuppett, Marilyn Schnepf, ***“Development and Application of Multicomponent Edible Coatings and Films: A Review”***, Advances in Food and Nutrition Research Vol. 44.

62. N. Maftoonazad, H.S. Ramaswamy, 2004, “ *Postharvest shelf-life extension of avocados using methyl cellulose-based coating*”, Department of Food Science, McGill University, Canada.
63. F. Di Mario, P. Rapana, U. Tomati, E. Galli, 2008, “*Chitin and chitosan from Basidiomycetes*”, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome, Italy.
64. Enrique Agullo, Maria Susana Rodriguez, Viviana Ramos, Liliana Albertengo, 2003, “*Present and Future Role of Chitin and Chitosan in Food*”, Macromolecular Bioscience, 3:521-530.
65. Fereidoon Shahidi, Janak Kamil Vidana Arachchi and You-Jin Jeon, 1999, “*Food applications of chitin and chitosans*”, Food Science & Technology, 10:37-51.
66. Richard J.L. Meanwell, Gilbert Shama, 2007, “*Production of streptomycin from chitin using Streptomyces griseus in bioreactors of different configuration*”, Bioresource Technology, 99: 5634-5639.
67. R. Jayakumar, N. Selvamurugan, S. V. Nair, S. Tokura, H. Tamura, 2008, “*Preparative methods of phosphorylated chitin and chitosan-An overview*”, International Journal of Biological Macromolecules.
68. R.F. Weska, J.M. Moura, L.M. Batista, J. Rizzi, L.A.A. Pinto, 2007, “*Optimization of deacetylation in the production of chitosan from shrimp wastes: Use of response surface methodology*”, Food Engineering, 80: 749-753.
69. Tao Wu, Svetlana Zivanovic, 2007, “*Determination of the degree of acetylation (DA) of chitin and chitosan by an improved first derivative UV method*”, Carbohydrate Polymers, 73: 248-253.
70. Paul D. Beaney, Quan Gan, Thomas R. A. Magee, Michael Healy and Jaime Lizardi-Mendoza, 2007, “*Modification of chitin properties for enzymatic deacetylation*”, Chemical Technology and Biotechnology, 82: 165-173.
71. Maria A Garcia, Miriam N Martino and Noemi E Zaritzky, 1997, “*Starch-Based Coatings: Effect on Refrigerated Strawberry (Fragaria ananassa) Quality*”, Food Science and Agriculture, 76: 411-420.
72. G.I. Olivas, D.S. Mattinson, G.V. Barbosa-Canovas, 2007, “*Alginate coatings for preservation of minimally processed “Gala” apples*”, Postharvest Biology and Technology, 45: 89-96.
73. Yuen, S., 1974, “*Pullulan and its applications*”, Process Biochemistry, 9: 7-9,22.

74. Gidley, M. J., Cooke, DL, & Ward-Smith, S., 1993, "***Low moisture polysaccharide systems: Thermal and spectroscopic aspects***", Nottingham:University Press.
75. Greener I. K., 1992, "***Physical properties of edible films and their components***", PhD Thesis, University of Wisconsin-Madison.
76. Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M., & Voilley, A., 2002, "***Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films:a review***", Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42: 67,89.
77. M.S. Tapiaa, M.A. Rojas-Grau b, A. Carmonac, F.J. Rodriguez, R. Soliva-Fortunyb, O. Martin-Bellosob, 2008, "***Use of alginate- and gellan-based coatings for importing barrier, texture and nutritional properties of fresh-cut papaya***".
78. G. Oms-Oliu, R. Soliva-Fortuny, O. Martin-Belloso,2008, "***Edible coatings with antibrowning agents to maintain sensory quality and antioxidant properties of fresh-cut pears***", Department of Food Technology, UTPV-CeRTA, University of Lleida, Spain.
79. Rosa M. Raybaudi-Massilia, Jonathan Mosqueda-Melgar, Olga Martin-Belloso, 2009, "***Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon***".
80. Maria A. Rojas-Grau, Rosa M. Raybaudi-Massilia, Robert C. Soliva-Fortuny, Roberto J. Avena-Bustillos, Tara H. McHugh, Olga Martin-Belloso, 2007, "***Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples***", Postharvest Biology and Technology, 45:254-264.
81. "***The effects of edible coatings o postharvest quality of the "Bravo de Esmolfe" apple***", 2003.
82. "***Use of alginate or zein as edible coatings to delay postharvest ripening process and to maintain tomato (Solanum lycopersicon Mill) quality***", 2008, Journal of the Science of Food and Agriculture.
83. "***Formulation of zein coatings for apples (Malus domestica Borkh)***", 2003, Postharvest Biology and Technology.
84. H.J.Park, C.L. Weller, P.J. Vergano and R.F. Testin, 1996, "***Permeability and mechanical properties of cellulose-based edible films***".
85. "***Alginate and gellan based edible films for probiotic coatings on fresh cut fruits***", 2007, Journal of Food Science.

86. Chatzi M., Fragopoulou V., Tzia C., Giannou V., Karayannis I., ***“Preservation of apricot pieces using edible coatings or osmotic solutions and storage under low temperatures”***.
87. Seyhun Yurdug_1, 2005, ***“Preservation of quinces by the combination of an edible coating material, Semperfresh, ascorbic acid and cold storage”***.
88. M.B. Perez-Cago, M. Serra, M. Alonso, M. Mateos, 2004, ***“Effect of whey protein- and hydroxypropyl methylcellulose-based edible composite coatings on color change of fresh-cut apples”***.
89. ***“Coating of peanuts with edible whey protein film containing tocopherol and ascorbyl palmitate”***, 2008, Journal of Food Science.
90. ***“Accelerated shelf life testing of whey protein coated peanuts analyzed by static headspace gas chromatography”***, 2002, Journal of Agricultural and Food Chemistry.
91. ***“Carboxymethyl-cellulose from sugar beet pulp cellulose as a hydrophilic polymer in coating of mandarin”***, fr2004, Journal of Food Engineering.
92. Mikal E. Saltveit, Rodrigo de Jesus Rojas-Villegas & Jose Antonio Saucedo-Perez, 1992, ***“Optimization of edible coating Formulations on Zucchini to reduce water loss”***.
93. E.A. Baldwin, J.K. Burns, W. Kazokas, J.K. Brecht, R.D. Hagenmaier, R.J. Bender, E. Pesis, 1999, ***“Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango (Mangifera indica L.) ripening during storage”***.
94. ***“Cassava starch coating and citric acid to preserve quality parameters of fresh cut Tommy atkins mango”***, 2010, Journal of Food Science.
95. O. Yaman and L. Bayoindirli, 2001, ***“Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-life and Quality of Cherries”***, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
96. SamJ. Fuchsi, D. Scott Mattinson and John K. Fellman, 2008, ***“Effect of edible coatings on postharvest quality of fresh green asparagus”***, Department of Horticulture & Landscape Architecture, Washington State University.
97. Maria V. Tzoumaki, Costas G. Biliaderis, Miltiadis Vasilakakis, 2009, ***“Impact of edible coatings and packaging on quality of white asparagus (Asparagus officinalis, L.) during cold storage”***, Thessaloniki, Greece.

98. Ricardo Villalobos-Carvajal, Pilar Hernandez-Munoz, Ana Albors, Amparo Chiralt, 2008, *“Barrier and optical properties of edible hydroxypropyl methylcellulose coatings containing surfactants applied to fresh cut carrot slices”*.
99. Silvia A. Valencia-Chamorro, Maria B. Perez-Gago, Miguel Angel del Rio and Lluís Palou, 2009, *“Effect of antifungal hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)-lipid edible composite coatings on postharvest decay development and quality attributes of cold stored “Valencia” oranges”*.
100. N. Maftoonazad, H.S. Ramaswamy, 2004, *“Postharvest shelf-life extension of avocados using methylcellulose-based coating”*, Department of Food Science, McGill University, Macdonald Campus, Canada.
101. Navarro Tarazaga M.Ll. Sothornvit R., Perez-Gago M.B., 2008, *“Effect of plasticizer type and amount on hydroxypropyl methylcellulose- beeswax edible film properties and postharvest quality of coated plums (Cv. Angeleno)”*.
102. El Ghaouth, A., Ponnampalam, R., Castaigne, F. and Arul, J., 1992, *“Chitosan Coating to Extend the Storage Life of Tomatoes”*.
103. *“A method for the measurement of the oxygen permeability and the development of edible films to reduce the rate of oxidative reactions in fresh foods”*, 2003, *Food Chemistry*.
104. Navarro-Tarazaga, M.L.L., Del Rio, M.A., Krochta, J.M., Perez-Cago, M.B., 2008, *“Fatty acid effect on hydroxypropyl methylcellulose-beeswax edible film properties and postharvest quality of coated “ortanique” mandarins”*.
105. C. Hana, Y. Zhaoa, S.W. Leonard, M.G. Traber, *“Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (Fragaria ananassa) and raspberries (Rubus ideaus)”*, Department of Food Science and Technology, Oregon State.
106. Simoes, A.D.N. Tudela, J.A., Allende, A., Puschmann, R. Gil, M.I., 2009, *“Edible coatings containing chitosan and moderate modified atmosphere maintain quality and enhance phytochemicals of carrot sticks”*.
107. Patricia S. Tanada-Palmu, Carlos R.F. Grosso, 2004, *“Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry (Fragaria ananassa) quality”*, Department of Food and Nutrition, Faculty of Food Engineering, State University of Campinas, UNICAMP, Brazil.

108. ***“Edible coatings composed of methylcellulose, stearic acid, and additives to preserve quality of pear wedges”***, 2003, Journal of Food Processing and Preservation.
109. Rungsinee Sothornvit, Patratip Rodsamran, 2007, ***“Effect of a mango film on quality of whole and minimally processed mangoes”***, Postharvest Biology and Technology, 47: 407-415.
110. Bourtoom, T., 2008, ***“Edible films and coatings: characteristics and properties”***, Department of Material Product Technology, Prince of Songkla University, Hat Yai, Thailand.
111. Sujoy K. Das, Piyasa Ghosh, Indrajit Ghosh, Arun K. Guha, 2008, ***“Adsorption of rhodamine B on Rhizopus oryzae: Role of functional groups and cell wall components”***, Department of Biological Chemistry, Indian Association for the Cultivation of Science, Jadavpur, India.
112. Lazaridou, A., & Biliaderis, C. G., 2002, ***“Thermophysical properties of chitosan, chitosan-starch and chitosan-pullulan films near the glass transition”***, Carbohydrate Polymers, 48: 179-190.
113. Park, J. W., Testin, R. F., Park, H. J., Vergano, P. J., & Weller, C. L., 1994, ***“Fatty acid concentration effect on tensile strength, elongation, and water vapor permeability of laminated edible films”***, Journal of Food Science, 59: 916-919.
114. Cho, S. Y., & Rhee, C., 2002, ***“Sorption characteristics of soy protein films and their relation to mechanical properties”***, Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 35:151-157.
115. Slade, L., & Levine, H., 1991, ***“Beyond water activity: recent advantages based on an alternative approach to the assessment of food quality and safety”***, Critical Review in Food Science and Nutrition, 30: 115-360.
116. Banker, G. S., Gore, A.Y., & Swarbrick, J., 1966, ***“Water vapor transmission properties of free polymer films”***, Journal of Pharmacy and Pharmacology, 18:457-466.
117. Yang, L., & Paulson, A.T., 2000, ***“Mechanical and water barrier properties of edible gellan films”***, Food Research International, 33: 563-570.
118. Smith, J.S., Bedrov, D., & Smith, G.D., 2003, ***“A molecular dynamics simulation study of nanoparticle interactions in a model polymer-nanoparticle composite”***, Composite Science and Technology, 63: 1599-1605.
119. Dionne, P.J., Ozisik, R., & Picu, C.R., 2005, ***“Structure and dynamics of polyethylene nanocomposites”***, Macromolecules, 38:9351-9358.

120. Zhy, A. J., & Sternstein, S. S., 2003, "***Nonlinear viscoelasticity of nanofilled polymers: interfaces, chain statistics and properties recovery kinetics***", Composites Science and Technology, 63: 1113-1126.
121. Morin, A. ,& Dufresne, A., 2002, "***Nanocomposites of chitin whiskers from riftia tubes and poly(caprolactone)***", Macromolecules, 35: 2190-2199.
122. Alfadul SM and AA Elneshwy, 2010, "***Use of Nanotechnology in Food Processing, Packaging and Safety-Review***", African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development, Volume 10 No.6.
123. Mariniello, L., Di Pierro, P., Esposito, C., Sorrentino, A., Masi, P., & Porta, R., 2003, "***Preparation and mechanical properties of edible pectin-soy flour films obtained in the absence or presence of transglutaminase***", Journal of Biotechnology, 102: 191-198.
124. Lim, L. T., Mine, Y., & Tung, M. A., 199, "***Barrier and tensile properties of transglutaminase cross-linked gelatin films as affected by relative humidity, temperature, and glycerol content***", Journal of Food Science, 64:616-622.
125. Lacroix, M., Le, T. C., Quattara, B., Yu, H., Letendre, M., Sabato, S. F., Mateescu. M. A., & Patterson, G., 2002, "***Use of γ -irradiation to produce films from whey, casein and soy proteins: structural and functional characteristics***", Radiation Physics and Chemistry, 63: 827-832.
126. Guadalupe I. Olivas and Gustavo Barbosa-Canovas, "***Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables***".
127. Maria Alejandra Rojas-Grau, Robert Soliva-Fortuny and Olga Martin-Belloso, 2009, "***Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits:a review***", Department of Food Technology, University of Lleida, Lleida, Spain.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ανάλυση διακύμανσης ιδιοτήτων επικαλυμμένων ελιών με πυρήνα με HPMC.

Πίνακας 1: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % O₂ (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	113,4772	1	113,4772	7,003412	0,010969
"Var1"	1,1847	1	1,1847	0,073117	0,788010
"Var2"	0,4755	1	0,4755	0,029344	0,864707
"Var3"	217,1418	2	108,5709	6,700615	0,002714
"Var4"	627,6141	5	125,5228	7,746826	0,000021
Error	777,7501	48	16,2031		

Πίνακας 1α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,203, df = 48,000

	Var3	{1} - ,03267	{2} - ,85063	{3} - 4,7171
1	MAP1		0,531485	0,001082
2	MAP2	0,531485		0,004647
3	Air	0,001082	0,004647	

Πίνακας 1β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,203, df = 48,000

	Var4	{1} 8,3333	-{2} ,02358	-{3} ,05191	-{4} ,02318	-{5} ,07538	-{6} ,01100
1	to		0,000257	0,000227	0,000288	0,000233	0,000318
2	t1	0,000257		0,988737	0,999865	0,981969	0,995619
3	t2	0,000227	0,988737		0,989998	0,990675	0,985826
4	t3	0,000288	0,999865	0,989998		0,981918	0,995204
5	t4	0,000233	0,981969	0,990675	0,981918		0,977897
6	t5	0,000318	0,995619	0,985826	0,995204	0,977897	

Πίνακας 2: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % CO2 (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	69642,29	1	69642,29	1750,963	0,000000
"Var1"	16,79	1	16,79	0,422	0,519026
"Var2"	53,35	1	53,35	1,341	0,252639
"Var3"	28247,33	2	14123,66	355,100	0,000000
"Var4"	291,23	5	58,25	1,464	0,219395
Error	1869,36	47	39,77		

Πίνακας 2α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % CO2 (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 39,774, df = 47,000				
	Var3	{1} - 34,130	{2} - 71,142	{3} - 17,231
1	MAP1		0,000118	0,000118
2	MAP2	0,000118		0,000063
3	Air	0,000118	0,000063	

Πίνακας 3: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	407,5894	1	407,5894	819,4370	0,000000
"Var1"	1,2125	1	1,2125	2,4378	0,125610
"Var2"	13,3183	1	13,3183	26,7757	0,000005
"Var3"	0,5116	2	0,2558	0,5143	0,601464
"Var4"	140,3285	5	28,0657	56,4246	0,000000
Error	21,8857	44	0,4974		

Πίνακας 3α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,49740, df = 44,000			
	Var2	{1} - 1,8388	{2} - 3,4365
1	25C		0,000121
2	40C	0,000121	

Πίνακας 3α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,49740, df = 44,000

	Var4	{1} - 0,0000	{2} - 2,1912	{3} - 2,9410	{4} - 4,1035	{5} - 4,4483	{6} - 5,2990
1	to		0,000121	0,000065	0,000056	0,000033	0,000028
2	t1	0,000121		0,040535	0,000068	0,000056	0,000033
3	t2	0,000065	0,040535		0,002195	0,000217	0,000056
4	t3	0,000056	0,000068	0,002195		0,336947	0,002277
5	t4	0,000033	0,000056	0,000217	0,336947		0,021018
6	t5	0,000028	0,000033	0,000056	0,002277	0,021018	

Πίνακας 3β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	153266,7	1	153266,7	12359,07	0,000000
"Var1"	91,5	1	91,5	7,38	0,009695
"Var2"	8,5	1	8,5	0,68	0,413522
"Var3"	34,8	2	17,4	1,40	0,258064
"Var4"	506,3	5	101,3	8,17	0,000022
Error	496,0	40	12,4		

Πίνακας 4: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	153266,7	1	153266,7	12359,07	0,000000
"Var1"	91,5	1	91,5	7,38	0,009695
"Var2"	8,5	1	8,5	0,68	0,413522
"Var3"	34,8	2	17,4	1,40	0,258064
"Var4"	506,3	5	101,3	8,17	0,000022
Error	496,0	40	12,4		

Πίνακας 4α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Υγρασία (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 12,401, df = 40,000

	Var1	{1} - 71,669	{2} - 67,672
1	HPMC		0,000404
2	Tyflo	0,000404	

Πίνακας 4β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Υγρασία (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 12,401, df = 40,000

	Var4	{1} - 73,558	{2} - 71,258	{3} - 68,058	{4} - 68,859	{5} - 62,222	{6} - 64,475
1	to		0,276922	0,018809	0,038033	0,000034	0,000234
2	t1	0,276922		0,155024	0,256864	0,000247	0,004033
3	t2	0,018809	0,155024		0,703137	0,010604	0,093561
4	t3	0,038033	0,256864	0,703137		0,004852	0,052469
5	t4	0,000034	0,000247	0,010604	0,004852		0,286574
6	t5	0,000234	0,004033	0,093561	0,052469	0,286574	

Πίνακας 5: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας L του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	94721,49	1	94721,49	11459,24	0,000000
"Var1"	7,31	1	7,31	0,88	0,352763
"Var2"	36,78	1	36,78	4,45	0,041225
"Var3"	75,85	2	37,92	4,59	0,016076
"Var4"	790,49	5	158,10	19,13	0,000000
Error	330,64	40	8,27		

Πίνακας 5α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη φωτεινότητα L των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 8,2659, df = 40,000

	Var2	{1} - 52,641	{2} - 49,777
1	25C		0,001220
2	40C	0,001220	

Πίνακας 5β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη φωτεινότητα L των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 8,2659, df = 40,000

	Var3	{1} - 52,170	{2} - 49,845	{3} - 51,363
1	MAP1		0,031854	0,422753
2	MAP2	0,031854		0,135717
3	Air	0,422753	0,135717	

Πίνακας 5γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα L των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 8,2659, df = 40,000

Var4	{1} - 56,388	{2} - 51,780	{3} - 52,258	{4} - 49,667	{5} - 46,251	{6} - 40,656
1 to		0,007481	0,012106	0,000251	0,000031	0,000028
2 t1	0,007481		0,762506	0,185672	0,001563	0,000054
3 t2	0,012106	0,762506		0,126228	0,000839	0,000031
4 t3	0,000251	0,185672	0,126228		0,035503	0,000062
5 t4	0,000031	0,001563	0,000839	0,035503		0,001083
6 t5	0,000028	0,000054	0,000031	0,000062	0,001083	

Πίνακας 6: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	15,13621	1	15,13621	12,68916	0,000914
"Var1"	0,10389	1	0,10389	0,08709	0,769324
"Var2"	3,30724	1	3,30724	2,77256	0,103163
"Var3"	6,95447	2	3,47723	2,91507	0,064980
"Var4"	64,09961	5	12,81992	10,74734	0,000001
Error	51,29237	43	1,19285		

Πίνακας 6α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1928, df = 43,000

Var4	{1} - -2,535	{2} - -1,535	{3} - -,8365	{4} - -,25707	{5} - ,14863	{6} - ,67305
1 to		0,095286	0,008066	0,000083	0,000125	0,000033
2 t1	0,095286		0,240559	0,006553	0,008642	0,001121
3 t2	0,008066	0,240559		0,084279	0,100410	0,021428
4 t3	0,000083	0,006553	0,084279		0,854290	0,482135
5 t4	0,000125	0,008642	0,100410	0,854290		0,405841
6 t5	0,000033	0,001121	0,021428	0,482135	0,405841	

Πίνακας 7: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	25530,23	1	25530,23	426,3607	0,000000
"Var1"	153,54	1	153,54	2,5642	0,117175
"Var2"	51,19	1	51,19	0,8549	0,360724
"Var3"	545,38	2	272,69	4,5540	0,016526
"Var4"	315,50	5	63,10	1,0538	0,400135
Error	2395,18	40	59,88		

Πίνακας 7β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 59,879, df = 40,000

	Var3	{1} - 20,822	{2} - 26,548	{3} - 28,727
1	MAP1		0,039484	0,007414
2	MAP2	0,039484		0,422604
3	Air	0,007414	0,422604	

Πίνακας 8: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5067,962	1	5067,962	772,9062	0,000000
"Var1"	3,401	1	3,401	0,5187	0,476312
"Var2"	4,329	1	4,329	0,6603	0,422124
"Var3"	14,842	2	7,421	1,1318	0,334307
"Var4"	207,447	5	41,489	6,3275	0,000298
Error	222,939	34	6,557		

Πίνακας 8α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 6,5570, df = 34,000

	Var4	{1} - 15,038	{2} - 14,632	{3} - 12,791	{4} - 9,1131	{5} - 10,414	{6} - 9,1472
1	to		0,778746	0,148097	0,000589	0,004802	0,000553
2	t1	0,778746		0,208589	0,001111	0,008004	0,001005
3	t2	0,148097	0,208589		0,023278	0,107146	0,020782
4	t3	0,000589	0,001111	0,023278		0,400014	0,981252
5	t4	0,004802	0,008004	0,107146	0,400014		0,383730
6	t5	0,000553	0,001005	0,020782	0,981252	0,383730	

Πίνακας 9: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1085,329	1	1085,329	3534,000	0,000000
"Var1"	0,060	1	0,060	0,194	0,662071
"Var2"	2,806	1	2,806	9,137	0,004738
"Var3"	0,522	2	0,261	0,850	0,436479
"Var4"	22,337	5	4,467	14,547	0,000000
Error	10,442	34	0,307		

Πίνακας 9α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,30711, df = 34,000							
	Var4	{1} 6,4540	-{2} 6,5116	-{3} 5,2053	-{4} 5,4948	-{5} 4,9288	-{6} 4,8409
1	to		0,855611	0,000544	0,004491	0,000099	0,000057
2	t1	0,855611		0,000412	0,003741	0,000067	0,000042
3	t2	0,000544	0,000412		0,362979	0,384703	0,281746
4	t3	0,004491	0,003741	0,362979		0,096579	0,063640
5	t4	0,000099	0,000067	0,384703	0,096579		0,781070
6	t5	0,000057	0,000042	0,281746	0,063640	0,781070	

Πίνακας 10: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for pH (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	627,7764	1	627,7764	39458,14	0,000000
"Var1"	0,0125	1	0,0125	0,78	0,381764
"Var2"	0,0005	1	0,0005	0,03	0,859731
"Var3"	0,0147	2	0,0073	0,46	0,633732
"Var4"	0,2668	5	0,0534	3,35	0,012936
Error	0,6205	39	0,0159		

Πίνακας 10α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable pH (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01591, df = 39,000						
Var4	{1} - 4,1060	{2} - 4,1054	{3} - 4,1110	{4} - 4,2748	{5} - 4,2000	{6} - 4,3175
1 to		0,993293	0,941803	0,026842	0,199631	0,006844
2 t1	0,993293		0,939761	0,029593	0,212653	0,007514
3 t2	0,941803	0,939761		0,026900	0,198037	0,007110
4 t3	0,026842	0,029593	0,026900		0,277850	0,533538
5 t4	0,199631	0,212653	0,198037	0,277850		0,109713
6 t5	0,006844	0,007514	0,007110	0,533538	0,109713	

Πίνακας 11: Ανάλυση διακύμανσης της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2,546943	1	2,546943	426,7901	0,000000
"Var1"	0,009879	1	0,009879	1,6554	0,205270
"Var2"	0,023877	1	0,023877	4,0010	0,051965
"Var3"	0,001374	2	0,000687	0,1151	0,891551
"Var4"	0,043574	5	0,008715	1,4603	0,223172
Error	0,250642	42	0,005968		

Πίνακας 12: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	270,3560	1	270,3560	4253,199	0,000000
"Var1"	0,2625	1	0,2625	4,129	0,048657
"Var2"	0,0250	1	0,0250	0,394	0,533657
"Var3"	0,2426	2	0,1213	1,908	0,161305
"Var4"	0,4531	5	0,0906	1,426	0,235509
Error	2,6062	41	0,0636		

Πίνακας 12α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06357, df = 41,000			
	Var1	{1} - 2,5176	{2} - 2,6860
1	HPMC		0,026371
2	Tyflo	0,026371	

Πίνακας 13: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2204,694	1	2204,694	14189,19	0,000000
"Var1"	0,007	1	0,007	0,04	0,834897
"Var2"	7,684	1	7,684	49,45	0,000000
"Var3"	0,842	2	0,421	2,71	0,077134
"Var4"	9,089	5	1,818	11,70	0,000000
Error	7,147	46	0,155		

Πίνακας 13α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,15538, df = 46,000

	Var2	{1} - 7,6568	{2} - 6,7839
1	25C		0,000119
2	40C	0,000119	

Πίνακας 13β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,15538, df = 46,000

	Var4	{1} - 7,9000	{2} - 7,2361	{3} - 7,2000	{4} - 7,1515	{5} - 6,6667	{6} - 6,1250
1	to		0,001664	0,001323	0,000819	0,000033	0,000029
2	t1	0,001664		0,855567	0,689790	0,009794	0,000035
3	t2	0,001323	0,855567		0,806956	0,012822	0,000059
4	t3	0,000819	0,689790	0,806956		0,017860	0,000069
5	t4	0,000033	0,009794	0,012822	0,017860		0,008669
6	t5	0,000029	0,000035	0,000059	0,000069	0,008669	

Πίνακας 14: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2566,030	1	2566,030	11619,23	0,000000
"Var1"	5,330	1	5,330	24,13	0,000011
"Var2"	0,777	1	0,777	3,52	0,066704
"Var3"	3,608	2	1,804	8,17	0,000885
"Var4"	27,647	5	5,529	25,04	0,000000
Error	10,600	48	0,221		

Πίνακας 14α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,22084, df = 48,000

	Var1	{1} - 8,0800	{2} - 7,1925
1	HPMC		0,000117
2	Tyflo	0,000117	

Πίνακας 14β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,22084, df = 48,000

	Var3	{1} - 7,7794	{2} - 7,6820	{3} - 7,2237
1	MAP1		0,523456	0,000918
2	MAP2	0,523456		0,004112
3	Air	0,000918	0,004112	

Πίνακας 14γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,22084, df = 48,000

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - 8,4780	{3} - 7,1319	{4} - 7,4008	{5} - 6,4895	{6} - 6,4601
1	to		0,533753	0,000067	0,000300	0,000056	0,000033
2	t1	0,533753		0,000056	0,000095	0,000033	0,000029
3	t2	0,000067	0,000056		0,249670	0,007797	0,007478
4	t3	0,000300	0,000095	0,249670		0,000424	0,000361
5	t4	0,000056	0,000033	0,007797	0,000424		0,899252
6	t5	0,000033	0,000029	0,007478	0,000361	0,899252	

Πίνακας 15: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2246,912	1	2246,912	6244,547	0,000000
"Var1"	0,052	1	0,052	0,145	0,704750
"Var2"	0,391	1	0,391	1,086	0,302710
"Var3"	2,750	2	1,375	3,822	0,028985
"Var4"	35,022	5	7,004	19,467	0,000000
Error	16,912	47	0,360		

Πίνακας 15α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,35982, df = 47,000

	Var3	{1} - 7,3827	{2} - 7,3918	{3} - 6,9590
1	MAP1		0,963166	0,035252
2	MAP2	0,963166		0,040294
3	Air	0,035252	0,040294	

Πίνακας 15β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,35982, df = 47,000

	Var4	{1} - 8,6667	{2} - 7,0535	{3} - 7,3300	{4} - 6,5842	{5} - 6,5009	{6} - 6,6451
1	to		0,000066	0,000160	0,000033	0,000029	0,000056
2	t1	0,000066		0,358711	0,143804	0,096357	0,177387
3	t2	0,000160	0,358711		0,024903	0,014646	0,033649
4	t3	0,000033	0,143804	0,024903		0,781344	0,839200
5	t4	0,000029	0,096357	0,014646	0,781344		0,652873
6	t5	0,000056	0,177387	0,033649	0,839200	0,652873	

Πίνακας 16: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1645,493	1	1645,493	2142,982	0,000000
"Var1"	3,113	1	3,113	4,055	0,049791
"Var2"	2,638	1	2,638	3,435	0,070099
"Var3"	1,523	2	0,762	0,992	0,378526
"Var4"	43,263	5	8,653	11,268	0,000000
Error	36,089	47	0,768		

Πίνακας 16α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,76785, df = 47,000

	Var1	{1} - 6,7500	{2} - 5,8952
1	HPMC		0,000816
2	Tyflo	0,000816	

Πίνακας 16β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,76785, df = 47,000

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 6,4294	{3} - 6,4293	{4} - 6,0215	{5} - 4,4901	{6} - 4,7500
1	to		0,006769	0,009038	0,000851	0,000029	0,000033
2	t1	0,006769		0,999840	0,383778	0,000150	0,000681
3	t2	0,009038	0,999840		0,354062	0,000147	0,000556
4	t3	0,000851	0,383778	0,354062		0,001439	0,005511
5	t4	0,000029	0,000150	0,000147	0,001439		0,553698
6	t5	0,000033	0,000681	0,000556	0,005511	0,553698	

Πίνακας 17: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2758,304	1	2758,304	6647,622	0,000000
"Var1"	6,259	1	6,259	15,085	0,000320
"Var2"	0,048	1	0,048	0,116	0,735158
"Var3"	1,023	2	0,511	1,233	0,300763
"Var4"	7,930	5	1,586	3,822	0,005489
Error	19,502	47	0,415		

Πίνακας 17α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Γεύση (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,41493, df = 47,000			
	Var1	{1} - 8,4264	{2} - 7,5778
1	HPMC		0,000127
2	Tyflo	0,000127	

Πίνακας 17β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Γεύση (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,41493, df = 47,000							
	Var4	{1} - 8,4000	{2} - 7,9444	{3} - 8,3788	{4} - 7,7273	{5} - 7,2857	{6} - 7,0000
1	to		0,186201	0,947545	0,059413	0,002341	0,000206
2	t1	0,186201		0,181547	0,501099	0,056641	0,008322
3	t2	0,947545	0,181547		0,059365	0,002386	0,000223
4	t3	0,059413	0,501099	0,059365		0,174541	0,035640
5	t4	0,002341	0,056641	0,002386	0,174541		0,376929
6	t5	0,000206	0,008322	0,000223	0,035640	0,376929	

Πίνακας 18: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova mk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2292,487	1	2292,487	6381,299	0,000000
"Var1"	21,329	1	21,329	59,370	0,000000
"Var2"	0,213	1	0,213	0,592	0,445381
"Var3"	0,100	2	0,050	0,139	0,870266
"Var4"	17,649	5	3,530	9,826	0,000002
Error	16,885	47	0,359		

Πίνακας 18: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,35925, df = 47,000

	Var1	{1} - 8,1389	{2} - 6,6154
1	HPMC		0,000118
2	Tyflo	0,000118	

Πίνακας 18β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,35925, df = 47,000

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 7,9072	{3} - 7,7447	{4} - 6,9319	{5} - 6,0363	{6} - 5,7646
1	to		0,452742	0,794641	0,017491	0,000065	0,000057
2	t1	0,452742		0,588231	0,003517	0,000033	0,000029
3	t2	0,794641	0,588231		0,012046	0,000057	0,000033
4	t3	0,017491	0,003517	0,012046		0,004378	0,000469
5	t4	0,000065	0,000033	0,000057	0,004378		0,366558
6	t5	0,000057	0,000029	0,000033	0,000469	0,366558	

Ανάλυση διακύμανσης επικαλυμμένων ελιών με πυρήνα με χιτοζάνη.

Πίνακας 19: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % O₂ (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	127,7617	1	127,7617	8,122615	0,006334
"Var1"	2,6374	1	2,6374	0,167676	0,683934
"Var2"	0,0003	1	0,0003	0,000021	0,996374
"Var3"	236,4908	2	118,2454	7,517603	0,001398
"Var4"	620,0679	5	124,0136	7,884321	0,000016
Error	786,4569	50	15,7291		

Πίνακας 19α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 15,729, df = 50,000

	Var3	{1} - ,10455	{2} - ,87205	{3} - 4,6453
1	MAP1		0,543460	0,001024
2	MAP2	0,543460		0,004241
3	Air	0,001024	0,004241	

Πίνακας 19β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,729, df = 50,000

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,56158	{3} - ,15773	{4} - ,22708	{5} - ,13344	{6} - ,00950
1	to		0,000284	0,000214	0,000201	0,000228	0,000211
2	t1	0,000284		0,844927	0,862396	0,842529	0,803795
3	t2	0,000214	0,844927		0,971416	0,990055	0,943432
4	t3	0,000201	0,862396	0,971416		0,965010	0,922496
5	t4	0,000228	0,842529	0,990055	0,965010		0,948830
6	t5	0,000211	0,803795	0,943432	0,922496	0,948830	

Πίνακας 20: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % CO₂ (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	76873,30	1	76873,30	1782,685	0,000000
"Var1"	142,24	1	142,24	3,298	0,075466
"Var2"	54,92	1	54,92	1,274	0,264598
"Var3"	29896,18	2	14948,09	346,645	0,000000
"Var4"	182,80	5	36,56	0,848	0,522687
Error	2112,99	49	43,12		

Πίνακας 20α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % CO₂ (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 43,122, df = 49,000

	Var3	{1} - 33,537	{2} - 70,220	{3} - 16,373
1	MAP1		0,000116	0,000116
2	MAP2	0,000116		0,000062
3	Air	0,000116	0,000062	

Πίνακας 21: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	339,8504	1	339,8504	821,9969	0,000000
"Var1"	0,9425	1	0,9425	2,2797	0,138066
"Var2"	12,6187	1	12,6187	30,5209	0,000002
"Var3"	1,7231	2	0,8615	2,0838	0,136305
"Var4"	113,5243	5	22,7049	54,9163	0,000000
Error	18,6050	45	0,4134		

Πίνακας 21α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,41344, df = 45,000

	Var2	{1} - 1,7695	{2} - 3,1791
1	25C		0,000120
2	40C	0,000120	

Πίνακας 21β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,41344, df = 45,000

	Var4	{1} - 0,0000	{2} - 2,1438	{3} - 2,7238	{4} - 3,6997	{5} - 4,1315	{6} - 4,7938
1	to		0,000120	0,000065	0,000057	0,000033	0,000029
2	t1	0,000120		0,078290	0,000085	0,000057	0,000033
3	t2	0,000065	0,078290		0,004153	0,000161	0,000057
4	t3	0,000057	0,000085	0,004153		0,186427	0,002045
5	t4	0,000033	0,000057	0,000161	0,186427		0,045482
6	t5	0,000029	0,000033	0,000057	0,002045	0,045482	

Πίνακας 22: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	146631,2	1	146631,2	13034,23	0,000000
"Var1"	17,7	1	17,7	1,57	0,217230
"Var2"	13,2	1	13,2	1,17	0,285898
"Var3"	13,6	2	6,8	0,61	0,550304
"Var4"	645,4	5	129,1	11,47	0,000001
Error	450,0	40	11,2		

Πίνακας 22α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 11,250, df = 40,000

	Var4	{1} - 73,558	{2} - 69,071	{3} - 68,988	{4} - 66,743	{5} - 63,574	{6} - 59,957
1	to		0,029420	0,034139	0,002496	0,000058	0,000028
2	t1	0,029420		0,966944	0,276290	0,013751	0,000129
3	t2	0,034139	0,966944		0,265003	0,012654	0,000139
4	t3	0,002496	0,276290	0,265003		0,118369	0,002091
5	t4	0,000058	0,013751	0,012654	0,118369		0,076097
6	t5	0,000028	0,000129	0,000139	0,002091	0,076097	

Πίνακας 23: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας L του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	84669,04	1	84669,04	5614,717	0,000000
"Var1"	11,56	1	11,56	0,767	0,386781
"Var2"	108,56	1	108,56	7,199	0,010741
"Var3"	61,48	2	30,74	2,038	0,144246
"Var4"	679,57	5	135,91	9,013	0,000010
Error	573,03	38	15,08		

Πίνακας 23α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη φωτεινότητα L των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,080, df = 38,000			
	Var2	{1} - 53,355	{2} - 48,803
1	25C		0,000367
2	40C	0,000367	

Πίνακας 23β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα L των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,080, df = 38,000							
	Var4	{1} - 56,388	{2} - 51,779	{3} - 50,791	{4} - 50,698	{5} - 44,984	{6} - 42,014
1	to		0,041073	0,018743	0,020184	0,000047	0,000028
2	t1	0,041073		0,652613	0,644282	0,005857	0,000178
3	t2	0,018743	0,652613		0,966330	0,014917	0,000512
4	t3	0,020184	0,644282	0,966330		0,012581	0,000472
5	t4	0,000047	0,005857	0,014917	0,012581		0,180816
6	t5	0,000028	0,000178	0,000512	0,000472	0,180816	

Πίνακας 24: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη a του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης a (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	19,12297	1	19,12297	15,59913	0,000286
"Var1"	0,60813	1	0,60813	0,49607	0,485031
"Var2"	7,55660	1	7,55660	6,16412	0,017017
"Var3"	6,56802	2	3,28401	2,67886	0,080086
"Var4"	57,96330	5	11,59266	9,45645	0,000004
Error	52,71369	43	1,22590		

Πίνακας 24α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2259, df = 43,000

	Var2	{1} - -1,413	{2} - -,5103
1	25C		0,005014
2	40C	0,005014	

Πίνακας 24β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2259, df = 43,000

	Var4	{1} - -2,535	{2} - -1,517	{3} - -,8260	{4} - -,0457	{5} - ,42097	{6} - ,78527
1	to		0,091340	0,008002	0,000273	0,000056	0,000031
2	t1	0,091340		0,247749	0,021647	0,003544	0,000755
3	t2	0,008002	0,247749		0,192727	0,050625	0,014682
4	t3	0,000273	0,021647	0,192727		0,433044	0,190716
5	t4	0,000056	0,003544	0,050625	0,433044		0,539974
6	t5	0,000031	0,000755	0,014682	0,190716	0,539974	

Πίνακας 25: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	20507,11	1	20507,11	294,2531	0,000000
"Var1"	47,56	1	47,56	0,6824	0,413791
"Var2"	3,77	1	3,77	0,0541	0,817322
"Var3"	517,45	2	258,73	3,7124	0,033429
"Var4"	537,81	5	107,56	1,5434	0,198985
Error	2717,99	39	69,69		

Πίνακας 25α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη b των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 69,692, df = 39,000

	Var3	{1} - 20,336	{2} - 26,000	{3} - 28,263
1	MAP1		0,060026	0,013239
2	MAP2	0,060026		0,443556
3	Air	0,013239	0,443556	

Πίνακας 26: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5743,362	1	5743,362	755,4449	0,000000
"Var1"	6,221	1	6,221	0,8183	0,371105
"Var2"	1,644	1	1,644	0,2162	0,644450
"Var3"	63,728	2	31,864	4,1912	0,022257
"Var4"	184,941	5	36,988	4,8652	0,001436
Error	304,105	40	7,603		

Πίνακας 26α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 7,6026, df = 40,000

	Var3	{1} - 13,063	{2} - 13,064	{3} - 10,802
1	MAP1		0,999181	0,023048
2	MAP2	0,999181		0,029545
3	Air	0,023048	0,029545	

Πίνακας 26β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 7,6026, df = 40,000

	Var4	{1} - 15,038	{2} - 13,421	{3} - 12,272	{4} - 11,481	{5} - 10,726	{6} - 8,1662
1	to		0,270155	0,077091	0,028167	0,009374	0,000097
2	t1	0,270155		0,431625	0,213210	0,095353	0,001700
3	t2	0,077091	0,431625		0,587444	0,320574	0,011582
4	t3	0,028167	0,213210	0,587444		0,604458	0,034879
5	t4	0,009374	0,095353	0,320574	0,604458		0,084431
6	t5	0,000097	0,001700	0,011582	0,034879	0,084431	

Πίνακας 27: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1297,852	1	1297,852	1565,614	0,000000
"Var1"	1,731	1	1,731	2,088	0,156431
"Var2"	3,523	1	3,523	4,250	0,045953
"Var3"	0,256	2	0,128	0,154	0,857496
"Var4"	15,245	5	3,049	3,678	0,008021
Error	32,330	39	0,829		

Πίνακας 27α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,82897, df = 39,000

	Var4	{1} - 6,4540	{2} - 6,5065	{3} - 5,9849	{4} - 5,8129	{5} - 5,5621	{6} - 4,6787
1	to		0,916520	0,351850	0,232116	0,108961	0,002080
2	t1	0,916520		0,330349	0,212075	0,097189	0,001777
3	t2	0,351850	0,330349		0,731663	0,429892	0,019502
4	t3	0,232116	0,212075	0,731663		0,617311	0,036105
5	t4	0,108961	0,097189	0,429892	0,617311		0,083836
6	t5	0,002080	0,001777	0,019502	0,036105	0,083836	

Πίνακας 28: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for pH (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	690,6191	1	690,6191	49959,97	0,000000
"Var1"	0,0006	1	0,0006	0,05	0,831246
"Var2"	0,0030	1	0,0030	0,22	0,644559
"Var3"	0,0056	2	0,0028	0,20	0,816480
"Var4"	0,4091	5	0,0818	5,92	0,000331
Error	0,5668	41	0,0138		

Πίνακας 28α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable pH (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01382, df = 41,000

	Var4	{1} - 4,1060	{2} - 4,0473	{3} - 4,0939	{4} - 4,2340	{5} - 4,2417	{6} - 4,3560
1	to		0,372626	0,843965	0,042852	0,041033	0,000408
2	t1	0,372626		0,451030	0,006756	0,005692	0,000053
3	t2	0,843965	0,451030		0,034976	0,031033	0,000276
4	t3	0,042852	0,006756	0,034976		0,901040	0,065555
5	t4	0,041033	0,005692	0,031033	0,901040		0,069050
6	t5	0,000408	0,000053	0,000276	0,065555	0,069050	

Πίνακας 29: Ανάλυση διακύμανσης της ογκομετρούμενης οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2,443770	1	2,443770	513,7135	0,000000
"Var1"	0,007115	1	0,007115	1,4957	0,227563
"Var2"	0,000542	1	0,000542	0,1139	0,737249
"Var3"	0,023835	2	0,011918	2,5052	0,092739
"Var4"	0,031328	5	0,006266	1,3171	0,273560
Error	0,218825	46	0,004757		

Πίνακας 30: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	248,1630	1	248,1630	724,2937	0,000000
"Var1"	3,5197	1	3,5197	10,2726	0,002484
"Var2"	0,1285	1	0,1285	0,3750	0,543348
"Var3"	3,3310	2	1,6655	4,8609	0,012265
"Var4"	0,5049	5	0,1010	0,2947	0,913344
Error	15,4182	45	0,3426		

Πίνακας 30α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,34263, df = 45,000			
	Var1	{1} - 2,1383	{2} - 2,6860
1	CH		0,001456
2	Tyflo	0,001456	

Πίνακας 30β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,34263, df = 45,000				
	Var3	{1} - 2,6799	{2} - 2,0736	{3} - 2,6088
1	MAP1		0,004235	0,715112
2	MAP2	0,004235		0,008297
3	Air	0,715112	0,008297	

Πίνακας 31: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2183,421	1	2183,421	4877,150	0,000000
"Var1"	4,321	1	4,321	9,651	0,003145
"Var2"	11,430	1	11,430	25,530	0,000006
"Var3"	1,673	2	0,836	1,868	0,165232
"Var4"	17,519	5	3,504	7,827	0,000018
Error	21,937	49	0,448		

Πίνακας 31α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,44768, df = 49,000

	Var1	{1} - 6,6569	{2} - 7,1030
1	CH		0,014331
2	Tyflo	0,014331	

Πίνακας 31β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,44768, df = 49,000

	Var2	{1} - 7,4531	{2} - 6,4452
1	25C		0,000116
2	40C	0,000116	

Πίνακας 31γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,44768, df = 49,000

	Var4	{1} - 7,9500	{2} - 6,8773	{3} - 6,7606	{4} - 6,5101	{5} - 6,6279	{6} - 6,0103
1	to		0,002029	0,000985	0,000165	0,000386	0,000029
2	t1	0,002029		0,722765	0,313979	0,477889	0,019688
3	t2	0,000985	0,722765		0,475899	0,686731	0,039224
4	t3	0,000165	0,313979	0,475899		0,720198	0,132741
5	t4	0,000386	0,477889	0,686731	0,720198		0,079420
6	t5	0,000029	0,019688	0,039224	0,132741	0,079420	

Πίνακας 32: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2623,904	1	2623,904	9063,419	0,000000
"Var1"	4,378	1	4,378	15,122	0,000298
"Var2"	0,311	1	0,311	1,073	0,305169
"Var3"	1,300	2	0,650	2,246	0,116426
"Var4"	27,759	5	5,552	19,177	0,000000
Error	14,475	50	0,290		

Πίνακας 32α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,28950, df = 50,000			
	Var1	{1} - 7,9198	{2} - 7,1925
1	CH		0,000118
2	Tyflo	0,000118	

Πίνακας 32β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,28950, df = 50,000							
	Var4	{1} - 8,3333	{2} - 8,3530	{3} - 7,1622	{4} - 7,3535	{5} - 6,5647	{6} - 6,2101
1	to		0,940053	0,000116	0,000548	0,000055	0,000032
2	t1	0,940053		0,000109	0,000551	0,000032	0,000028
3	t2	0,000116	0,000109		0,465755	0,026057	0,000921
4	t3	0,000548	0,000551	0,465755		0,005363	0,000157
5	t4	0,000055	0,000032	0,026057	0,005363		0,179237
6	t5	0,000032	0,000028	0,000921	0,000157	0,179237	

Πίνακας 33: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2344,252	1	2344,252	4243,820	0,000000
"Var1"	0,001	1	0,001	0,001	0,972918
"Var2"	0,021	1	0,021	0,038	0,845337
"Var3"	4,106	2	2,053	3,717	0,031418
"Var4"	38,521	5	7,704	13,947	0,000000
Error	27,067	49	0,552		

Πίνακας 33α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55239, df = 49,000				
	Var3	{1} - 7,4019	{2} - 7,3389	{3} - 6,8668
1	MAP1		0,791802	0,036588
2	MAP2	0,791802		0,052148
3	Air	0,036588	0,052148	

Πίνακας 33β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55239, df = 49,000							
	Var4	{1} - 8,6667	{2} - 7,1507	{3} - 7,2845	{4} - 6,4799	{5} - 6,5424	{6} - 6,3117
1	to		0,000230	0,000502	0,000033	0,000056	0,000029
2	t1	0,000230		0,714213	0,086299	0,100356	0,037940
3	t2	0,000502	0,714213		0,046556	0,057997	0,018482
4	t3	0,000033	0,086299	0,046556		0,864137	0,645317
5	t4	0,000056	0,100356	0,057997	0,864137		0,554430
6	t5	0,000029	0,037940	0,018482	0,645317	0,554430	

Πίνακας 34: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1724,677	1	1724,677	2062,259	0,000000
"Var1"	2,523	1	2,523	3,017	0,088659
"Var2"	2,058	1	2,058	2,461	0,123128
"Var3"	2,887	2	1,444	1,726	0,188603
"Var4"	38,519	5	7,704	9,212	0,000003
Error	40,979	49	0,836		

Πίνακας 34α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,83630, df = 49,000							
	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 6,1933	{3} - 6,2323	{4} - 5,7141	{5} - 5,0330	{6} - 5,0833
1	to		0,002594	0,002491	0,000168	0,000029	0,000033
2	t1	0,002594		0,930820	0,288811	0,019718	0,021624
3	t2	0,002491	0,930820		0,280660	0,018249	0,020939
4	t3	0,000168	0,288811	0,280660		0,156468	0,164382
5	t4	0,000029	0,019718	0,018249	0,156468		0,910831
6	t5	0,000033	0,021624	0,020939	0,164382	0,910831	

Πίνακας 35: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2698,112	1	2698,112	4482,171	0,000000
"Var1"	0,338	1	0,338	0,561	0,457343
"Var2"	0,059	1	0,059	0,097	0,756390
"Var3"	3,722	2	1,861	3,092	0,054378
"Var4"	13,518	5	2,704	4,491	0,001900
Error	29,496	49	0,602		

Πίνακας 35α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,60197, df = 49,000							
	Var4	{1} - 8,4000	{2} - 7,6790	{3} - 7,9259	{4} - 7,1543	{5} - 7,5208	{6} - 6,8333
1	to		0,077458	0,217033	0,003902	0,037215	0,000389
2	t1	0,077458		0,517922	0,198085	0,678384	0,045067
3	t2	0,217033	0,517922		0,067508	0,320162	0,011252
4	t3	0,003902	0,198085	0,067508		0,338414	0,401318
5	t4	0,037215	0,678384	0,320162	0,338414		0,092124
6	t5	0,000389	0,045067	0,011252	0,401318	0,092124	

Πίνακας 36: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova mk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2365,742	1	2365,742	5378,987	0,000000
"Var1"	11,517	1	11,517	26,187	0,000005
"Var2"	1,434	1	1,434	3,261	0,076976
"Var3"	0,426	2	0,213	0,484	0,619001
"Var4"	15,659	5	3,132	7,121	0,000043
Error	21,991	50	0,440		

Πίνακας 36α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο άρωμα πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,43981, df = 50,000			
	Var1	{1} - 7,6049	{2} - 6,6154
1	CH		0,000116
2	Tyflo	0,000116	

Πίνακας 36β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,43981, df = 50,000

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 7,6155	{3} - 7,3205	{4} - 6,5348	{5} - 6,3986	{6} - 5,9312
1	to		0,874069	0,315448	0,001664	0,000570	0,000032
2	t1	0,874069		0,362270	0,002107	0,000773	0,000042
3	t2	0,315448	0,362270		0,017994	0,008136	0,000181
4	t3	0,001664	0,002107	0,017994		0,673015	0,080598
5	t4	0,000570	0,000773	0,008136	0,673015		0,151510
6	t5	0,000032	0,000042	0,000181	0,080598	0,151510	

Ανάλυση διακύμανσης ελιών με πυρήνα επικαλυμμένων με HPMC και χιτοζάνη.

Πίνακας 37: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % O2 (anova-duncan test hpmc-chitosan gia oksigono) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	179,414	1	179,4142	11,49744	0,001121
"Var1"	2,916	2	1,4578	0,09342	0,910920
"Var2"	0,450	1	0,4503	0,02886	0,865574
"Var3"	366,389	2	183,1944	11,73968	0,000037
"Var4"	907,066	5	181,4133	11,62554	0,000000
Error	1154,749	74	15,6047		

Πίνακας 37α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova-duncan test hpmc-chitosan gia oksigono) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,605, df = 74,000

	Var3	{1} - ,08750	{2} - ,91182	{3} - 5,0191
1	MAP1		0,435290	0,000070
2	MAP2	0,435290		0,000309
3	Air	0,000070	0,000309	

Πίνακας 37β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O₂ (anova-duncan test hpmc-chitosan gia oksigono) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,605, df = 74,000

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,38872	{3} - ,13594	{4} - ,16724	{5} - ,14609	{6} - ,00980
1	to		0,000121	0,000039	0,000060	0,000056	0,000033
2	t1	0,000121		0,893270	0,893678	0,891542	0,845212
3	t2	0,000039	0,893270		0,986985	0,995200	0,939355
4	t3	0,000060	0,893678	0,986985		0,989912	0,935058
5	t4	0,000056	0,891542	0,995200	0,989912		0,939400
6	t5	0,000033	0,845212	0,939355	0,935058	0,939400	

Πίνακας 38α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % CO₂ (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 38,843, df = 81,000

	Var3	{1} - 33,374	{2} - 70,442	{3} - 16,979
1	MAP1		0,000117	0,000117
2	MAP2	0,000117		0,000054
3	Air	0,000117	0,000054	

Πίνακας 39: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr.	f - Free om	MS	F	p
Intercept	975,5377	1		975,5377	1745,218	0,000000
"Var1"	4,8720	2		2,4360	4,358	0,015432
"Var2"	43,5240	1		43,5240	77,864	0,000000
"Var3"	0,4046	2		0,2023	0,362	0,697308
"Var4"	233,0078	6		38,8346	69,474	0,000000
Error	53,6619	96		0,55		

Πίνακας 39α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55898, df = 96,000				
	Var1	{1} - 3,0263	{2} - 2,6620	{3} - 3,1486
1	HPMC		0,041524	0,489475
2	CH	0,041524		0,009484
3	Tyflo	0,489475	0,009484	

Πίνακας 39β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55898, df = 96,000			
	Var2	{1} - 2,1977	{2} - 3,6085
1	25C		0,000110
2	40C	0,000110	

Πίνακας 39γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55898, df = 96,000								
	Var	{1} 0,0000	-{2} 2,2201	-{3} 2,9937	-{4} 3,8319	-{5} 3,8331	-{6} 4,4728	-{7} - 4,2021
1	to		0,000110	0,000053	0,000047	0,000029	0,000020	0,000024
2	t1	0,000110		0,005585	0,000053	0,000047	0,000024	0,000029
3	t2	0,000053	0,005585		0,002835	0,003778	0,000030	0,000089
4	t3	0,000047	0,000053	0,002835		0,996688	0,032020	0,203696
5	t4	0,000029	0,000047	0,003778	0,996688		0,027251	0,178379
6	t5	0,000020	0,000024	0,000030	0,032020	0,027251		0,322350
7	t6	0,000024	0,000029	0,000089	0,203696	0,178379	0,322350	

Πίνακας 40: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	383737,6	1	383737,6	34918,81	0,000000
"Var1"	143,2	2	71,6	6,52	0,002378
"Va 2"	5,1	1	5,1	0,47	0,496992
"Var3"	14,9	2	7,4	0,68	0,511640
"Var4"	837,0	6	139,5	12,69	0,000000
Error	890,1	81	11,0		

Πίνακας 40α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 10,989, df = 81,000				
	Var1	{1} - 70,254	{2} - 68,657	{3} - 67,672
1	HPMC		0,061967	0,004210
2	CH	0,061967		0,2461 0
3	Tyflo	0,004210	0,246140	

Πίνακας 40β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 10,989, df = 81,000								
	Var 4	{1} 73,558	-{2} 70,849	-{3} 69,283	-{4} 68,102	-{5} 64,984	-{6} 66,013	-{7} - 66,352
1	to		0,048261	0,003104	0,000267	0,000021	0,000026	0,000032
2	t1	0,048261		0,249531	0,056905	0,000134	0,001312	0,002376
3	t2	0,003104	0,249531		0,384518	0,004330	0,027798	0,042169
4	t3	0,000267	0,056905	0,384518		0,036076	0,148345	0,198802
5	t4	0,000021	0,000134	0,004330	0,036076		0,448156	0,344622
6	t5	0,000026	0,001312	0,027798	0,148345	0,448156		0,802322
7	t6	0,000032	0,002376	0,042169	0,198802	0,344622	0,802322	

Πίνακας 41: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	183604,4	1	183604,4	11586,46	0,000000
"Var1"	9,1	2	4,5	0,29	0,751664
"Var2"	580,7	1	580,7	36,64	0 00000
"Var3"	109,5	2	54,8	3,46	0,036463
"Var4"	1175,7	6	195,9	12,37	0,000000
Error	1236,0	78	15,8		

Πίνακας 41α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,846, df = 78,000			
	Var2	{1} - 52,818	{2} - 47,667
1	25C		0,000113
2	40C	0,000113	

Πίνακας 41β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,846, df = 78,000				
	Var3	{1} - 51,155	{2} - 48,753	{3} - 50,664
1	MAP1		0,028841	0,634602
2	MAP2	0,028841		0,067000
3	Air	0,634602	0,067000	

Πίνακας 41γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,846, f = 78,000							
	Va {1} r4 56,341	-{2} 51,454	-{3} 49,959	-{4} 50,331	-{5} 46,944	-{6} 46,051	-{7} - 44,841
1	to	0,005243	0,000635	0,001005	0,000031	0,000025	0,000021
2	t1	0,005243	0,411146	0,509782	0,015566	0,004351	0,000559
3	t2	0,000635	0,411146	0,826850	0,079457	0,031072	0,005970
4	t3	0,001005	0,509782	0,826850	0,061771	0,021841	0,003751
5	t4	0,000031	0,015566	0,079457	0,061771	0,600129	0,247245
6	t5	0,000025	0,004351	0,031072	0,021841	0,600129	0,477633
7	t6	0,000021	0,000559	0,005970	0,003751	0,247245	0,477633

Πίνακας 42: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	17,3875	1	17,38747	17,71023	0,000057
"Var1"	3,6610	2	1,83052	1,86450	0,160485
"Var2"	39,7224	1	39,72236	40,45972	0,000000
"Var3"	14,8057	2	7,40287	7,54029	0,000904
"Var4"	162,8979	6	27,14965	27,65363	0,000000
Error	95,2322	97	0,98178		

Πίνακας 42α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,98178, df = 97,000			
	Var2	{1} - -1,138	{2} - ,02043
1	25C		0,000110
2	40C	0,000110	

Πίνακας 42β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με π ρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,98178, df = 97,000				
	Var3	{1} - -1,020	{2} - -,3654	{3} - -,3053
1	MAP1		0,0 6065	,003925
2	MAP2	0,006065		0,797018
3	Air	0,003925	0,797018	

Πίνακας 42γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,98178, df = 97,000								
	Var 4	{1} - 2,656	{2} - 1,395	{3} - ,9265	{4} - ,08963	{5} - ,07860	{6} - ,54734	{7} - 1,1203
1	to		0,000796	0,000059	0,000029	0,000047	0,000024	0,000020
2	t1	0,000796		0,195173	0,000183	0,000170	0,000030	0,000024
3	t2	0,000059	0,195173		0,007819	0,006294	0,000199	0,000029
4	t3	0,000029	0,000183	0,007819		0,975653	0,205452	0,006982
5	t4	0,000047	0,000170	0,006294	0,975653		0,222538	0,007888
6	t5	0,000024	0,000030	0,000199	0,205452	0,222538		0,113860
7	t6	0,000020	0,000024	0,000029	0,006982	0,007888	0,113860	

Πίνακας 43: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	56812,06	1	56812,06	1319,083	0,000000
"Var1"	187,37	2	93,6	2,17	0,119654
"Var2"	252,90	1	252,90	5,872	0,017433
"Var3"	143,95	2	71,98	1,671	0,193938
"Var4"	624,34	6	104,06	2,416	0,032953
Error	3790,10	88	43,07		

Πίνακας 43α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 43,069, df = 88,000			
	Var2	{1} - 27,284	{2} - 24,154
1	2 C		0,019560
2	40C	0,019560	

Πίνακας 43α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 43,069, df = 88,000							
Var 4	{1} 30,847	-{2} 25,242	-{3} 24,727	-{4} - 22,659	{5} - 23,294	{6} - 26,454	{7} - 25,742
1 to		0,049644	0,035762	0,005732	0,010159	0,093535	0,064913
2 t1	0,049644		0,842814	0,371154	0,483450	0,663379	0,847572
3 t2	0,035762	0,842814		0,456911	0,581675	0,550911	0,715342
4 t3	0,005732	0,371154	0,456911		0,806936	0,207397	0,297839
5 t4	0,010159	0,483450	0,581675	0,806936		0,285900	0,396950
6 t5	0,093535	0,663379	0,550911	0,207397	0,285900		0,784293
7 t6	0,064913	0,847572	0,715342	0,297839	0,396950	0,784293	

Πίνακας 44: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	12393,24	1	12393,24	2126,591	0,000000
"Var1"	32,53	2	16,26	2,791	0,066881
"Var2"	15,1	1	15, 2	2,595	0,110815
"Var3"	72,27	2	36,14	6,201	0,003037
"Var4"	442,23	6	73,71	12,647	0,000000
Error	507,01	87	5,83		

Πίνακας 44α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,8278, df = 87,000				
	Var3	{1} - 11,955	{2} - 12,508	{3} - 10,459
1	M P1		354935	0,013784
2	MAP2	0,354935		0,001300
3	Air	0,013784	0,001300	

Πίνακας 44β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,8278, df = 87,000							
Var4	{1} 15,038	-{2} 13,287	-{3} 12,536	-{4} 11,149	-{5} 11,090	-{6} 9,1625	-{7} - 8,8117
1 to		0,062942	0,01157	0, 0170	0,000154	0,000025	0,000020
2 t1	0,062942		0,421372	0,031012	0,031570	0,000088	0,000040
3 t2	0,011572	0,421372		0,139269	0,145618	0,000915	0,000322
4 t3	0,000170	0,031012	0,139269		0,949126	0,045121	0,022001
5 t4	0,000154	0,031570	0,145618	0,949126		0,041121	0,021509
6 t5	0,000025	0,000088	0,000915	0,045121	0,041121		0,706840
7 t6	0,000020	0,000040	0,000322	0,022001	0,021509	0,706840	

Πίνακας 45: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2712,351	1	2712,351	3666,174	0,000000
"Var1"	6,758	2	3,379	4,567	0,013162
"Var2"	5,803	1	5,803	7,843	0,006361
"Var3"	0,746	2	0,373	0,504	0,605943
"Var4"	39,950	6	6,658	9,000	0,000000
Error	60,666	82	0,740		

Πίνακας 45α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73983, df = 82,000			
	Var1	{1} - 5,5065	{2} - 6,0049 {3} - 5,4349
1	HPMC		0,024937 0,743821
2	CH	0,024937	0,014354
3	Tyflo	0,743821	0,014354

Πίνακας 45β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73983, df = 82,000		
	Var2	{1} - 5,4620 {2} - 5,8387
1	25C	0,037211
2	40C	0,037211

Πίνακας 45γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73983, df = 82,000								
	Var4	{1} - 6,4540	{2} - 6,4621	{3} - 5,7508	{4} - 5,6709	{5} - 5,3588	{6} - 4,8012	{7} - 4,9472
1	to		0,981149	0,043702	0,032566	0,003577	0,000042	0,000104
2	t1	0,981149		0,052289	0,036333	0,003941	0,000040	0,000108
3	t2	0,043702	0,052289		0,816645	0,286637	0,013507	0,033450
4	t3	0,032566	0,036333	0,816645		0,365853	0,021129	0,048298
5	t4	0,003577	0,003941	0,286637	0,365853		0,128743	0,233760
6	t5	0,000042	0,000040	0,013507	0,021129	0,128743		0,671684
7	t6	0,000104	0,000108	0,033450	0,048298	0,233760	0,671684	

Πίνακας 46: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for pH (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1793,965	1	1793,965	145987,5	0,000000
"Var1"	0,055	2	0,028	2,2	0,111328
"Var2"	0,048	1	0,048	3,9	0,051786
"Var3"	0,061	2	0,030	2,5	0,090755
"Var4"	0,598	6	0,100	8,1	0,000000
Error	1,155	94	0,012		

Πίνακας 46α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable pH (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01229, df = 94,000							
Var4	{1} 4,1060	{2} 4,0962	{3} - 4,1175	{4} - 4,2461	{5} - 4,1818	{6} 4,2777	{7} - 4,2636
1 to		0,810704	0,778805	0,001681	0,082155	0,000188	0,000514
2 t1	0,810704		0,626867	0,000937	0,057228	0,000098	0,000264
3 t2	0,778805	0,626867		0,003175	0,119023	0,000419	0,001063
4 t3	0,001681	0,000937	0,003175		0,119485	0,470851	0,670007
5 t4	0,082155	0,057228	0,119023	0,119485		0,032805	0,060882
6 t5	0,000188	0,000098	0,000419	0,470851	0,032805		0,730095
7 t6	0,000514	0,000264	0,001063	0,670007	0,060882	0,730095	

Πίνακας 47: Ανάλυση διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6,134968	1	6,134968	1156,739	0,000000
"Var1"	0,024388	2	0,012194	2,299	0,105735
"Var2"	0,000192	1	0,000192	0,036	0,849649
"Var3"	0,015431	2	0,007716	1,455	0,238447
"Var4"	0,039133	6	0,006522	1,230	0,297717
Error	0,519760	98	0,005304		

Πίνακας 48: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	629,0202	1	629,0202	2572,001	0,000000
"Var1"	5,5041	2	2,7520	11,253	0,000041
"Var2"	0,8078	1	0,8078	3,303	0,072312
"Var3"	4,7063	2	2,3532	9,622	0,000157
"Var4"	0,4657	6	0,0776	0,317	0,926475
Error	23,2336	95	0,2446		

Πίνακας 48α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,24456, df = 95,000				
	Var1	{1} - 2,5288	{2} - 2,1377	{3} - 2,7121
1	HPMC		0,001393	0,122925
2	CH	0,001393		0,000058
3	Tyflo	0,122925	0,000058	

Πίνακας 48β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,24456, df = 95,000				
	Var3	{1} - 2,6560	{2} - 2,1647	{3} - 2,6203
1	MAP1		0,000138	0,761108
2	MAP2	0,000138		0,000290
3	Air	0,761108	0,000290	

Πίνακας 49: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5313,918	1	5313,918	13744,66	0,000000
"Var1"	5,105	2	2,552	6,60	0,001992
"Var2"	21,557	1	21,5 7	55,7	0,000000
"Var3"	1,795	2	0,898	2,32	0,103118
"Var4"	45,288	6	7,548	19,52	0,000000
Error	40,595	105	0,387		

Πίνακας 49α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,38662, df = 105,00				
	Var1	{1} - 7,0944	{2} - 6,5948	{3} - 6,9024
1	HPMC		0,000901	0,176422
2	CH	0,000901		0,031 56
3	Tyflo	0,176422	0,031556	

Πίνακας 49β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,38662, df = 105,00				
	Var2	{1} - 7,2382	{2} - 6,4314	
1	25C		0,000108	
2	40C	0,000108		

Πίνακας 49γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,38662, df = 105,00								
	Var4	{1} - 7,9333	{2} - 6,9367	{3} - 6,8 82	{4} - 6,6549	{5} - 6,8905	{6} - 6,9182	{7} - 5,7186
1	to		0,000118	0,000033	0,000024	0,000053	0,000062	0,000021
2	t1	0,000118		0,714112	0,252616	0,842068	0,931757	0,000024
3	t2	0,000033	0,714112		0,372397	0,845226	0,762964	0,000053
4	t3	0,000024	0,252616	0,372397		0,308113	0,272822	0,000139
5	t4	0,000053	0,842068	0,845226	0,308113		0,898148	0,000047
6	t5	0,000062	0,931757	0,762964	0,272822	0,898148		0,000029
7	t6	0,000021	0,000024	0,000033	0,000139	0,000047	0,000029	

Πίνακας 50: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6958,944	1	6958,944	16319,53	0,000000
"Var1"	15,036	2	7,518	17,63	0,000000
"Var2"	2,878	1	2,878	6,75	0,010649
"Var3"	5,203	2	2,602	6,10	0,003063
"Var4"	40,008	6	6,668	15,64	0,000000
Error	47,332	111	0,426		

Πίνακας 50α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,42642, df = 111,00			
	Var1	{1} - 7,8583	{2} - 7,7764
1	HPMC		0,571421
2	CH	0,571421	
3	Tyflo	0,000057	0,000106

Πίνακας 50β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,42642, df = 111,00			
	Var2	{1} - 7,6922	{2} - 7,4095
1	25C		0,018170
2	40C	0,018170	

Πίνακας 50γ: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,42642, df = 111,00				
	Var3	{1} - 7,7738	{2} - 7,5749	{3} - 7,2957
1	MAP1		0,170891	0,001823
2	MAP2	0,170891		0,055717
3	Air	0,001823	0,055717	

Πίνακας 50δ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,42642, df = 111,00								
	Var	{1} - 8,3333	{2} - 8,4298	{3} - 7,4695	{4} - 7,4024	{5} - 6,8842	{6} - 7,2923	{7} - 6,9914
1	to		0,662749	0,000253	0,000125	0,000024	0,000057	0,000029
2	t1	0,662749		0,000097	0,000061	0,000020	0,000031	0,000024
3	t2	0,000253	0,000097		0,761546	0,017388	0,453911	0,048580
4	t3	0,000125	0,000061	0,761546		0,032105	0,618851	0,080376
5	t4	0,000024	0,000020	0,017388	0,032105		0,082512	0,627928
6	t5	0,000057	0,000031	0,453911	0,618851	0,082512		0,175270
7	t6	0,000029	0,000024	0,048580	0,080376	0,627928	0,175270	

Πίνακας 51: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5734,948	1	5734,948	9060,963	0,000000
"Var1"	0,692	2	0,346	0,547	0,580335
"Var2"	0,846	1	0,846	1,336	0,250208
"Var3"	2,338	2	1,169	1,847	0,162689
"Var4"	72,741	6	12,123	19,155	0,000000
Error	68,356	108	0,633		

Πίνακας 51α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,63293, df = 108,00							
Var	{1}	{2}	{3}	{4} - 6,6811	{5} - 6,5421	{6} - 6,7145	{7} - 6,0598
4	8,6667	7,0264	7,1739				
1 to		0,000057	0,000105	0,000029	0,000024	0,000046	0,000020
2 t1	0,000057		0,589227	0,235801	0,107436	0,254474	0,001297
3 t2	0,000105	0,589227		0,101306	0,038763	0,113813	0,000247
4 t3	0,000029	0,235801	0,101306		0,610700	0,902567	0,031843
5 t4	0,000024	0,107436	0,038763	0,610700		0,555103	0,079384
6 t5	0,000046	0,254474	0,113813	0,902567	0,555103		0,028192
7 t6	0,000020	0,001297	0,000247	0,031843	0,079384	0,028192	

Πίνακας 52: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4545,749	1	4545,749	4410,905	0,000000
"Var1"	5,154	2	2,577	2,500	0,086793
"Var2"	2,794	1	2,794	2,711	0,102541
"Var3"	5,155	2	2,578	2,501	0,086736
"Var4"	61,389	6	10,231	9,928	0,000000
Error	111,302	108	1,031		

Πίνακας 52α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0306, df = 108,00								
Var	{1}	-{2}	-{3}	-{4}	-{5}	-{6}	-{7}	-{7} - 5,9796
4	7,6667	6,4807	6,3920	5,9390	5,6936	5,1970		
1 to		0,001013	0,000600	0,000034	0,000024	0,000020	0,000052	
2 t1	0,001013		0,798950	0,159458	0,043824	0,000937	0,177139	
3 t2	0,000600	0,798950		0,222910	0,068024	0,001842	0,237822	
4 t3	0,000034	0,159458	0,222910		0,481390	0,044721	0,907359	
5 t4	0,000024	0,043824	0,068024	0,481390		0,155828	0,442683	
6 t5	0,000020	0,000937	0,001842	0,044721	0,155828		0,040216	
7 t6	0,000052	0,177139	0,237822	0,907359	0,442683	0,040216		

Πίνακας 53: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6766,007	1	6766,007	9860,878	0,000000
"Var1"	3,266	2	1,633	2,380	0,097395
"Var2"	0,065	1	0,065	0,095	0,757989
"Var3"	2,529	2	1,264	1,843	0,163328
"Var4"	58,872	6	9,812	14,300	0,000000
Error	74,104	108	0,686		

Πίνακας 53α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,68615, df = 108,00							
Var	{1}	-{2}	-{3}	-{4}	-{5}	-{6}	-{7} - 6,1644
4	8,4000	7,9897	8,2603	7,2881	7,6146	7,2940	
1 to		0,175645	0,623146	0,000437	0,011094	0,000414	0,000020
2 t1	0,175645		0,341970	0,023759	0,188515	0,020872	0,000029
3 t2	0,623146	0,341970		0,001899	0,032154	0,001700	0,000024
4 t3	0,000437	0,023759	0,001899		0,281987	0,983487	0,000231
5 t4	0,011094	0,188515	0,032154	0,281987		0,260550	0,000048
6 t5	0,000414	0,020872	0,001700	0,983487	0,260550		0,000229
7 t6	0,000020	0,000029	0,000024	0,000231	0,000048	0,000229	

Πίνακας 54: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	6168,152	1	6168,152	11181,65	0,000000
"Var1"	36,833	2	18,416	33,39	0,000000
"Var2"	2,235	1	2,235	4,05	0,046576
"Var3"	0,298	2	0,149	0,27	0,763575
"Var4"	57,791	6	9,632	17,46	0,000000
Error	60,680	110	0,552		

Πίνακας 54α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55163, df = 110,00			
Var1	{1} - 7,6752	{2} - 7,4512	{3} - 6,3705
1 HPMC		0,176930	0,000057
2 CH	0,176930		0,000104
3 Tyflo	0,000057	0,000104	

Πίνακας 54β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55163, df = 110,00			
	Var2	{1} - 7,2712	{2} - 7,0222
1	25C		0,067078
2	40C	0,067078	

Πίνακας 54γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova-duncan test hpmc-chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,55163, df = 110,00								
Var	{1}	-{2}	-{3}	-{4}	-{5}	-{6}	-{7}	-{8}
4	7,6667	7,8918	7,7607	6,8658	7,1424	6,8923	5,6547	
1 to		0,404376	0,709827	0,003433	0,039750	0,003777	0,000029	
2 t1	0,404376		0,603606	0,000260	0,006260	0,000332	0,000020	
3 t2	0,709827	0,603606		0,001277	0,020822	0,001497	0,000024	
4 t3	0,003433	0,000260	0,001277		0,305207	0,916485	0,000108	
5 t4	0,039750	0,006260	0,020822	0,305207		0,322981	0,000046	
6 t5	0,003777	0,000332	0,001497	0,916485	0,322981		0,000061	
7 t6	0,000029	0,000020	0,000024	0,000108	0,000046	0,000061		

Ανάλυση διακύμανσης για ελιές με πυρήνα επικαλυμμένες με σύνθετα επικαλυπτικά.

Πίνακας 55: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % O ₂ (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	141,181	1	141,1806	8,50723	0,004789
"Var1"	2,787	2	1,3934	0,08396	0,919559
"Var2"	0,768	1	0,7676	0,04625	0,830360
"Var3"	392,654	2	196,3272	11,83023	0,000039
"Var4"	886,903	5	177,3807	10,68856	0,000000
Error	1128,486	68	16,5954		

Πίνακας 55α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,595, df = 68,000

	Var3	{1} - 5,4157	{2} - ,10118	{3} - ,98515
1	Air		0,000071	0,000297
2	MAP1	0,000071		0,434441
3	MAP2	0,000297	0,434441	

Πίνακας 55β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % O₂ (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,595, df = 68,000

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,39228	{3} - ,13656	{4} - ,17400	{5} - ,24517	{6} - ,04125
1	to		0,000189	0,000148	0,000147	0,000142	0,000140
2	t1	0,000189		0,906142	0,915099	0,938432	0,875484
3	t2	0,000148	0,906142		0,984392	0,958584	0,960138
4	t3	0,000147	0,915099	0,984392		0,970263	0,948712
5	t4	0,000142	0,938432	0,958584	0,970263		0,926717
6	t5	0,000140	0,875484	0,960138	0,948712	0,926717	

Πίνακας 56: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % CO₂ (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	72180,57	1	72180,57	1670,317	0,000000
"Var1"	49,40	2	24,70	0,572	0,567408
"Var2"	71,97	1	71,97	1,665	0,201372
"Var3"	41054,86	2	20527,43	475,021	0,000000
"Var4"	175,72	5	35,14	0,813	0,544460
Error	2852,10	66	43,21		

Πίνακας 56α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % CO₂ (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 43,214, df = 66,000

	Var3	{1} - 15,094	{2} - 31,912	{3} - 70,327
1	Air		0,000113	0,000056
2	MAP1	0,000113		0,000113
3	MAP2	0,000056	0,000113	

Πίνακας 57: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	401,2742	1	401,2742	143,2180	0,000000
"Var1"	104,8187	4	26,2047	9,3527	0,000001
"Var2"	131,2132	1	131,2132	46,8311	0,000000
"Var3"	10,2988	2	5,1494	1,8379	0,163841
"Var4"	457,4695	7	65,3528	23,3249	0,000000
Error	319,4101	114	2,8018		

Πίνακας 57α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,8027, df = 112,00

	Var1	{1} - 2,4039	{2} - 3,1261	{3} - 4,7895	{4} - 2,5748	{5} - 2,2088
1	11		0,148685	0,000048	0,715979	0,677832
2	13	0,148685		0,000675	0,241569	0,075514
3	31	0,000048	0,000675		0,000065	0,000029
4	HPMC	0,715979	0,241569	0,000065		0,466260
5	CH	0,677832	0,075514	0,000029	0,466260	

Πίνακας 57β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,8027, df = 112,00

	Var2	{1} - 1,9842	{2} - 4,1510
1	25C		0,000104
2	40C	0,000104	

Πίνακας 57γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,8698, df = 115,00

	Var 4	{1} - 0,0000	{2} - 2,5907	{3} - 3,9844	{4} - 4,5691	{5} - 5,2945	{6} - 7,1505	{7} - 3,4184
1	to		0,018192	0,000680	0,000139	0,000033	0,000020	0,002858
2	t1	0,018192		0,227854	0,097226	0,025255	0,000158	0,445351
3	t2	0,000680	0,227854		0,589587	0,257232	0,007076	0,601452
4	t3	0,000139	0,097226	0,589587		0,503434	0,024453	0,320105
5	t4	0,000033	0,025255	0,257232	0,503434		0,088640	0,116270
6	t5	0,000020	0,000158	0,007076	0,024453	0,088640		0,001731
7	t6	0,002858	0,445351	0,601452	0,320105	0,116270	0,001731	

Πίνακας 58: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova mk gia migmata)
Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	149664,8	1	149664,8	14588,56	0,000000
"Var1"	206,8	4	51,7	5,04	0,000907
"Var2"	16,3	1	16,3	1,59	0,209454
"Var3"	87,0	2	43,5	4,24	0,016780
"Var4"	1013,9	6	169,0	16,47	0,000000
Error	1138,8	111	10,3		

Πίνακας 58α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Υγρασία (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 10,259, df = 111,00

	Var1	{1} - 68,517	{2} - 68,076	{3} - 70,465	{4} - 71,669	{5} - 69,603
1	11		0,631261	0,045643	0,001531	0,238528
2	13	0,631261		0,016997	0,000385	0,118331
3	31	0,045643	0,016997		0,191763	0,348724
4	HPMC	0,001531	0,000385	0,191763		0,033929
5	CH	0,238528	0,118331	0,348724	0,033929	

Πίνακας 58β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Υγρασία (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 10,259, df = 111,00

	Var4	{1} 73,558	-{2} 70,896	-{3} 68,804	-{4} 67,436	-{5} 64,384	-{6} 67,887	-{7} - 69,544
1	to		0,196875	0,034503	0,008073	0,000080	0,012993	0,066021
2	t1	0,196875		0,340974	0,137204	0,004687	0,185867	0,511121
3	t2	0,034503	0,340974		0,534216	0,049852	0,655527	0,718927
4	t3	0,008073	0,137204	0,534216		0,139453	0,826579	0,356377
5	t4	0,000080	0,004687	0,049852	0,139453		0,109259	0,024445
6	t5	0,012993	0,185867	0,655527	0,826579	0,109259		0,451057
7	t6	0,066021	0,511121	0,718927	0,356377	0,024445	0,451057	

Πίνακας 59: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5134,607	1	5134,607	627,2857	0,000000
"Var1"	58,809	4	14,702	1,7961	0,134640
"Var2"	44,860	1	44,860	5,4805	0,021015
"Var3"	48,808	2	24,404	2,9814	0,054798
"Var4"	241,810	6	40,302	4,9236	0,000168
Error	908,583	111	8,185		

Πίνακας 59α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 8,1854, df = 111,00

	Var2	{1} - 13,726	{2} - 12,539
1	25C		0,022329
2	40C	0,022329	

Πίνακας 59β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 8,1854, df = 111,00								
	Var4	{1} 15,038	-{2} 12,930	-{3} 12,834	-{4} 12,978	-{5} 10,143	-{6} 13,313	-{7} 12,893
1	to		0,299672	0,300337	0,291815	0,019739	0,346635	0,304015
2	t1	0,299672		0,961813	0,979470	0,168476	0,845699	0,983649
3	t2	0,300337	0,961813		0,946554	0,143400	0,822523	0,974452
4	t3	0,291815	0,979470	0,946554		0,172345	0,854834	0,966672
5	t4	0,019739	0,168476	0,143400	0,172345		0,133345	0,158598
6	t5	0,346635	0,845699	0,822523	0,854834	0,133345		0,837962
7	t6	0,304015	0,983649	0,974452	0,966672	0,158598	0,837962	

Πίνακας 60: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	951,7600	1	951,7600	740,6168	0,000000
"Var1"	28,4688	4	7,1172	5,5383	0,000423
"Var2"	0,0085	1	0,0085	0,0066	0,935198
"Var3"	6,0888	2	3,0444	2,3690	0,098332
"Var4"	26,9362	6	4,4894	3,4934	0,003360
Error	141,3600	110	1,2851		

Πίνακας 60α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2851, df = 110,00						
	Var1	{1} - 5,6062	{2} - 5,0921	{3} - 6,2410	{4} - 5,8378	{5} - 6,2635
1	11		0,119192	0,068629	0,480800	0,068275
2	13	0,119192		0,001228	0,032100	0,001175
3	31	0,068629	0,001228		0,220595	0,945318
4	HPMC	0,480800	0,032100	0,220595		0,223952
5	CH	0,068275	0,001175	0,945318	0,223952	

Πίνακας 61: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for pH (anova mk gia migmata ph) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1328,813	1	1328,813	104888,9	0,000000
"Var1"	0,477	4	0,119	9,4	0,000001
"Var2"	0,002	1	0,002	0,2	0,695972
"Var3"	0,029	2	0,015	1,2	0,318465
"Var4"	0,440	5	0,088	6,9	0,000011
Error	1,381	109	0,013		

Πίνακας 61α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable pH (anova mk gia migmata ph) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01267, df = 109,00								
	Var4	{1} 4,1060	-{2} 4,1410	-{3} 4,1613	-{4} 4,2598	-{5} 4,2442	-{6} 4,3674	-
1	to		0,424508	0,236391	0,001422	0,003614	0,000024	
2	t1	0,424508		0,642854	0,012734	0,026269	0,000031	
3	t2	0,236391	0,642854		0,034029	0,060625	0,000058	
4	t3	0,001422	0,012734	0,034029		0,721487	0,015408	
5	t4	0,003614	0,026269	0,060625	0,721487		0,007873	
6	t5	0,000024	0,000031	0,000058	0,015408	0,007873		

Πίνακας 62: Ανάλυση διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova mk gia migmata ph) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5,694110	1	5,694110	160,8882	0,000000
"Var1"	0,279648	4	0,069912	1,9754	0,103692
"Var2"	0,036665	1	0,036665	1,0360	0,311120
"Var3"	0,058437	2	0,029219	0,8256	0,440831
"Var4"	0,263739	5	0,052748	1,4904	0,199286
Error	3,680740	104	0,035392		

Πίνακας 63: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	161,0236	1	161,0236	756,0892	0,000000
"Var1"	5,2387	4	1,3097	6,1496	0,000170
"Var2"	0,6943	1	0,6943	3,2601	0,073769
"Var3"	2,3686	2	1,1843	5,5609	0,005028
"Var4"	1,4568	6	0,2428	1,1400	0,344214
Error	23,0007	108	0,2130		

Πίνακας 63α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,21297, df = 108,00							
	Var1	{1} 2,0246	{2} 2,5647	{3} 2,3022	{4} 2,5176	{5} 2,1383	
1	11		0,000263	0,051495	0,000706	0,397908	
2	13	0,000263		0,065614	0,725902	0,003390	
3	31	0,051495	0,065614		0,110491	0,223579	
4	HPMC	0,000706	0,725902	0,110491		0,007608	
5	CH	0,397908	0,003390	0,223579	0,007608		

Πίνακας 63β : Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην αλατότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,21297, df = 108,00				
	Var3	{1} - 2,4335	{2} - 2,3414	{3} - 2,1185
1	Air		0,370847	0,003802
2	MAP1	0,370847		0,031882
3	MAP2	0,003802	0,031882	

Πίνακας 64: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	73702,88	1	73702,88	3917,699	0,000000
"Var1"	246,66	4	61,67	3,278	0,014241
"Var2"	178,73	1	178,73	9,501	0,002636
"Var3"	73,39	2	36,69	1,950	0,147432
"Var4"	1932,61	6	322,10	17,121	0,000000
Error	1937,72	103	18,81		

Πίνακας 64α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 18,813, df = 103,00

	Var1	{1} - 50,694	{2} - 48,376	{3} - 47,399	{4} - 51,603	{5} - 50,791
1	11		0,071774	0,014956	0,506002	0,939583
2	13	0,071774		0,445111	0,020668	0,075371
3	31	0,014956	0,445111		0,002875	0,014879
4	HPMC	0,506002	0,020668	0,002875		0,525183
5	CH	0,939583	0,075371	0,014879	0,525183	

Πίνακας 64β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 18,813, df = 103,00

	Var2	{1} - 51,295	{2} - 48,147
1	25C		0,000261
2	40C	0,000261	

Πίνακας 64γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 18,813, df = 103,00

	Var4	{1} - 56,255	{2} - 48,954	{3} - 47,908	{4} - 46,866	{5} - 44,412	{6} - 43,192	{7} - 50,973
1	to		0,015572	0,007028	0,002826	0,000196	0,000059	0,065850
2	t1	0,015572		0,713704	0,493417	0,148944	0,072447	0,478670
3	t2	0,007028	0,713704		0,714570	0,250073	0,133657	0,313779
4	t3	0,002826	0,493417	0,714570		0,389520	0,226637	0,192680
5	t4	0,000196	0,148944	0,250073	0,389520		0,668584	0,039801
6	t5	0,000059	0,072447	0,133657	0,226637	0,668584		0,015718
7	t6	0,065850	0,478670	0,313779	0,192680	0,039801	0,015718	

Πίνακας 65: Ανάλυση διακύμανσης της δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	7,4027	1	7,40272	9,67604	0,002350
"Var1"	13,4445	4	3,36113	4,39331	0,002415
"Var2"	9,9493	1	9,94933	13,00471	0,000459
"Var3"	9,3955	2	4,69776	6,14042	0,002919
"Var4"	171,8676	6	28,64459	37,44116	0,000000
Error	88,7465	116	0,76506		

Πίνακας 65α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,76506, df = 116,00						
	Var1	{1} - -1,178	{2} - -,4406	{3} - -1,017	{4} - -1,124	{5} - -1,149
1	11		0,006260	0,555164	0,837377	0,905360
2	13	0,006260		0,019566	0,008091	0,007488
3	31	0,555164	0,019566		0,661635	0,614740
4	HPMC	0,837377	0,008091	0,661635		0,919388
5	CH	0,905360	0,007488	0,614740	0,919388	

Πίνακας 65β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,76506, df = 116,00			
	Var2	{1} - -1,261	{2} - -,7065
1	25C		0,000544
2	40C	0,000544	

Πίνακας 65γ: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,76506, df = 116,00				
	Var3	{1} - -1,7635	{2} - -1,252	{3} - -,9030
1	Air		0,014521	0,460371
2	MAP1	0,014521		0,066669
3	MAP2	0,460371	0,066669	

Πίνακας 65δ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,76506, df = 116,00

V	{1} - -2,897	{2} - -,8907	{3} - -,7019	{4} - -,2037	{5} - ,44362	{6} - ,41400	{7} - ,06667
1 to		0,000566	0,000251	0,000052	0,000020	0,000024	0,000029
2 t1	0,000566		0,735314	0,248868	0,035686	0,036706	0,119939
3 t2	0,000251	0,735314		0,372853	0,068110	0,068761	0,196593
4 t3	0,000052	0,248868	0,372853		0,296329	0,300189	0,628270
5 t4	0,000020	0,035686	0,068110	0,296329		0,957757	0,528178
6 t5	0,000024	0,036706	0,068761	0,300189	0,957757		0,534075
7 t6	0,000029	0,119939	0,196593	0,628270	0,528178	0,534075	

Πίνακας 66: Ανάλυση διακύμανσης της δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	38539,86	1	38539,86	1178,008	0,000000
"Var1"	108,81	4	27,20	0,831	0,507978
"Var2"	22,87	1	22,87	0,699	0,404924
"Var3"	91,44	2	45,72	1,398	0,251602
"Var4"	1886,58	5	377,32	11,533	0,000000
Error	3566,06	109	32,72		

Πίνακας 66α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 32,716, df = 109,00

Var4	{1} - 30,847	{2} - 27,172	{3} - 22,775	{4} - 21,223	{5} - 20,778	{6} - 18,058
1 to		0,111490	0,000940	0,000143	0,000086	0,000024
2 t1	0,111490		0,057550	0,014422	0,010465	0,000321
3 t2	0,000940	0,057550		0,499368	0,415972	0,061282
4 t3	0,000143	0,014422	0,499368		0,846324	0,196040
5 t4	0,000086	0,010465	0,415972	0,846324		0,237444
6 t5	0,000024	0,000321	0,061282	0,196040	0,237444	

Πίνακας 67: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1189,517	1	1189,517	1575,265	0,000000
"Var1"	8,477	4	2,119	2,806	0,028744
"Var2"	15,209	1	15,209	20,141	0,000017
"Var3"	1,206	2	0,603	0,799	0,452318
"Var4"	103,280	6	17,213	22,795	0,000000
Error	89,104	118	0,755		

Πίνακας 67α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,75512, df = 118,00

	Var1	{1} - 6,4531	{2} - 6,5427	{3} - 6,5183	{4} - 7,3507	{5} - 6,6569
1	11		0,728731	0,786777	0,000690	0,447456
2	13	0,728731		0,919441	0,001541	0,635460
3	31	0,786777	0,919441		0,001396	0,591048
4	HPMC	0,000690	0,001541	0,001396		0,004751
5	CH	0,447456	0,635460	0,591048	0,004751	

Πίνακας 67β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,75512, df = 118,00

	Var2	{1} - 6,9926	{2} - 6,3518
1	25C		0,000146
2	40C	0,000146	

Πίνακας 67γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,75512, df = 118,00

	Var4	{1} - 7,9200	{2} - 7,0509	{3} - 6,5444	{4} - 6,0662	{5} - 4,9881	{6} - 5,6416	{7} - 4,3333
1	to		0,119686	0,019350	0,002036	0,000026	0,000198	0,000020
2	t1	0,119686		0,362841	0,095586	0,000721	0,019960	0,000033
3	t2	0,019350	0,362841		0,390177	0,009929	0,126877	0,000302
4	t3	0,002036	0,095586	0,390177		0,067692	0,445259	0,003976
5	t4	0,000026	0,000721	0,009929	0,067692		0,240865	0,239978
6	t5	0,000198	0,019960	0,126877	0,445259	0,240865		0,026218
7	t6	0,000020	0,000033	0,000302	0,003976	0,239978	0,026218	

Πίνακας 68: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1901,540	1	1901,540	3725,626	0,000000
"Var1"	9,812	4	2,453	4,806	0,001242
"Var2"	2,424	1	2,424	4,750	0,031232
"Var3"	0,818	2	0,409	0,802	0,450959
"Var4"	38,482	6	6,414	12,566	0,000000
Error	61,758	121	0,510		

Πίνακας 68α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,51039, df = 121,00

	Var1	{1} - 7,4321	{2} - 7,5333	{3} - 7,3978	{4} - 8,0800	{5} - 7,9198
1	11		0,603736	0,860622	0,001657	0,016754
2	13	0,603736		0,516912	0,007042	0,047571
3	31	0,860622	0,516912		0,001077	0,012632
4	HPMC	0,001657	0,007042	0,001077		0,411312
5	CH	0,016754	0,047571	0,012632	0,411312	

Πίνακας 68β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,51039, df = 121,00

	Var2	{1} - 7,7917	{2} - 7,5274
1	25C		0,031625
2	40C	0,031625	

Πίνακας 68γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,51039, df = 121,00

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - 8,1000	{3} - 7,4405	{4} - 7,1975	{5} - 6,8214	{6} - 6,9333	{7} - 8,3333
1	to		0,606962	0,061962	0,020162	0,002232	0,004357	1,000000
2	t1	0,606962		0,145948	0,059118	0,009834	0,016814	0,631652
3	t2	0,061962	0,145948		0,592231	0,217877	0,294929	0,071679
4	t3	0,020162	0,059118	0,592231		0,438650	0,560258	0,023216
5	t4	0,002232	0,009834	0,217877	0,438650		0,805150	0,002523
6	t5	0,004357	0,016814	0,294929	0,560258	0,805150		0,005006
7	t6	1,000000	0,631652	0,071679	0,023216	0,002523	0,005006	

Πίνακας 69: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1446,379	1	1446,379	2086,357	0,000000
"Var1"	17,045	4	4,261	6,147	0,000158
"Var2"	1,224	1	1,224	1,766	0,186405
"Var3"	6,301	2	3,151	4,545	0,012548
"Var4"	132,524	6	22,087	31,860	0,000000
Error	81,804	118	0,693		

Πίνακας 69α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69326, df = 118,00

	Var1	{1} - 6,8013	{2} - 6,4200	{3} - 7,0430	{4} - 7,4375	{5} - 7,3077
1	11		0,100210	0,295594	0,011140	0,038334
2	13	0,100210		0,010644	0,000077	0,000387
3	31	0,295594	0,010644		0,107816	0,252326
4	HPMC	0,011140	0,000077	0,107816		0,573765
5	CH	0,038334	0,000387	0,252326	0,573765	

Πίνακας 69β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69326, df = 118,00

	Var3	{1} - 6,8294	{2} - 6,8576	{3} - 7,3373
1	Air		0,874062	0,007065
2	MAP1	0,874062		0,008134
3	MAP2	0,007065	0,008134	

Πίνακας 69γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69326, df = 118,00

	Var4	{1} - 8,6667	{2} - 6,8444	{3} - 6,8704	{4} - 6,3765	{5} - 5,4306	{6} - 5,8000	{7} - 7,0000
1	to		0,001549	0,001447	0,000108	0,000020	0,000025	0,002284
2	t1	0,001549		0,961254	0,380228	0,014677	0,064678	0,785345
3	t2	0,001447	0,961254		0,385721	0,014922	0,067164	0,807703
4	t3	0,000108	0,380228	0,385721		0,094698	0,279975	0,291626
5	t4	0,000020	0,014677	0,014922	0,094698		0,488158	0,008723
6	t5	0,000025	0,064678	0,067164	0,279975	0,488158		0,044289
7	t6	0,002284	0,785345	0,807703	0,291626	0,008723	0,044289	

Πίνακας 70: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1108,707	1	1108,707	1155,179	0,000000
"Var1"	10,663	4	2,666	2,778	0,030064
"Var2"	1,379	1	1,379	1,436	0,233112
"Var3"	4,227	2	2,114	2,202	0,115072
"Var4"	114,095	6	19,016	19,813	0,000000
Error	113,253	118	0,960		

Πίνακας 70α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,95977, df = 118,00						
	Var1	{1} - 5,9936	{2} - 6,0067	{3} - 6,1613	{4} - 6,7500	{5} - 6,5192
1	11		0,961654	0,563872	0,011973	0,078072
2	13	0,961654		0,569042	0,011739	0,075394
3	31	0,563872	0,569042		0,040746	0,188689
4	HPMC	0,011973	0,011739	0,040746		0,395780
5	CH	0,078072	0,075394	0,188689	0,395780	

Πίνακας 70β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,95977, df = 118,00								
	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 6,3278	{3} - 6,2716	{4} - 5,7654	{5} - 4,7639	{6} - 4,0667	{7} - 6,1667
1	to		0,034285	0,035642	0,006008	0,000049	0,000020	0,028342
2	t1	0,034285		0,928619	0,420062	0,025200	0,001170	0,810570
3	t2	0,035642	0,928619		0,450150	0,027510	0,001356	0,867024
4	t3	0,006008	0,420062	0,450150		0,111785	0,010351	0,522201
5	t4	0,000049	0,025200	0,027510	0,111785		0,266885	0,034621
6	t5	0,000020	0,001170	0,001356	0,010351	0,266885		0,001935
7	t6	0,028342	0,810570	0,867024	0,522201	0,034621	0,001935	

Πίνακας 71: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων ελιών με πυρήνα επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1651,151	1	1651,151	2529,644	0,000000
"Var1"	24,481	4	6,120	9,377	0,000001
"Var2"	0,011	1	0,011	0,017	0,896958
"Var3"	3,662	2	1,831	2,805	0,064541
"Var4"	61,356	6	10,226	15,667	0,000000
Error	77,021	118	0,653		

Πίνακας 71α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Γεύση (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,65272, df = 118,00						
	Var1	{1} - 7,3231	{2} - 7,0627	{3} - 7,3194	{4} - 8,4264	{5} - 7,8238
1	11		0,275789	0,986819	0,000062	0,026844
2	13	0,275789		0,252581	0,000028	0,001657
3	31	0,986819	0,252581		0,000049	0,033407
4	HPMC	0,000062	0,000028	0,000049		0,008071
5	CH	0,026844	0,001657	0,033407	0,008071	

Πίνακας 71β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Γεύση (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,65272, df = 118,00								
	Var4	{1} - 8,4000	{2} - 8,0216	{3} - 7,5995	{4} - 6,8896	{5} - 6,3472	{6} - 6,7667	{7} - 5,6667
1	to		0,464373	0,145666	0,007037	0,000345	0,004137	0,000022
2	t1	0,464373		0,414480	0,038751	0,003255	0,026050	0,000058
3	t2	0,145666	0,414480		0,171053	0,026389	0,129950	0,000655
4	t3	0,007037	0,038751	0,171053		0,325878	0,812014	0,030258
5	t4	0,000345	0,003255	0,026389	0,325878		0,417473	0,189281
6	t5	0,004137	0,026050	0,129950	0,812014	0,417473		0,044692
7	t6	0,000022	0,000058	0,000655	0,030258	0,189281	0,044692	

Πίνακας 72: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων ελιών με πυρήνα επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova mk gia migmata) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1543,350	1	1543,350	2205,992	0,000000
"Var1"	29,235	4	7,309	10,447	0,000000
"Var2"	1,080	1	1,080	1,544	0,216480
"Var3"	0,240	2	0,120	0,172	0,842345
"Var4"	54,838	6	9,140	13,064	0,000000
Error	83,254	119	0,700		

Πίνακας 72α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,69962, df = 119,00

	Var1	{1} - 7,0641	{2} - 6,7067	{3} - 7,1129	{4} - 8,1389	{5} - 7,6049
1	11		0,123312	0,832613	0,000059	0,026927
2	13	0,123312		0,097863	0,000028	0,000337
3	31	0,832613	0,097863		0,000084	0,034719
4	HPMC	0,000059	0,000028	0,000084		0,022187
5	CH	0,026927	0,000337	0,034719	0,022187	

Πίνακας 72β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων ελιών με πυρήνα-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Άρωμα (anova mk gia migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,69962, df = 119,00

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 7,9833	{3} - 7,6111	{4} - 6,6852	{5} - 6,0256	{6} - 6,6000	{7} - 5,6667
1	to		0,553185	0,917152	0,083508	0,005336	0,068782	0,000733
2	t1	0,553185		0,514684	0,025816	0,000962	0,019871	0,000112
3	t2	0,917152	0,514684		0,084669	0,006137	0,074474	0,000901
4	t3	0,083508	0,025816	0,084669		0,246866	0,873225	0,082669
5	t4	0,005336	0,000962	0,006137	0,246866		0,282880	0,501531
6	t5	0,068782	0,019871	0,074474	0,873225	0,282880		0,100025
7	t6	0,000733	0,000112	0,000901	0,082669	0,501531	0,100025	

Ανάλυση διακύμανσης εκτυρηνομένων ελιών επικαλυμμένων με HPMC.

Πίνακας 73: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % O2 (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	74,5276	1	74,5276	4,644585	0,036197
"Var1"	4,4312	1	4,4312	0,276154	0,601652
"Var2"	0,0207	1	0,0207	0,001290	0,971499
"Var3"	224,9149	2	112,4575	7,008388	0,002136
"Var4"	609,9579	6	101,6596	6,335465	0,000058
Error	770,2139	48	16,0461		

Πίνακας 73α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % O2 (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,046, df = 48,000				
	Var3	{1} - ,05400	{2} - ,82180	{3} - 4,9733
1	MAP1		0,552998	0,000587
2	MAP2	0,552998		0,002380
3	Air	0,000587	0,002380	

Πίνακας 73β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % O2 (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,046, df = 48,000								
	Var4	{1} 8,3333	-{2} ,03708	-{3} ,09917	-{4} ,01650	-{5} ,03712	-{6} ,01825	-{7} - 0,0000
1	to		0,008249	0,005337	0,010494	0,006745	0,009388	0,011317
2	t1	0,008249		0,984807	0,994963	0,999990	0,994788	0,990969
3	t2	0,005337	0,984807		0,980049	0,982599	0,980295	0,976263
4	t3	0,010494	0,994963	0,980049		0,994977	0,999588	0,995434
5	t4	0,006745	0,999990	0,982599	0,994977		0,995381	0,991039
6	t5	0,009388	0,994788	0,980295	0,999588	0,995381		0,995534
7	t6	0,011317	0,990969	0,976263	0,995434	0,991039	0,995534	

Πίνακας 74: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % CO2 (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	37136,55	1	37136,55	948,6964	0,000000
"Var1"	1,22	1	1,22	0,0310	0,860888
"Var2"	10,84	1	10,84	0,2769	0,601170
"Var3"	30438,18	2	15219,09	388,7893	0,000000
"Var4"	237,44	6	39,57	1,0109	0,429452
Error	1878,95	48	39,14		

Πίνακας 74α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % CO ₂ (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 39,145, df = 48,000				
	Var3	{1} 30,095	- {2} 70,465	- {3} - 15,474
1	MAP1		0,000117	0,000117
2	MAP2	0,000117		0,000063
3	Air	0,000117	0,000063	

Πίνακας 75: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	409,7880	1	409,7880	808,1195	0,000000
"Var1"	0,2966	1	0,2966	0,5849	0,447627
"Var2"	14,3071	1	14,3071	28,2142	0,000002
"Var3"	0,0662	2	0,0331	0,0652	0,936909
"Var4"	133,8457	6	22,3076	43,9916	0,000000
Error	28,3970	56	0,5071		

Πίνακας 75α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,50709, df = 56,000			
	Var2	{1} 1,7813	- {2} - 3,0491
1	25C		0,000111
2	40C	0,000111	

Πίνακας 75β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,50709, df = 56,000								
	Var4	{1} - 0,0000	{2} - 1,9211	{3} - 1,8985	{4} - 2,8921	{5} - 3,3392	{6} - 4,1899	{7} - 4,9345
1	to		0,000060	0,000112	0,000053	0,000032	0,000027	0,000022
2	t1	0,000060		0,946252	0,005334	0,000173	0,000053	0,000032
3	t2	0,000112	0,946252		0,005972	0,000169	0,000032	0,000027
4	t3	0,000053	0,005334	0,005972		0,186050	0,000444	0,000053
5	t4	0,000032	0,000173	0,000169	0,186050		0,013715	0,000077
6	t5	0,000027	0,000053	0,000032	0,000444	0,013715		0,029873
7	t6	0,000022	0,000032	0,000027	0,000053	0,000077	0,029873	

Πίνακας 76: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	293153,5	1	293153,5	63452,88	0,000000
"Var1"	1,6	1	1,6	0,34	0,559934
"Var2"	0,0	1	0,0	0,00	0,994183
"Var3"	18,2	2	9,1	1,97	0,148909
"Var4"	406,3	6	67,7	14,66	0,000000
Error	249,5	54	4,6		

Πίνακας 76α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Υγρασία (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,6200, df = 54,000								
	Var4	{1} - 77,739	{2} - 73,547	{3} - 73,462	{4} - 70,590	{5} - 70,647	{6} - 71,600	{7} - 71,019
1	to		0,000245	0,000206	0,000023	0,000028	0,000054	0,000033
2	t1	0,000245		0,933848	0,011959	0,012304	0,076632	0,025952
3	t2	0,000206	0,933848		0,013199	0,013177	0,074307	0,026615
4	t3	0,000023	0,011959	0,013199		0,956159	0,375800	0,696454
5	t4	0,000028	0,012304	0,013177	0,956159		0,385302	0,717433
6	t5	0,000054	0,076632	0,074307	0,375800	0,385302		0,571901
7	t6	0,000033	0,025952	0,026615	0,696454	0,717433	0,571901	

Πίνακας 77: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	137514,4	1	137514,4	12778,10	0,000000
"Var1"	25,6	1	25,6	2,38	0,128637
"Var2"	30,9	1	30,9	2,87	0,095745
"Var3"	43,0	2	21,5	2,00	0,145559
"Var4"	431,6	6	71,9	6,68	0,000025
Error	581,1	54	10,8		

Πίνακας 77α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 10,762, df = 54,000								
	Var4	{1} - 54,008	{2} - 50,526	{3} - 50,171	{4} - 49,618	{5} - 48,125	{6} - 46,542	{7} - 44,710
1	to		0,029543	0,022260	0,011118	0,000903	0,000061	0,000023
2	t1	0,029543		0,820562	0,587114	0,166055	0,024063	0,001168
3	t2	0,022260	0,820562		0,723710	0,221323	0,035830	0,001993
4	t3	0,011118	0,587114	0,723710		0,342149	0,066268	0,004604
5	t4	0,000903	0,166055	0,221323	0,342149		0,313816	0,041534
6	t5	0,000061	0,024063	0,035830	0,066268	0,313816		0,244322
7	t6	0,000023	0,001168	0,001993	0,004604	0,041534	0,244322	

Πίνακας 78: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3,2730	1	3,27295	3,23199	0,077910
"Var1"	0,0211	1	0,02112	0,02086	0,885713
"Var2"	2,4581	1	2,45806	2,42730	0,125190
"Var3"	17,0801	2	8,54005	8,43318	0,000661
"Var4"	141,5666	6	23,59443	23,29915	0,000000
Error	53,6717	53	1,01267		

Πίνακας 78α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0127, df = 53,000				
	Var3	{1} - -1,092	{2} - -,2626	{3} - -,4865
1	MAP1		0,014531	0,059374
2	MAP2	0,014531		0,478935
3	Air	0,059374	0,478935	

Πίνακας 78β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0127, df = 53,000								
	Var4	{1} - -2,928	{2} - -1,763	{3} - -,3766	{4} - ,07847	{5} - ,31667	{6} - ,96117	{7} - 1,2419
1	to		0,019874	0,000064	0,000054	0,000034	0,000028	0,000023
2	t1	0,019874		0,006177	0,000592	0,000189	0,000035	0,000028
3	t2	0,000064	0,006177		0,352270	0,183356	0,013040	0,003261
4	t3	0,000054	0,000592	0,352270		0,625342	0,090474	0,030785
5	t4	0,000034	0,000189	0,183356	0,625342		0,189496	0,076066
6	t5	0,000028	0,000035	0,013040	0,090474	0,189496		0,565125
7	t6	0,000023	0,000028	0,003261	0,030785	0,076066	0,565125	

Πίνακας 79: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	44009,58	1	44009,58	9540,978	0,000000
"Var1"	39,50	1	39,50	8,562	0,005078
"Var2"	3,78	1	3,78	0,820	0,369437
"Var3"	14,70	2	7,35	1,593	0,213019
"Var4"	229,63	6	38,27	8,297	0,000003
Error	239,86	52	4,61		

Πίνακας 79α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,6127, df = 52,000

	Var1	{1} - 28,563	{2} - 29,885
1	HPMC		0,020650
2	Tyflo	0,020650	

Πίνακας 79β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,6127, df = 52,000

	Var4	{1} - 32,578	{2} - 27,887	{3} - 27,917	{4} - 27,157	{5} - 30,565	{6} - 29,672	{7} - 28,953
1	to		0,000125	0,000123	0,000032	0,058302	0,009820	0,001821
2	t1	0,000125		0,977408	0,485230	0,023241	0,123039	0,339959
3	t2	0,000123	0,977408		0,495954	0,021894	0,116461	0,323535
4	t3	0,000032	0,485230	0,495954		0,004390	0,033169	0,120459
5	t4	0,058302	0,023241	0,021894	0,004390		0,393875	0,149059
6	t5	0,009820	0,123039	0,116461	0,033169	0,393875		0,492568
7	t6	0,001821	0,339959	0,323535	0,120459	0,149059	0,492568	

Πίνακας 80: Ανάλυσης διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	7042,386	1	7042,386	2141,676	0,000000
"Var1"	2,401	1	2,401	0,730	0,396942
"Var2"	1,772	1	1,772	0,539	0,466454
"Var3"	6,582	2	3,291	1,001	0,374952
"Var4"	81,714	6	13,619	4,142	0,001926
Error	161,125	49	3,288		

Πίνακας 80α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,2883, df = 49,000								
	Var4	{1} - 13,452	{2} - 12,977	{3} - 11,832	{4} - 11,606	{5} - 11,243	{6} - 9,9223	{7} - 10,376
1	to		0,605226	0,099159	0,069302	0,033350	0,000952	0,003516
2	t1	0,605226		0,215463	0,162630	0,087874	0,003748	0,012182
3	t2	0,099159	0,215463		0,805985	0,548080	0,066221	0,152167
4	t3	0,069302	0,162630	0,805985		0,692074	0,097515	0,209880
5	t4	0,033350	0,087874	0,548080	0,692074		0,178587	0,346879
6	t5	0,000952	0,003748	0,066221	0,097515	0,178587		0,621538
7	t6	0,003516	0,012182	0,152167	0,209880	0,346879	0,621538	

Πίνακας 81: Ανάλυσης διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	856,7092	1	856,7092	1181,043	0,000000
"Var1"	4,3198	1	4,3198	5,955	0,018586
"Var2"	2,9791	1	2,9791	4,107	0,048529
"Var3"	1,5702	2	0,7851	1,082	0,347284
"Var4"	25,4000	6	4,2333	5,836	0,000139
Error	33,3677	46	0,7254		

Πίνακας 81α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,72538, df = 46,000			
	Var1	{1} - 4,6121	{2} - 4,0055
1	HPMC		0,010350
2	Tyflo	0,010350	

Πίνακας 81β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,72538, df = 46,000								
	Var4	{1} - 5,3340	{2} - 4,1211	{3} - 4,0645	{4} - 3,8764	{5} - 4,9364	{6} - 3,5116	{7} - 3,7407
1	to		0,011060	0,009675	0,003656	0,369725	0,000437	0,001771
2	t1	0,011060		0,897996	0,603934	0,069675	0,224115	0,437248
3	t2	0,009675	0,897996		0,670303	0,065616	0,258656	0,492411
4	t3	0,003656	0,603934	0,670303		0,030347	0,439322	0,758549
5	t4	0,369725	0,069675	0,065616	0,030347		0,005057	0,016812
6	t5	0,000437	0,224115	0,258656	0,439322	0,005057		0,604201
7	t6	0,001771	0,437248	0,492411	0,758549	0,016812	0,604201	

Πίνακας 82: Ανάλυσης διακύμανσης του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for pH (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	957,3899	1	957,3899	150438,0	0,000000
"Var1"	0,0013	1	0,0013	0,2	0,658222
"Var2"	0,0482	1	0,0482	7,6	0,007968
"Var3"	0,1572	2	0,0786	12,4	0,000036
"Var4"	0,1268	6	0,0211	3,3	0,007225
Error	0,3564	56	0,0064		

Πίνακας 82α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable pH (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00636, df = 56,000			
	Var2	{1} - 4,0985	{2} - 4,0471
1	25C		0,011043
2	40C	0,011043	

Πίνακας 82β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable pH (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00636, df = 56,000				
	Var3	{1} - 4,0409	{2} - 4,0428	{3} - 4,1562
1	MAP1		0,937659	0,000078
2	MAP2	0,937659		0,000128
3	Air	0,000078	0,000128	

Πίνακας 82γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable pH (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00636, df = 56,000								
	Var4	{1} - 4,0020	{2} - 4,1302	{3} - 4,0553	{4} - 4,0901	{5} - 4,0981	{6} - 4,0482	{7} - 4,0813
1	to		0,003129	0,184667	0,037898	0,025702	0,221797	0,056135
2	t1	0,003129		0,078114	0,317700	0,394231	0,057785	0,240569
3	t2	0,184667	0,078114		0,386496	0,304540	0,850712	0,489435
4	t3	0,037898	0,317700	0,386496		0,831014	0,315407	0,815654
5	t4	0,025702	0,394231	0,304540	0,831014		0,242889	0,676187
6	t5	0,221797	0,057785	0,850712	0,315407	0,242889		0,409971
7	t6	0,056135	0,240569	0,489435	0,815654	0,676187	0,409971	

Πίνακας 83: Ανάλυσης διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2,927533	1	2,927533	2521,516	0,000000
"Var1"	0,007684	1	0,007684	6,618	0,012773
"Var2"	0,000157	1	0,000157	0,135	0,714239
"Var3"	0,001223	2	0,000611	0,527	0,593457
"Var4"	0,051798	6	0,008633	7,436	0,000007
Error	0,065017	56	0,001161		

Πίνακας 83α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00116, df = 56,000			
	Var1	{1} - ,23904	{2} - ,21308
1	HPMC		0,003386
2	Tyflo	0,003386	

Πίνακας 83β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00116, df = 56,000								
	Var4	{1} - ,27000	{2} - ,18877	{3} - ,21009	{4} - ,20400	{5} - ,21267	{6} - ,24014	{7} - ,24911
1	to		0,000037	0,000960	0,000345	0,001305	0,081970	0,196435
2	t1	0,000037		0,214026	0,344653	0,179022	0,004481	0,001010
3	t2	0,000960	0,214026		0,704454	0,872435	0,080129	0,027717
4	t3	0,000345	0,344653	0,704454		0,613472	0,041542	0,012610
5	t4	0,001305	0,179022	0,872435	0,613472		0,091225	0,034048
6	t5	0,081970	0,004481	0,080129	0,041542	0,091225		0,576736
7	t6	0,196435	0,001010	0,027717	0,012610	0,034048	0,576736	

Πίνακας 84: Ανάλυσης διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	422,9448	1	422,9448	8122,502	0,000000
"Var1"	0,0088	1	0,0088	0,169	0,682628
"Var2"	0,0204	1	0,0204	0,393	0,533514
"Var3"	0,2683	2	0,1342	2,577	0,085007
"Var4"	1,3665	6	0,2277	4,374	0,001087
Error	2,9160	56	0,0521		

Πίνακας 84α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,05207, df = 56,000

	Var4	{1} - 2,9810	{2} - 2,7677	{3} - 2,7023	{4} - 2,5648	{5} - 2,5766	{6} - 2,5751	{7} - 2,7900
1	to		0,063683	0,018908	0,000808	0,000880	0,000962	0,079771
2	t1	0,063683		0,544154	0,095791	0,096577	0,105523	0,835746
3	t2	0,018908	0,544154		0,248722	0,245036	0,268216	0,445957
4	t3	0,000808	0,095791	0,248722		0,918565	0,923831	0,068873
5	t4	0,000880	0,096577	0,245036	0,918565		0,988753	0,072694
6	t5	0,000962	0,105523	0,268216	0,923831	0,988753		0,077447
7	t6	0,079771	0,835746	0,445957	0,068873	0,072694	0,077447	

Πίνακας 85: Ανάλυσης διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3095,634	1	3095,634	4188,834	0,000000
"Var1"	29,041	1	29,041	39,297	0,000000
"Var2"	4,402	1	4,402	5,957	0,017846
"Var3"	6,085	2	3,043	4,117	0,021471
"Var4"	59,975	6	9,996	13,526	0,000000
Error	41,385	56	0,739		

Πίνακας 85α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην ολική αρέσκεια πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73902, df = 56,000

	Var1	{1} - 6,8869	{2} - 8,1688
1	HPMC		0,000111
2	Tyflo	0,000111	

Πίνακας 85β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73902, df = 56,000

	Var3	{1} - 7,6971	{2} - 7,1927	{3} - 8,1569
1	MAP1		0,059064	0,084493
2	MAP2	0,059064		0,000789
3	Air	0,084493	0,000789	

Πίνακας 85γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια τα πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73902, df = 56,000								
	Var4	{1} - 9,3333	{2} - 7,4514	{3} - 7,7500	{4} - 7,0583	{5} - 7,5625	{6} - 7,1481	{7} - 6,1806
1	to		0,000086	0,000345	0,000029	0,000128	0,000036	0,000022
2	t1	0,000086		0,490518	0,364049	0,783945	0,455144	0,004540
3	t2	0,000345	0,490518		0,132167	0,643727	0,179916	0,000711
4	t3	0,000029	0,364049	0,132167		0,261790	0,824601	0,033750
5	t4	0,000128	0,783945	0,643727	0,261790		0,338625	0,002461
6	t5	0,000036	0,455144	0,179916	0,824601	0,338625		0,025788
7	t6	0,000022	0,004540	0,000711	0,033750	0,002461	0,025788	

Πίνακας 86: Ανάλυσης διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3916,497	1	3916,497	8012,737	0,000000
"Var1"	5,719	1	5,719	11,701	0,001173
"Var2"	0,408	1	0,408	0,834	0,364979
"Var3"	1,662	2	0,831	1,700	0,191976
"Var4"	29,025	6	4,838	9,897	0,000000
Error	27,372	56	0,489		

Πίνακας 86α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48878, df = 56,000			
	Var1	{1} - 8,1310	{2} - 8,6474
1	HPMC		0,004363
2	Tyflo	0,004363	

Πίνακας 86β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48878, df = 56,000							
Var4	{1} - 9,3333	{2} - 8,7778	{3} - 8,6750	{4} - 8,4250	{5} - 8,2083	{6} - 7,5556	{7} - 7,1528
1	to	0,095796	0,061748	0,012502	0,002437	0,000030	0,000022
2	t1	0,095796	0,755174	0,316449	0,118320	0,001022	0,000045
3	t2	0,061748	0,755174	0,449010	0,185085	0,002161	0,000079
4	t3	0,012502	0,316449	0,449010	0,511476	0,013950	0,000550
5	t4	0,002437	0,118320	0,185085	0,511476	0,051420	0,003035
6	t5	0,000030	0,001022	0,002161	0,013950	0,051420	0,224402
7	t6	0,000022	0,000045	0,000079	0,000550	0,003035	0,224402

Πίνακας 87: Ανάλυσης διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων εκπυρνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2174,579	1	2174,579	1974,761	0,000000
"Var1"	21,796	1	21,796	19,793	0,000041
"Var2"	4,755	1	4,755	4,318	0,042310
"Var3"	8,849	2	4,425	4,018	0,023409
"Var4"	36,868	6	6,145	5,580	0,000137
Error	61,666	56	1,101		

Πίνακας 87α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1012, df = 56,000			
	Var1	{1} - 5,7976	{2} - 6,7938
1	HPMC		0,000430
2	Tyflo	0,000430	

Πίνακας 87β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1012, df = 56,000			
	Var2	{1} - 6,7634	{2} - 6,0451
1	25C		0,007248
2	40C	0,007248	

Πίνακας 87γ: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1012, df = 56,000				
	Var3	{1} - 6,6651	{2} - 5,8941	{3} - 6,6201
1	MAP1		0,024986	0,888642
2	MAP2	0,024986		0,026977
3	Air	0,888642	0,026977	

Πίνακας 87δ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1012, df = 56,000

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 6,3056	{3} - 6,4125	{4} - 6,5500	{5} - 5,8542	{6} - 5,6667	{7} - 5,3611
1	to		0,012649	0,018038	0,027206	0,001167	0,000424	0,000078
2	t1	0,012649		0,828837	0,643897	0,362989	0,226734	0,084131
3	t2	0,018038	0,828837		0,781044	0,290811	0,173340	0,060036
4	t3	0,027206	0,643897	0,781044		0,204197	0,115007	0,036199
5	t4	0,001167	0,362989	0,290811	0,204197		0,704712	0,350936
6	t5	0,000424	0,226734	0,173340	0,115007	0,704712		0,537231
7	t6	0,000078	0,084131	0,060036	0,036199	0,350936	0,537231	

Πίνακας 88: Ανάλυσης διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2457,555	1	2457,555	3104,418	0,000000
"Var1"	14,470	1	14,470	18,279	0,000077
"Var2"	0,046	1	0,046	0,059	0,809630
"Var3"	2,479	2	1,239	1,565	0,218164
"Var4"	24,398	6	4,066	5,137	0,000298
Error	43,540	55	0,792		

Πίνακας 88α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,79163, df = 55,000

	Var1	{1} - 6,4630	{2} - 7,2724
1	HPMC		0,000726
2	Tyflo	0,000726	

Πίνακας 88β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,79163, df = 55,000

Var4	{1} 8,0000	-{2} 7,0243	-{3} 6,8583	-{4} 6,6167	-{5} - 6,8125
to		0,025999	0,013082	0,004144	0,012063
t1	0,025999		0,698538	0,391284	0,643739
t2	0,013082	0,698538		0,597692	0,914832
t3	0,004144	0,391284	0,597692		0,647746
t4	0,012063	0,643739	0,914832	0,647746	
t5	0,002974	0,326661	0,511997	0,869533	0,561031
t6	0,000055	0,026340	0,056107	0,135589	0,063310

Πίνακας 89: Ανάλυσης διακύμανσης της γεύσης των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3332,099	1	3332,099	2661,906	0,000000
"Var1"	11,738	1	11,738	9,377	0,003372
"Var2"	2,196	1	2,196	1,754	0,190729
"Var3"	9,910	2	4,955	3,958	0,024664
"Var4"	63,829	6	10,638	8,498	0,000001
Error	70,099	56	1,252		

Πίνακας 89α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη γεύση των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2518, df = 56,000			
	Var1	{1} - 7,4881	{2} - 8,1400
1	HPMC		0,022312
2	Tyflo	0,022312	

Πίνακας 89β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας τη γεύση των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2518, df = 56,000				
	Var3	{1} - 8,1587	{2} - 7,3611	{3} - 8,1373
1	MAP1		0,029572	0,950204
2	MAP2	0,029572		0,026585
3	Air	0,950204	0,026585	

Πίνακας 89γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκχυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2518, df = 56,000								
	Var4	{1} - 9,6667	{2} - 7,9688	{3} - 7,8667	{4} - 7,6500	{5} - 7,3854	{6} - 6,9722	{7} - 6,4167
1	to		0,002183	0,001652	0,000612	0,000166	0,000036	0,000023
2	t1	0,002183		0,846517	0,571793	0,318731	0,095138	0,010015
3	t2	0,001652	0,846517		0,681302	0,393163	0,125338	0,014629
4	t3	0,000612	0,571793	0,681302		0,616090	0,229057	0,034114
5	t4	0,000166	0,318731	0,393163	0,616090		0,434362	0,085711
6	t5	0,000036	0,095138	0,125338	0,229057	0,434362		0,294234
7	t6	0,000023	0,010015	0,014629	0,034114	0,085711	0,294234	

Πίνακας 90: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova xk hpmc) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3252,513	1	3252,513	3339,317	0,000000
"Var1"	7,910	1	7,910	8,121	0,006112
"Var2"	0,452	1	0,452	0,464	0,498575
"Var3"	3,216	2	1,608	1,651	0,201071
"Var4"	54,753	6	9,126	9,369	0,000000
Error	54,544	56	0,974		

Πίνακας 90α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC.

Duncan test; variable Άρωμα (anova xk hpmc) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,97401, df = 56,000							
Var 4	{1} - 9,3333	{2} - 8,2341	{3} - 7,4417	{4} - 7,4042	{5} - 7,5313	{6} - 6,9722	{7} - 6,4028
1 to		0,021084	0,000304	0,000273	0,000435	0,000037	0,000023
2 t1	0,021084		0,110940	0,106737	0,134507	0,016023	0,000586
3 t2	0,000304	0,110940		0,935787	0,847299	0,345009	0,043112
4 t3	0,000273	0,106737	0,935787		0,798475	0,354724	0,044217
5 t4	0,000435	0,134507	0,847299	0,798475		0,278518	0,031512
6 t5	0,000037	0,016023	0,345009	0,354724	0,278518		0,223703
7 t6	0,000023	0,000586	0,043112	0,044217	0,031512	0,223703	

Ανάλυση διακύμανσης εκπυρηνωμένων ελιών επικαλυμμένων με χιτοζάνη.

Πίνακας 91: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % O2 (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	120,1954	1	120,1954	7,676044	0,007788
"Var1"	1,3954	1	1,3954	0,089115	0,766518
"Var2"	0,6286	1	0,6286	0,040141	0,842002
"Var3"	198,1877	2	99,0939	6,328434	0,003507
"Var4"	638,8278	5	127,7656	8,159495	0,000010
Error	798,5842	51	15,6585		

Πίνακας 91α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας την % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων λιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,659, df = 51,000				
	Var3	{1} - ,07176	{2} - ,84271	{3} - 4,4336
1	MAP1		0,537802	0,001386
2	MAP2	0,537802		0,005772
3	Air	0,001386	0,005772	

Πίνακας 91β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % ερκεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων λιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,659, df = 51,000							
	Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,20150	{3} - ,04225	{4} - ,02600	{5} - ,01400	{6} - ,02275
1	to		0,000191	0,000146	0,000160	0,000183	0,000170
2	t1	0,000191		0,933587	0,932107	0,933129	0,935656
3	t2	0,000146	0,933587		0,993303	0,989820	0,992936
4	t3	0,000160	0,932107	0,993303		0,995653	0,998749
5	t4	0,000183	0,933129	0,989820	0,995653		0,996431
6	t5	0,000170	0,935656	0,992936	0,998749	0,996431	

Πίνακας 92: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % CO2 (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	72872,90	1	72872,90	2130,560	0,000000
"Var1"	5,18	1	5,18	0,151	0,698788
"Var2"	67,85	1	67,85	1,984	0,165067
"Var3"	33308,59	2	16654,30	486,916	0,000000
"Var4"	79,71	5	15,94	0,466	0,799649
Error	1744,39	51	34,20		

Πίνακας 92α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας την % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % CO2 (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 34,204, df = 51,000				
	Var3	{1} - 30,148	{2} - 70,167	{3} - 14,545
1	MAP1		0,000115	0,000115
2	MAP2	0,000115		0,000062
3	Air	0,000115	0,000062	

Πίνακας 93: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	421,8818	1	421,8818	865,9769	0,000000
"Var1"	0,9318	1	0,9318	1,9126	0,171803
"Var2"	14,0833	1	14,0833	28,9081	0,000001
"Var3"	0,4008	2	0,2004	0,4114	0,664576
"Var4"	120,9055	6	20,1509	41,3628	0,000000
Error	29,2305	60	0,4872		

Πίνακας 93α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης την % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48717, df = 60,000			
	Var2	{1} - 1,7653	{2} - 2,9711
1	25C		0,000109
2	40C	0,000109	

Πίνακας 93β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48717, df = 60,000								
	Var4	{1} - 0,0000	{2} - 1,9215	{3} - 2,0755	{4} - 2,7560	{5} - 3,0002	{6} - 3,7626	{7} - 5,4788
1	to		0,000110	0,000059	0,000052	0,000033	0,000027	0,000022
2	t1	0,000110		0,644148	0,019258	0,003324	0,000034	0,000027
3	t2	0,000059	0,644148		0,044542	0,009637	0,000058	0,000033
4	t3	0,000052	0,019258	0,044542		0,464174	0,004943	0,000052
5	t4	0,000033	0,003324	0,009637	0,464174		0,025056	0,000059
6	t5	0,000027	0,000034	0,000058	0,004943	0,025056		0,000112
7	t6	0,000022	0,000027	0,000033	0,000052	0,000059	0,000112	

Πίνακας 94: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων λιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	308836,4	1	308836,4	65283,86	0,000000
"Var1"	135,9	1	135,9	28,72	0,000002
"Var2"	7,1	1	7,1	1,50	0,226232
"Var3"	27,7	2	13,8	2,92	0,061963
"Var4"	261,5	6	43,6	9,21	0,000001
Error	264,9	56	4,7		

Πίνακας 94α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,7307, df = 56,000

	Var1	{1} - 75,833	{2} - 72,619
1	CH		0,000111
2	Tyflo	0,000111	

Πίνακας 94β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,7307, df = 56,000

	Var4	{1} - 77,739	{2} - 75,228	{3} - 74,287	{4} - 72,655	{5} - 72,353	{6} - 72,805	{7} - 70,605
1	to		0,021056	0,002665	0,000058	0,000038	0,000086	0,000022
2	t1	0,021056		0,377340	0,028190	0,016279	0,033153	0,000169
3	t2	0,002665	0,377340		0,150426	0,099669	0,166422	0,002096
4	t3	0,000058	0,028190	0,150426		0,776323	0,887353	0,071191
5	t4	0,000038	0,016279	0,099669	0,776323		0,690441	0,103916
6	t5	0,000086	0,033153	0,166422	0,887353	0,690441		0,060880
7	t6	0,000022	0,000169	0,002096	0,071191	0,103916	0,060880	

Πίνακας 95: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	121997,2	1	121997,2	12440,53	0,000000
"Var1"	1,2	1	1,2	0,12	0,731251
"Var2"	2,8	1	2,8	0,29	0,594463
"Var3"	119,6	2	59,8	6,10	0,003987
"Var4"	585,3	6	97,5	9,95	0,000000
Error	559,0	57	9,8		

Πίνακας 95α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 9,8064, df = 57,000

	Var3	{1} - 50,326	{2} - 47,598	{3} - 50,353
1	MAP1		0,005112	0,977315
2	MAP2	0,005112		0,006362
3	Air	0,977315	0,006362	

Πίνακας 95β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 9,8064, df = 57,000

	Var4	{1} - 54,008	{2} - 50,366	{3} - 49,518	{4} - 49,748	{5} - 47,918	{6} - 46,327	{7} - 40,490
1	to		0,025058	0,010459	0,012516	0,000704	0,000052	0,000022
2	t1	0,025058		0,618020	0,697708	0,164450	0,024164	0,000027
3	t2	0,010459	0,618020		0,885044	0,316179	0,060446	0,000053
4	t3	0,012516	0,697708	0,885044		0,281469	0,051306	0,000034
5	t4	0,000704	0,164450	0,316179	0,281469		0,318607	0,000082
6	t5	0,000052	0,024164	0,060446	0,051306	0,318607		0,000615
7	t6	0,000022	0,000027	0,000053	0,000034	0,000082	0,000615	

Πίνακας 96: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης a (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2,9794	1	2,97941	2,04534	0,158330
"Var1"	0,0010	1	0,00095	0,00065	0,979689
"Var2"	5,6302	1	5,63018	3,86507	0,054357
"Var3"	13,2609	2	6,63043	4,55173	0,014816
"Var4"	155,4569	6	25,90949	17,78663	0,000000
Error	80,1176	55	1,45668		

Πίνακας 96α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης a (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,4567, df = 55,000

	Var3	{1} - -1,066	{2} - -,1158	{3} - -,6408
1	MAP1		0,016093	0,250635
2	MAP2	0,016093		0,156933
3	Air	0,250635	0,156933	

Πίνακας 96β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης a (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,4567, df = 55,000

	Var4	{1} - -2,928	{2} - -1,983	{3} - -,4912	{4} - -,19253	{5} - -,79958	{6} - -1,0132	{7} - -1,4154
1	to		0,116459	0,000242	0,000057	0,000032	0,000028	0,000023
2	t1	0,116459		0,014873	0,000831	0,000084	0,000044	0,000028
3	t2	0,000242	0,014873		0,253671	0,042943	0,022176	0,004488
4	t3	0,000057	0,000831	0,253671		0,310227	0,197368	0,063248
5	t4	0,000032	0,000084	0,042943	0,310227		0,719960	0,333399
6	t5	0,000028	0,000044	0,022176	0,197368	0,719960		0,500291
7	t6	0,000023	0,000028	0,004488	0,063248	0,333399	0,500291	

Πίνακας 97: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	39899,89	1	39899,89	11232,24	0,000000
"Var1"	23,78	1	23,78	6,69	0,012829
"Var2"	2,88	1	2,88	0,81	0,372145
"Var3"	4,09	2	2,04	0,58	0,566357
"Var4"	175,00	5	35,00	9,85	0,000002
Error	166,96	47	3,55		

Πίνακας 97α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,5523, df = 47,000			
	Var1	{1} - 28,822	{2} - 30,028
1	CH		0,020679
2	Tyflo	0,020679	

Πίνακας 97β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,5523, df = 47,000							
	Var4	{1} - 32,578	{2} - 28,478	{3} - 28,096	{4} - 27,960	{5} - 29,856	{6} - 29,842
1	to		0,000161	0,000069	0,000052	0,005375	0,006910
2	t1	0,000161		0,682877	0,603959	0,168393	0,149075
3	t2	0,000069	0,682877		0,884357	0,089264	0,081446
4	t3	0,000052	0,603959	0,884357		0,073580	0,069228
5	t4	0,005375	0,168393	0,089264	0,073580		0,987889
6	t5	0,006910	0,149075	0,081446	0,069228	0,987889	

Πίνακας 98: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4867,881	1	4867,881	1521,067	0,000000
"Var1"	13,603	1	13,603	4,250	0,044459
"Var2"	10,487	1	10,487	3,277	0,076268
"Var3"	25,233	2	12,616	3,942	0,025715
"Var4"	179,401	6	29,900	9,343	0,000001
Error	160,015	50	3,200		

Πίνακας 98α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,2003, df = 50,000			
	Var1	{1} - 10,767	{2} - 11,397
1	CH		0,176353
2	Tyflo	0,176353	

Πίνακας 98α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,2003, df = 50,000				
	Var3	{1} - 11,839	{2} - 10,137	{3} - 11,311
1	MAP1		0,005497	0,353378
2	MAP2	0,005497		0,042361
3	Air	0,353378	0,042361	

Πίνακας 98β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,2003, df = 50,000								
	Var4	{1} - 13,452	{2} - 12,890	{3} - 11,352	{4} - 11,139	{5} - 9,2057	{6} - 9,1586	{7} - 8,1726
1	to		0,585378	0,056647	0,042019	0,000319	0,000314	0,000037
2	t1	0,585378		0,138745	0,111364	0,001338	0,001388	0,000102
3	t2	0,056647	0,138745		0,835784	0,051471	0,053887	0,006223
4	t3	0,042019	0,111364	0,835784		0,064547	0,072137	0,009230
5	t4	0,000319	0,001338	0,051471	0,064547		0,963536	0,347189
6	t5	0,000314	0,001388	0,053887	0,072137	0,963536		0,339600
7	t6	0,000037	0,000102	0,006223	0,009230	0,347189	0,339600	

Πίνακας 99: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	954,4002	1	954,4002	1381,431	0,000000
"Var1"	4,5130	1	4,5130	6,532	0,013680
"Var2"	1,8914	1	1,8914	2,738	0,104274
"Var3"	2,4593	2	1,2297	1,780	0,179183
"Var4"	21,3935	6	3,5656	5,161	0,000340
Error	34,5439	50	0,6909		

Πίνακας 99α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69088, df = 50,000			
	Var1	{1} - 4,6755	{2} - 4,0055
1	CH		0,002923
2	Tyflo	0,002923	

Πίνακας 99β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69088, df = 50,000								
	Var4	{1} - 5,3340	{2} - 4,6614	{3} - 4,3845	{4} - 3,7610	{5} - 4,2387	{6} - 3,5732	{7} - 3,6681
1	to		0,115304	0,035965	0,001041	0,019008	0,000353	0,000618
2	t1	0,115304		0,512376	0,053795	0,348527	0,024767	0,037394
3	t2	0,035965	0,512376		0,167035	0,729680	0,089731	0,125279
4	t3	0,001041	0,053795	0,167035		0,260388	0,677138	0,825866
5	t4	0,019008	0,348527	0,729680	0,260388		0,154557	0,206012
6	t5	0,000353	0,024767	0,089731	0,677138	0,154557		0,822035
7	t6	0,000618	0,037394	0,125279	0,825866	0,206012	0,822035	

Πίνακας 100: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for pH (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	982,2880	1	982,2880	69439,31	0,000000
"Var1"	0,0707	1	0,0707	4,99	0,029162
"Var2"	0,0002	1	0,0002	0,01	0,903179
"Var3"	0,0849	2	0,0424	3,00	0,057286
"Var4"	0,1255	6	0,0209	1,48	0,201077
Error	0,8488	60	0,0141		

Πίνακας 100α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable pH (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01415, df = 60,000			
	Var1	{1} - 4,0151	{2} - 4,0847
1	CH		0,017053
2	Tyflo	0,017053	

Πίνακας 101: Ανάλυση διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3,167823	1	3,167823	2331,013	0,000000
"Var1"	0,016367	1	0,016367	12,043	0,000969
"Var2"	0,002093	1	0,002093	1,540	0,219454
"Var3"	0,001969	2	0,000984	0,724	0,488836
"Var4"	0,040568	6	0,006761	4,975	0,000341
Error	0,081539	60	0,001359		

Πίνακας 101α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00136, df = 60,000			
	Var1	{1} - ,24503	{2} - ,21308
1	CH		0,000691
2	Tyflo	0,000691	

Πίνακας 101β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00136, df = 60,000								
	Var4	{1} - ,27000	{2} - ,20456	{3} - ,19928	{4} - ,22266	{5} - ,22486	{6} - ,24090	{7} - ,23316
1	to		0,001087	0,000483	0,016729	0,019874	0,101773	0,050044
2	t1	0,001087		0,763790	0,305553	0,280288	0,067645	0,141898
3	t2	0,000483	0,763790		0,213445	0,189226	0,039130	0,088722
4	t3	0,016729	0,305553	0,213445		0,900539	0,350427	0,576794
5	t4	0,019874	0,280288	0,189226	0,900539		0,393792	0,637329
6	t5	0,101773	0,067645	0,039130	0,350427	0,393792		0,660278
7	t6	0,050044	0,141898	0,088722	0,576794	0,637329	0,660278	

Πίνακας 102: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	447,8115	1	447,8115	6491,934	0,000000
"Var1"	0,0001	1	0,0001	0,002	0,968151
"Var2"	0,0063	1	0,0063	0,091	0,764285
"Var3"	0,5855	2	0,2927	4,244	0,018885
"Var4"	1,7652	6	0,2942	4,265	0,001213
Error	4,1388	60	0,0690		

Πίνακας 102α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06898, df = 60,000

	Var3	{1} - 2,5947	{2} - 2,7857	{3} - 2,7749
1	MAP1		0,020536	0,022155
2	MAP2	0,020536		0,888906
3	Air	0,022155	0,888906	

Πίνακας 102β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06898, df = 60,000

	Var4	{1} - 2,9810	{2} - 2,6254	{3} - 2,7872	{4} - 2,5147	{5} - 2,6297	{6} - 2,6316	{7} - 2,9380
1	to		0,012974	0,147923	0,001219	0,012642	0,011391	0,731788
2	t1	0,012974		0,244324	0,378238	0,973276	0,964713	0,026812
3	t2	0,147923	0,244324		0,054123	0,239335	0,216963	0,231635
4	t3	0,001219	0,378238	0,054123		0,390797	0,401101	0,003008
5	t4	0,012642	0,973276	0,239335	0,390797		0,987981	0,025614
6	t5	0,011391	0,964713	0,216963	0,401101	0,987981		0,022317
7	t6	0,731788	0,026812	0,231635	0,003008	0,025614	0,022317	

Πίνακας 103: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3177,796	1	3177,796	6305,007	0,000000
"Var1"	26,507	1	26,507	52,591	0,000000
"Var2"	4,565	1	4,565	9,057	0,003845
"Var3"	1,674	2	0,837	1,661	0,198744
"Var4"	52,753	6	8,792	17,444	0,000000
Error	29,737	59	0,504		

Πίνακας 103α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,50401, df = 59,000

	Var1	{1} - 7,0054	{2} - 8,1688
1	CH		0,000110
2	Tyflo	0,000110	

Πίνακας 103β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,50401, df = 59,000

	Var2	{1} - 7,4632	{2} - 7,8333
1	25C		0,033360
2	40C	0,033360	

Πίνακας 103γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,50401, df = 59,000

	Var4	{1} - 9,3333	{2} - 7,1875	{3} - 7,5909	{4} - 7,4318	{5} - 7,4242	{6} - 7,2037	{7} - 6,4375
1	to		0,000027	0,000112	0,000059	0,000053	0,000033	0,000022
2	t1	0,000027		0,298702	0,519396	0,516354	0,962208	0,031167
3	t2	0,000112	0,298702		0,641220	0,647846	0,306379	0,003000
4	t3	0,000059	0,519396	0,641220		0,982371	0,531777	0,009514
5	t4	0,000053	0,516354	0,647846	0,982371		0,518629	0,008690
6	t5	0,000033	0,962208	0,306379	0,531777	0,518629		0,035743
7	t6	0,000022	0,031167	0,003000	0,009514	0,008690	0,035743	

Πίνακας 104: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3833,397	1	3833,397	11385,92	0,000000
"Var1"	9,937	1	9,937	29,52	0,000001
"Var2"	0,352	1	0,352	1,05	0,310524
"Var3"	0,050	2	0,025	0,07	0,928342
"Var4"	32,282	6	5,380	15,98	0,000000
Error	19,864	59	0,337		

Πίνακας 104α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,33668, df = 59,000

	Var1	{1} - 8,0376	{2} - 8,6474
1	CH		0,000157
2	Tyflo	0,000157	

Πίνακας 104γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,33668, df = 59,000

	Var4	{1} - 9,3333	{2} - 8,3750	{3} - 8,7197	{4} - 8,4621	{5} - 8,0606	{6} - 7,7037	{7} - 6,7292
1	to		0,001882	0,030995	0,003734	0,000085	0,000027	0,000022
2	t1	0,001882		0,247345	0,754796	0,261901	0,024481	0,000052
3	t2	0,030995	0,247345		0,357206	0,032098	0,001209	0,000027
4	t3	0,003734	0,754796	0,357206		0,177773	0,013597	0,000033
5	t4	0,000085	0,261901	0,032098	0,177773		0,203504	0,000073
6	t5	0,000027	0,024481	0,001209	0,013597	0,203504		0,000982
7	t6	0,000022	0,000052	0,000027	0,000033	0,000073	0,000982	

Πίνακας 105: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2508,780	1	2508,780	5742,559	0,000000
"Var1"	1,442	1	1,442	3,301	0,074336
"Var2"	0,371	1	0,371	0,849	0,360644
"Var3"	0,514	2	0,257	0,588	0,558791
"Var4"	30,032	6	5,005	11,457	0,000000
Error	25,776	59	0,437		

Πίνακας 105α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,43687, df = 59,000

	Var4	{1} - 7,6667	{2} - 7,0972	{3} - 6,9356	{4} - 6,9545	{5} - 6,1061	{6} - 5,8519	{7} - 5,5833
1	to		0,076841	0,036939	0,036060	0,000047	0,000028	0,000022
2	t1	0,076841		0,634240	0,653504	0,004672	0,000526	0,000057
3	t2	0,036939	0,634240		0,952513	0,011151	0,001621	0,000176
4	t3	0,036060	0,653504	0,952513		0,012717	0,001700	0,000163
5	t4	0,000047	0,004672	0,011151	0,012717		0,424656	0,123491
6	t5	0,000028	0,000526	0,001621	0,001700	0,424656		0,399204
7	t6	0,000022	0,000057	0,000176	0,000163	0,123491	0,399204	

Πίνακας 106: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	2710,749	1	2710,749	4007,826	0,000000
"Var1"	10,308	1	10,308	15,240	0,000246
"Var2"	1,686	1	1,686	2,492	0,119765
"Var3"	1,043	2	0,521	0,771	0,467157
"Var4"	22,523	6	3,754	5,550	0,000130
Error	39,905	59	0,676		

Πίνακας 106α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,67636, df = 59,000			
	Var1	{1} - 6,5645	{2} - 7,2724
1	CH		0,000825
2	Tyflo	0,000825	

Πίνακας 106α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,67636, df = 59,000								
	Var4	{1} - 8,0000	{2} - 7,1215	{3} - 6,4318	{4} - 6,5000	{5} - 7,0303	{6} - 6,8611	{7} - 6,0833
1	to		0,029417	0,000515	0,000766	0,021906	0,008937	0,000049
2	t1	0,029417		0,123629	0,155482	0,817492	0,537758	0,021695
3	t2	0,000515	0,123629		0,863069	0,171516	0,309473	0,379331
4	t3	0,000766	0,155482	0,863069		0,209214	0,362420	0,323937
5	t4	0,021906	0,817492	0,171516	0,209214		0,668769	0,033562
6	t5	0,008937	0,537758	0,309473	0,362420	0,668769		0,074865
7	t6	0,000049	0,021695	0,379331	0,323937	0,033562	0,074865	

Πίνακας 107: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3443,260	1	3443,260	5827,867	0,000000
"Var1"	6,745	1	6,745	11,416	0,001295
"Var2"	0,653	1	0,653	1,106	0,297330
"Var3"	1,043	2	0,522	0,883	0,418954
"Var4"	62,661	6	10,443	17,676	0,000000
Error	34,859	59	0,591		

Πίνακας 107α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,59083, df = 59,000

	Var1	{1} - 7,7231	{2} - 8,1400
1	CH		0,028041
2	Tyflo	0,028041	

Πίνακας 107β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,59083, df = 59,000

	Var4	{1} - 9,6667	{2} - 8,1701	{3} - 7,6970	{4} - 8,0909	{5} - 7,4470	{6} - 6,9722	{7} - 6,1250
1	to		0,000250	0,000054	0,000152	0,000034	0,000027	0,000022
2	t1	0,000250		0,230616	0,830212	0,076398	0,003892	0,000028
3	t2	0,000054	0,230616		0,288340	0,499247	0,066382	0,000177
4	t3	0,000152	0,830212	0,288340		0,102768	0,006020	0,000036
5	t4	0,000034	0,076398	0,499247	0,102768		0,201669	0,000992
6	t5	0,000027	0,003892	0,066382	0,006020	0,201669		0,024821
7	t6	0,000022	0,000028	0,000177	0,000036	0,000992	0,024821	

Πίνακας 108: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova xk chitosan) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3358,103	1	3358,103	7664,580	0,000000
"Var1"	4,722	1	4,722	10,778	0,001730
"Var2"	0,001	1	0,001	0,003	0,957952
"Var3"	0,209	2	0,105	0,239	0,788495
"Var4"	46,199	6	7,700	17,574	0,000000
Error	25,850	59	0,438		

Πίνακας 108α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,43813, df = 59,000

	Var1	{1} - 7,6183	{2} - 7,9754
1	CH		0,028806
2	Tyflo	0,028806	

Πίνακας 108β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova xk chitosan) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,43813, df = 59,000

	Var4	{1} - 9,3333	{2} - 8,0556	{3} - 7,4167	{4} - 7,7311	{5} - 7,5530	{6} - 7,0278	{7} - 6,3958
1	to		0,000266	0,000034	0,000064	0,000053	0,000027	0,000022
2	t1	0,000266		0,069007	0,309610	0,139235	0,004025	0,000032
3	t2	0,000034	0,069007		0,355131	0,668334	0,224227	0,002930
4	t3	0,000064	0,309610	0,355131		0,576092	0,045123	0,000227
5	t4	0,000053	0,139235	0,668334	0,576092		0,122226	0,001037
6	t5	0,000027	0,004025	0,224227	0,045123	0,122226		0,050615
7	t6	0,000022	0,000032	0,002930	0,000227	0,001037	0,050615	

Ανάλυση διακύμανσης εκπυρηνωμένων ελιών επικαλυμμένων με HPMC και χιτοζάνη.

Πίνακας 109: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % O2 (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	87,222	1	87,2216	5,64374	0,020073
"Var1"	4,740	2	2,3700	0,15335	0,858094
"Var2"	0,456	1	0,4560	0,02951	0,864078
"Var3"	335,584	2	167,7918	10,85709	0,000072
"Var4"	907,528	6	151,2546	9,78704	0,000000
Error	1159,093	75	15,4546		

Πίνακας 109α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,455, df = 75,000

	Var3	{1} - ,07963	{2} - ,86910	{3} - 5,0660
1	MAP1		0,449449	0,000065
2	MAP2	0,449449		0,000234
3	Air	0,000065	0,000234	

Πίνακας 109β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15,455, df = 75,000

	Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,15433	{3} - ,09156	{4} - ,02827	{5} - ,02758	{6} - ,01820	{7} - 0,0000
1	to		0,002421	0,003012	0,003492	0,004117	0,004643	0,005059
2	t1	0,002421		0,980806	0,964956	0,966642	0,964551	0,960202
3	t2	0,003012	0,980806		0,980650	0,983041	0,980690	0,976155
4	t3	0,003492	0,964956	0,980650		0,999825	0,997331	0,992559
5	t4	0,004117	0,966642	0,983041	0,999825		0,997216	0,992687
6	t5	0,004643	0,964551	0,980690	0,997331	0,997216		0,994506
7	t6	0,005059	0,960202	0,976155	0,992559	0,992687	0,994506	

Πίνακας 110: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % CO2 (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	42773,95	1	42773,95	1145,685	0,000000
"Var1"	13,55	2	6,78	0,181	0,834399
"Var2"	56,02	1	56,02	1,500	0,224435
"Var3"	46592,52	2	23296,26	623,982	0,000000
"Var4"	244,97	6	40,83	1,094	0,374174
Error	2800,11	75	37,33		

Πίνακας 110α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκτυρηνομένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % CO2 (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 37,335, df = 75,000

	Var3	{1} - 29,988	{2} - 70,557	{3} - 14,882
1	MAP1		0,000114	0,000114
2	MAP2	0,000114		0,000055
3	Air	0,000114	0,000055	

Πίνακας 111: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	562,9095	1	562,9095	1169,306	0,000000
"Var1"	1,0875	2	0,5438	1,130	0,327882
"Var2"	26,1723	1	26,1723	54,366	0,000000
"Var3"	0,5803	2	0,2902	0,603	0,549583
"Var4"	168,1348	6	28,0225	58,210	0,000000
Error	41,8822	87	0,4814		

Πίνακας 111α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48140, df = 87,000			
	Var2	{1} - 1,6688	{2} - 2,9623
1	25C		0,000114
2	40C	0,000114	

Πίνακας 111β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48140, df = 87,000								
	Var4	{1} - 0,0000	{2} - 2,0163	{3} - 1,9257	{4} - 2,7914	{5} - 3,0857	{6} - 3,8732	{7} - 4,8086
1	to		0,000053	0,000114	0,000048	0,000030	0,000025	0,000020
2	t1	0,000053		0,740865	0,005727	0,000306	0,000048	0,000030
3	t2	0,000114	0,740865		0,002983	0,000143	0,000030	0,000025
4	t3	0,000048	0,005727	0,002983		0,283809	0,000264	0,000048
5	t4	0,000030	0,000306	0,000143	0,283809		0,005039	0,000053
6	t5	0,000025	0,000048	0,000030	0,000264	0,005039		0,001049
7	t6	0,000020	0,000030	0,000025	0,000048	0,000053	0,001049	

Πίνακας 112: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	432920,6	1	432920,6	102572,3	0,000000
"Var1"	154,2	2	77,1	18,3	0,000000
"Var2"	0,6	1	0,6	0,1	0,717641
"Var3"	23,6	2	11,8	2,8	0,066967
"Var4"	394,1	6	65,7	15,6	0,000000
Error	350,3	83	4,2		

Πίνακας 112α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,2206, df = 83,000

	Var1	{1} - 73,596	{2} - 75,833	{3} - 72,619
1	HPMC		0,000157	0,063637
2	CH	0,000157		0,000054
3	Tyflo	0,063637	0,000054	

Πίνακας 112β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Υγρασία (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,2206, df = 83,000

	Var4	{1} - 77,739	{2} - 74,462	{3} - 73,859	{4} - 72,261	{5} - 72,296	{6} - 72,809	{7} - 71,316
1	to		0,000250	0,000066	0,000025	0,000030	0,000049	0,000020
2	t1	0,000250		0,465074	0,016836	0,016345	0,059522	0,000675
3	t2	0,000066	0,465074		0,078343	0,074980	0,204582	0,005532
4	t3	0,000025	0,016836	0,078343		0,965612	0,534316	0,253495
5	t4	0,000030	0,016345	0,074980	0,965612		0,534498	0,265475
6	t5	0,000049	0,059522	0,204582	0,534316	0,534498		0,100666
7	t6	0,000020	0,000675	0,005532	0,253495	0,265475	0,100666	

Πίνακας 113: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	188411,5	1	188411,5	19713,40	0,000000
"Var1"	30,2	2	15,1	1,58	0,211938
"Var2"	12,5	1	12,5	1,31	0,255295
"Var3"	93,8	2	46,9	4,91	0,009693
"Var4"	574,0	6	95,7	10,01	0,000000
Error	793,3	83	9,6		

Πίνακας 113α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 9,5575, df = 83,000

	Var3	{1} - 50,538	{2} - 48,429	{3} - 50,369
1	MAP1		0,012427	0,830789
2	MAP2	0,012427		0,016321
3	Air	0,830789	0,016321	

Πίνακας 113β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 9,5575, df = 83,000

Var 4	{1} - 54,008	{2} - 50,140	{3} - 49,949	{4} - 49,661	{5} - 48,350	{6} - 46,904	{7} - 44,710
1 to		0,002967	0,002553	0,001591	0,000078	0,000025	0,000020
2 t1	0,002967		0,879834	0,722673	0,200046	0,021861	0,000141
3 t2	0,002553	0,879834		0,819010	0,234987	0,027655	0,000201
4 t3	0,001591	0,722673	0,819010		0,300182	0,039966	0,000356
5 t4	0,000078	0,200046	0,234987	0,300182		0,253338	0,006689
6 t5	0,000025	0,021861	0,027655	0,039966	0,253338		0,084641
7 t6	0,000020	0,000141	0,000201	0,000356	0,006689	0,084641	

Πίνακας 114: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	6,2064	1	6,20635	5,43150	0,022265
"Var1"	0,0306	2	0,01531	0,01340	0,986694
"Var2"	4,2143	1	4,21429	3,68814	0,058320
"Var3"	21,4077	2	10,70386	9,36750	0,000219
"Var4"	190,4428	6	31,74047	27,77772	0,000000
Error	92,5554	81	1,14266		

Πίνακας 114α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1427, df = 81,000

	Var3	{1} - -,1087	{2} - -,1546	{3} - -,8665
1	MAP1		0,001706	0,429027
2	MAP2	0,001706		0,012089
3	Air	0,429027	0,012089	

Πίνακας 114β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης a (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1427, df = 81,000

	Var4	{1} - -2,928	{2} - -1,705	{3} - -,4714	{4} - ,15745	{5} - ,63133	{6} - ,75748	{7} - 1,1590
1	to		0,006346	0,000054	0,000049	0,000030	0,000025	0,000021
2	t1	0,006346		0,005953	0,000125	0,000050	0,000031	0,000025
3	t2	0,000054	0,005953		0,152681	0,017726	0,010136	0,000788
4	t3	0,000049	0,000125	0,152681		0,279843	0,198321	0,036882
5	t4	0,000030	0,000050	0,017726	0,279843		0,772932	0,258266
6	t5	0,000025	0,000031	0,010136	0,198321	0,772932		0,359376
7	t6	0,000021	0,000025	0,000788	0,036882	0,258266	0,359376	

Πίνακας 115: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	63928,88	1	63928,88	15845,67	0,000000
"Var1"	39,88	2	19,94	4,94	0,009431
"Var2"	0,05	1	0,05	0,01	0,910265
"Var3"	12,52	2	6,26	1,55	0,218030
"Var4"	349,37	6	58,23	14,43	0,000000
Error	326,79	81	4,03		

Πίνακας 115α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,0345, df = 81,000

	Var1	{1} - 28,563	{2} - 29,000	{3} - 29,885
1	HPMC		0,401479	0,016834
2	CH	0,401479		0,091418
3	Tyflo	0,016834	0,091418	

Πίνακας 115β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,0345, df = 81,000

Var 4	{1} - 32,578	{2} - 27,767	{3} - 27,726	{4} - 27,038	{5} - 29,824	{6} - 30,021	{7} - 28,963
1 to		0,000030	0,000025	0,000021	0,001622	0,002504	0,000098
2 t1	0,000030		0,959922	0,404300	0,018051	0,011710	0,145994
3 t2	0,000025	0,959922		0,401107	0,019133	0,011878	0,155956
4 t3	0,000021	0,404300	0,401107		0,002155	0,001175	0,031888
5 t4	0,001622	0,018051	0,019133	0,002155		0,809235	0,293868
6 t5	0,002504	0,011710	0,011878	0,001175	0,809235		0,225350
7 t6	0,000098	0,145994	0,155956	0,031888	0,293868	0,225350	

Πίνακας 116: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	9123,989	1	9123,989	2395,683	0,000000
"Var1"	24,209	2	12,105	3,178	0,047173
"Var2"	10,879	1	10,879	2,857	0,095050
"Var3"	21,564	2	10,782	2,831	0,065104
"Var4"	181,905	6	30,318	7,960	0,000001
Error	293,255	77	3,809		

Πίνακας 116α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,8085, df = 77,000

	Var1	{1} - 12,270	{2} - 10,767	{3} - 11,397
1	HPMC		0,005679	0,089316
2	CH	0,005679		0,218927
3	Tyflo	0,089316	0,218927	

Πίνακας 116β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 3,8085, df = 77,000

Var 4	{1} - 13,452	{2} - 12,680	{3} - 11,972	{4} - 11,011	{5} - 9,5269	{6} - 9,5992	{7} - 10,376
1 to		0,358319	0,097590	0,007736	0,000056	0,000066	0,000969
2 t1	0,358319		0,399022	0,061340	0,000829	0,000950	0,012000
3 t2	0,097590	0,399022		0,252733	0,008896	0,009656	0,073675
4 t3	0,007736	0,061340	0,252733		0,108700	0,114106	0,449368
5 t4	0,000056	0,000829	0,008896	0,108700		0,931265	0,343073
6 t5	0,000066	0,000950	0,009656	0,114106	0,931265		0,355140
7 t6	0,000969	0,012000	0,073675	0,449368	0,343073	0,355140	

Πίνακας 117: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova xk) Sigma-restricted parameterization
Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1368,144	1	1368,144	1872,449	0,000000
"Var1"	5,729	2	2,864	3,920	0,024031
"Var2"	4,021	1	4,021	5,504	0,021622
"Var3"	2,391	2	1,196	1,636	0,201572
"Var4"	26,674	6	4,446	6,084	0,000032
Error	54,800	75	0,731		

Πίνακας 117α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,73067, df = 75,000

	Var1	{1} - 4,6121	{2} - 4,6755	{3} - 4,0055
1	HPMC		0,779067	0,008819
2	CH	0,779067		0,005483
3	Tyflo	0,008819	0,005483	

Πίνακας 117β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = ,73067, df = 75,000

	Var2	{1} - 4,2224	{2} - 4,6089
1	25C		0,038432
2	40C	0,038432	

Πίνακας 117γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,73067, df = 75,000

Var 4	{1} - 5,3340	{2} - 4,5123	{3} - 4,4287	{4} - 3,8790	{5} - 4,5026	{6} - 3,7256	{7} - 3,8855
1 to		0,024255	0,021339	0,000326	0,029460	0,000097	0,000304
2 t1	0,024255		0,827775	0,118615	0,978522	0,055595	0,113377
3 t2	0,021339	0,827775		0,150612	0,836736	0,075181	0,132494
4 t3	0,000326	0,118615	0,150612		0,115240	0,668960	0,985569
5 t4	0,029460	0,978522	0,836736	0,115240		0,054326	0,106429
6 t5	0,000097	0,055595	0,075181	0,668960	0,054326		0,676934
7 t6	0,000304	0,113377	0,132494	0,985569	0,106429	0,676934	

Πίνακας 118: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for pH (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1372,464	1	1372,464	114099,2	0,000000
"Var1"	0,071	2	0,036	3,0	0,057451
"Var2"	0,001	1	0,001	0,1	0,771007
"Var3"	0,093	2	0,047	3,9	0,024317
"Var4"	0,130	6	0,022	1,8	0,106977
Error	1,046	87	0,012		

Πίνακας 118α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable pH (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01203, df = 87,000

	Var3	{1} 4,0330	-{2} 4,0335	-{3} - 4,1108
1	MAP1		0,987619	0,007958
2	MAP2	0,987619		0,006150
3	Air	0,007958	0,006150	

Πίνακας 119: Ανάλυση διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4,479802	1	4,479802	3329,425	0,000000
"Var1"	0,018038	2	0,009019	6,703	0,001961
"Var2"	0,000013	1	0,000013	0,010	0,922111
"Var3"	0,003023	2	0,001512	1,123	0,329850
"Var4"	0,047300	6	0,007883	5,859	0,000036
Error	0,117060	87	0,001346		

Πίνακας 119α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00135, df = 87,000				
	Var1	{1} - ,23904	{2} - ,24503	{3} - ,21308
1	HPMC		0,512867	0,005612
2	CH	0,512867		0,001079
3	Tyflo	0,005612	0,001079	

Πίνακας 119β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Οξύτητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00135, df = 87,000									
	Var4	{1} ,27000	-{2} ,20964	-{3} ,21168	-{4} ,21902	-{5} ,22316	-{6} ,24123	-{7} ,24475	-
1	to		0,000232	0,000330	0,001474	0,002980	0,061751	0,083678	
2	t1	0,000232		0,888213	0,544928	0,400867	0,052271	0,033391	
3	t2	0,000330	0,888213		0,612168	0,458141	0,063387	0,041820	
4	t3	0,001474	0,544928	0,612168		0,774702	0,149981	0,107027	
5	t4	0,002980	0,400867	0,458141	0,774702		0,213706	0,161846	
6	t5	0,061751	0,052271	0,063387	0,149981	0,213706		0,807842	
7	t6	0,083678	0,033391	0,041820	0,107027	0,161846	0,807842		

Πίνακας 120: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	614,6554	1	614,6554	9577,638	0,000000
"Var1"	0,0063	2	0,0032	0,049	0,951952
"Var2"	0,0297	1	0,0297	0,462	0,498405
"Var3"	0,4267	2	0,2133	3,324	0,040629
"Var4"	2,1140	6	0,3523	5,490	0,000074
Error	5,5833	87	0,0642		

Πίνακας 120α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06418, df = 87,000				
	Var3	{1} - 2,6244	{2} - 2,7683	{3} - 2,7754
1	MAP1		0,025963	0,025746
2	MAP2	0,025963		0,911810
3	Air	0,025746	0,911810	

Πίνακας 120β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Αλατότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06418, df = 87,000

Var 4	{1} - 2,9810	{2} - 2,6657	{3} - 2,7742	{4} - 2,5288	{5} - 2,6227	{6} - 2,6025	{7} - 2,7877
1 to		0,003809	0,051817	0,000077	0,001212	0,000729	0,055740
2 t1	0,003809		0,279330	0,216207	0,666643	0,554659	0,253000
3 t2	0,051817	0,279330		0,028356	0,155081	0,119806	0,892336
4 t3	0,000077	0,216207	0,028356		0,379625	0,461178	0,022691
5 t4	0,001212	0,666643	0,155081	0,379625		0,840478	0,134961
6 t5	0,000729	0,554659	0,119806	0,461178	0,840478		0,101133
7 t6	0,055740	0,253000	0,892336	0,022691	0,134961	0,101133	

Πίνακας 121: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4171,699	1	4171,699	5970,278	0,000000
"Var1"	38,295	2	19,147	27,403	0,000000
"Var2"	2,152	1	2,152	3,079	0,082861
"Var3"	5,002	2	2,501	3,579	0,032120
"Var4"	94,336	6	15,723	22,501	0,000000
Error	60,092	86	0,699		

Πίνακας 121α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69874, df = 86,000

	Var1	{1} - 6,8869	{2} - 7,0054	{3} - 8,1688
1	HPMC		0,572084	0,000053
2	CH	0,572084		0,000114
3	Tyflo	0,000053	0,000114	

Πίνακας 121β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69874, df = 86,000

	Var3	{1} - 7,3579	{2} - 7,1083	{3} - 8,0347
1	MAP1		0,240980	0,002059
2	MAP2	0,240980		0,000098
3	Air	0,002059	0,000098	

Πίνακας 121γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,69874, df = 86,000

Var 4	{1} - 9,3333	{2} - 6,9954	{3} - 7,3000	{4} - 6,9389	{5} - 7,3333	{6} - 6,9306	{7} - 6,0833
1 to		0,000048	0,000053	0,000030	0,000114	0,000025	0,000020
2 t1	0,000048		0,359558	0,864856	0,340494	0,855526	0,011869
3 t2	0,000053	0,359558		0,308314	0,920022	0,315954	0,000937
4 t3	0,000030	0,864856	0,308314		0,284026	0,980046	0,015262
5 t4	0,000114	0,340494	0,920022	0,284026		0,286540	0,000778
6 t5	0,000025	0,855526	0,315954	0,980046	0,286540		0,012241
7 t6	0,000020	0,011869	0,000937	0,015262	0,000778	0,012241	

Πίνακας 122: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5307,397	1	5307,397	11728,55	0,000000
"Var1"	11,235	2	5,617	12,41	0,000018
"Var2"	0,016	1	0,016	0,03	0,853236
"Var3"	1,119	2	0,560	1,24	0,295467
"Var4"	42,458	6	7,076	15,64	0,000000
Error	38,917	86	0,453		

Πίνακας 122α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,45252, df = 86,000

	Var1	{1} - 8,1310	{2} - 8,0376	{3} - 8,6474
1	HPMC		0,580253	0,002976
2	CH	0,580253		0,000742
3	Tyflo	0,002976	0,000742	

Πίνακας 122γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην εμφάνιση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Εμφάνιση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,45252, df = 86,000

Var 4	{1} - 9,3333	{2} - 8,4074	{3} - 8,4611	{4} - 8,3722	{5} - 7,8718	{6} - 7,5278	{7} - 7,0833
1 to		0,001173	0,001662	0,000975	0,000030	0,000025	0,000020
2 t1	0,001173		0,840630	0,895209	0,059405	0,002510	0,000036
3 t2	0,001662	0,840630		0,755996	0,044440	0,001610	0,000028
4 t3	0,000975	0,895209	0,755996		0,063492	0,002984	0,000057
5 t4	0,000030	0,059405	0,044440	0,063492		0,199584	0,005500
6 t5	0,000025	0,002510	0,001610	0,002984	0,199584		0,098598
7 t6	0,000020	0,000036	0,000028	0,000057	0,005500	0,098598	

Πίνακας 123: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3171,300	1	3171,300	3575,185	0,000000
"Var1"	22,390	2	11,195	12,621	0,000016
"Var2"	3,298	1	3,298	3,718	0,057126
"Var3"	10,874	2	5,437	6,129	0,003247
"Var4"	47,240	6	7,873	8,876	0,000000
Error	76,285	86	0,887		

Πίνακας 123α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,88703, df = 86,000

	Var1	{1} - 5,7976	{2} - 6,6828	{3} - 6,7938
1	HPMC		0,000411	0,000132
2	CH	0,000411		0,638383
3	Tyflo	0,000132	0,638383	

Πίνακας 123β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,88703, df = 86,000

	Var3	{1} - 6,7212	{2} - 6,0464	{3} - 6,6962
1	MAP1		0,007919	0,916812
2	MAP2	0,007919		0,007826
3	Air	0,916812	0,007826	

Πίνακας 123δ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,88703, df = 86,000

Var 4	{1} - 7,6667	{2} - 6,3519	{3} - 6,5528	{4} - 6,6333	{5} - 5,9359	{6} - 5,7222	{7} - 5,5000
1 to		0,001263	0,005096	0,006913	0,000056	0,000028	0,000021
2 t1	0,001263		0,591142	0,481471	0,267362	0,113916	0,037823
3 t2	0,005096	0,591142		0,829422	0,121479	0,043008	0,011510
4 t3	0,006913	0,481471	0,829422		0,090521	0,029597	0,007237
5 t4	0,000056	0,267362	0,121479	0,090521		0,567854	0,274900
6 t5	0,000028	0,113916	0,043008	0,029597	0,567854		0,552501
7 t6	0,000021	0,037823	0,011510	0,007237	0,274900	0,552501	

Πίνακας 124: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3405,464	1	3405,464	4074,691	0,000000
"Var1"	16,335	2	8,168	9,773	0,000151
"Var2"	2,388	1	2,388	2,858	0,094611
"Var3"	2,885	2	1,443	1,726	0,184177
"Var4"	35,053	6	5,842	6,990	0,000005
Error	71,040	85	0,836		

Πίνακας 124α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,83576, df = 85,000

	Var1	{1} - 6,4630	{2} - 6,5645	{3} - 7,2724
1	HPMC		0,660061	0,001043
2	CH	0,660061		0,002946
3	Tyflo	0,001043	0,002946	

Πίνακας 124β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη νωπότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,83576, df = 85,000

	Var 4	{1} - 8,0000	{2} - 6,6458	{3} - 6,5389	{4} - 6,6111	{5} - 6,7436	{6} - 6,5069	{7} - 5,8333
1	to		0,000664	0,000394	0,000613	0,001143	0,000337	0,000021
2	t1	0,000664		0,787766	0,925425	0,792027	0,737097	0,051292
3	t2	0,000394	0,787766		0,845555	0,620263	0,931376	0,073783
4	t3	0,000613	0,925425	0,845555		0,738660	0,793155	0,056347
5	t4	0,001143	0,792027	0,620263	0,738660		0,576907	0,031230
6	t5	0,000337	0,737097	0,931376	0,793155	0,576907		0,071820
7	t6	0,000021	0,051292	0,073783	0,056347	0,031230	0,071820	

Πίνακας 125: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4645,171	1	4645,171	4424,066	0,000000
"Var1"	12,238	2	6,119	5,828	0,004232
"Var2"	4,810	1	4,810	4,581	0,035165
"Var3"	8,235	2	4,117	3,921	0,023452
"Var4"	90,510	6	15,085	14,367	0,000000
Error	90,298	86	1,050		

Πίνακας 125α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0500, df = 86,000

	Var1	{1} - 7,4881	{2} - 7,7231	{3} - 8,1400
1	HPMC		0,361247	0,016961
2	CH	0,361247		0,107227
3	Tyflo	0,016961	0,107227	

Πίνακας 125β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0500, df = 86,000

	Var2	{1} - 8,1534	{2} - 7,5163
1	25C		0,002965
2	40C	0,002965	

Πίνακας 125γ: Duncan Test για την επίδραση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0500, df = 86,000				
	Var3	{1} - 7,9562	{2} - 7,4071	{3} - 8,2083
1	MAP1		0,037030	0,333269
2	MAP2	0,037030		0,003793
3	Air	0,333269	0,003793	

Πίνακας 125δ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Γεύση (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0500, df = 86,000								
	Var 4	{1} - 9,6667	{2} - 7,7245	{3} - 7,5889	{4} - 7,7000	{5} - 7,4551	{6} - 6,8958	{7} - 6,3571
1	to		0,000120	0,000051	0,000060	0,000031	0,000025	0,000020
2	t1	0,000120		0,755563	0,951950	0,552060	0,070644	0,002785
3	t2	0,000051	0,755563		0,784742	0,742309	0,109709	0,005494
4	t3	0,000060	0,951950	0,784742		0,573730	0,072478	0,002913
5	t4	0,000031	0,552060	0,742309	0,573730		0,171275	0,011096
6	t5	0,000025	0,070644	0,109709	0,072478	0,171275		0,187416
7	t6	0,000020	0,002785	0,005494	0,002913	0,011096	0,187416	

Πίνακας 126: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4547,219	1	4547,219	5682,937	0,000000
"Var1"	8,078	2	4,039	5,048	0,008458
"Var2"	1,166	1	1,166	1,457	0,230771
"Var3"	1,945	2	0,973	1,216	0,301559
"Var4"	71,458	6	11,910	14,884	0,000000
Error	68,813	86	0,800		

Πίνακας 126α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,80015, df = 86,000				
	Var1	{1} - 7,4872	{2} - 7,6183	{3} - 7,9754
1	HPMC		0,559274	0,040657
2	CH	0,559274		0,113780
3	Tyflo	0,040657	0,113780	

Πίνακας 126β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με HPMC και χιτοζάνη.

Duncan test; variable Άρωμα (anova xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,80015, df = 86,000

Var 4	{1} - 9,3333	{2} - 7,8042	{3} - 7,3167	{4} - 7,4806	{5} - 7,5577	{6} - 6,9514	{7} - 6,3929
1 to		0,000152	0,000030	0,000050	0,000057	0,000025	0,000020
2 t1	0,000152		0,215142	0,393797	0,487918	0,032120	0,000397
3 t2	0,000030	0,215142		0,644500	0,525786	0,304866	0,014366
4 t3	0,000050	0,393797	0,644500		0,828044	0,162247	0,004971
5 t4	0,000057	0,487918	0,525786	0,828044		0,121954	0,003101
6 t5	0,000025	0,032120	0,304866	0,162247	0,121954		0,118209
7 t6	0,000020	0,000397	0,014366	0,004971	0,003101	0,118209	

Ανάλυση διακύμανσης εκπυρηνωμένων ελιών επικαλυμμένων με σύνθετα επικαλυπτικά.

Πίνακας 127: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % O2 (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	216,2795	1	216,2795	17,08375	0,000090
"Var1"	17,6760	3	5,8920	0,46540	0,707263
"Var2"	0,2240	1	0,2240	0,01769	0,894536
"Var3"	362,4827	2	181,2413	14,31612	0,000005
"Var4"	659,4463	7	94,2066	7,44131	0,000001
Error	974,8160	77	12,6599		

Πίνακας 127α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας την % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % O2 (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 12,660, df = 77,000

Var3	{1} - 6,2570	{2} - ,12735	{3} - ,97045
1 Air		0,000055	0,000114
2 MAP1	0,000055		0,390626
3 MAP2	0,000114	0,390626	

Πίνακας 127β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % περιεκτικότητα σε O₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με χιτοζάνη.

Duncan test; variable % O2 (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 11,979, df = 82,000							
Var4	{1} - 8,3333	{2} - ,24597	{3} - ,12747	{4} - ,04385	{5} - ,04277	{6} - ,00900	{7} - 0,0000
1 to		0,002504	0,002715	0,002913	0,003327	0,003569	0,003873
2 t1	0,002504		0,962311	0,940515	0,944524	0,936009	0,934224
3 t2	0,002715	0,962311		0,973427	0,976695	0,967641	0,965553
4 t3	0,002913	0,940515	0,973427		0,999712	0,990411	0,988020
5 t4	0,003327	0,944524	0,976695	0,999712		0,989336	0,988232
6 t5	0,003569	0,936009	0,967641	0,990411	0,989336		0,997227
7 t6	0,003873	0,934224	0,965553	0,988020	0,988232	0,997227	

Πίνακας 128: Ανάλυση διακύμανσης της % περιεκτικότητας σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % CO2 (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	36074,19	1	36074,19	1103,766	0,000000
"Var1"	58,83	3	19,61	0,600	0,616926
"Var2"	59,25	1	59,25	1,813	0,182120
"Var3"	46594,63	2	23297,32	712,830	0,000000
"Var4"	346,94	7	49,56	1,516	0,174259
Error	2516,58	77	32,68		

Πίνακας 128α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην % περιεκτικότητα σε CO₂ των αερίων της συσκευασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % CO2 (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 32,683, df = 77,000				
	Var3	{1} - 14,429	{2} - 29,946	{3} - 71,209
1	Air		0,000114	0,000055
2	MAP1	0,000114		0,000114
3	MAP2	0,000055	0,000114	

Πίνακας 129: Ανάλυση διακύμανσης της % Απώλειας Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for % Απώλεια βάρους (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	435,8153	1	435,8153	954,4601	0,000000
"Var1"	4,7085	4	1,1771	2,5780	0,040731
"Var2"	40,8598	1	40,8598	89,4853	0,000000
"Var3"	12,4513	4	3,1128	6,8173	0,000055
"Var4"	197,6626	7	28,2375	61,8418	0,000000
Error	56,1629	123	0,4566		

Πίνακας 129α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,45661, df = 123,00						
	Var1	{1} - 2,1740	{2} - 2,3245	{3} - 1,6744	{4} - 2,2296	{5} - 2,0683
1	11		0,452980	0,010478	0,766922	0,572499
2	13	0,452980		0,001182	0,612004	0,216762
3	31	0,010478	0,001182		0,005375	0,035408
4	HPMC	0,766922	0,612004	0,005375		0,421262
5	CH	0,572499	0,216762	0,035408	0,421262	

Πίνακας 129β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,45661, df = 123,00			
	Var2	{1} - 1,6310	{2} - 2,6777
1	25C		0,000009
2	40C	0,000009	

Πίνακας 129β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Απώλεια Βάρους των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable % Απώλεια βάρους (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,47704, df = 121,00							
Var4	{1} - 0,0000	{2} - 2,3404	{3} - 1,9513	{4} - 3,0004	{5} - 3,0160	{6} - 3,4176	{7} - 3,4172
1 to		0,000011	0,000009	0,000003	0,000004	0,000004	0,000004
2 t1	0,000011		0,121074	0,008566	0,009789	0,000046	0,000037
3 t2	0,000009	0,121074		0,000052	0,000045	0,000004	0,000004
4 t3	0,000003	0,008566	0,000052		0,950378	0,131059	0,117090
5 t4	0,000004	0,009789	0,000045	0,950378		0,131463	0,109947
6 t5	0,000004	0,000046	0,000004	0,131059	0,131463		0,998849
7 t6	0,000004	0,000037	0,000004	0,117090	0,109947	0,998849	

Πίνακας 130: Ανάλυση διακύμανσης της % Υγρασίας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Υγρασία (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	463914,3	1	463914,3	97549,55	0,000000
"Var1"	109,7	4	27,4	5,77	0,000281
"Var2"	2,0	1	2,0	0,43	0,514786
"Var3"	16,3	4	4,1	0,86	0,492419
"Var4"	510,9	7	73,0	15,35	0,000000
Error	565,9	119	4,8		

Πίνακας 130α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Υγρασία (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,7557, df = 119,00					
Var1	{1} - 74,360	{2} - 73,007	{3} - 74,423	{4} - 73,596	{5} - 75,833
1 11		0,037110	0,917466	0,213915	0,023043
2 13	0,037110		0,034350	0,336473	0,000049
3 31	0,917466	0,034350		0,205428	0,022811
4 HPMC	0,213915	0,336473	0,205428		0,000731
5 CH	0,023043	0,000049	0,022811	0,000731	

Πίνακας 130β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην % Υγρασία των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Υγρασία (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,6851, df = 118,00							
	Var4 {1} - 77,739	{2} - 75,140	{3} - 73,372	{4} - 72,537	{5} - 72,825	{6} - 73,315	{7} - 70,917
1 to		0,002935	0,000046	0,000020	0,000025	0,000029	0,000017
2 t1	0,002935		0,034081	0,004284	0,009920	0,037190	0,000027
3 t2	0,000046	0,034081		0,363927	0,536809	0,944952	0,007216
4 t3	0,000020	0,004284	0,363927		0,727594	0,378990	0,051765
5 t4	0,000025	0,009920	0,536809	0,727594		0,553993	0,029262
6 t5	0,000029	0,037190	0,944952	0,378990	0,553993		0,007489
7 t6	0,000017	0,000027	0,007216	0,051765	0,029262	0,007489	

Πίνακας 131: Ανάλυση διακύμανσης της φωτεινότητας του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης L (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	194994,2	1	194994,2	39362,33	0,000000
"Var1"	23,9	4	6,0	1,20	0,312855
"Var2"	13,3	1	13,3	2,68	0,104418
"Var3"	38,3	4	9,6	1,93	0,109826
"Var4"	604,8	7	86,4	17,44	0,000000
Error	574,6	116	5,0		

Πίνακας 131α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη φωτεινότητα του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης L (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,0602, df = 116,00							
	Var4 {1} - 54,008	{2} - 49,558	{3} - 49,686	{4} - 48,754	{5} - 48,238	{6} - 48,023	{7} - 48,242
1 to		0,000048	0,000060	0,000029	0,000020	0,000017	0,000024
2 t1	0,000048		0,884615	0,362973	0,176165	0,123983	0,161655
3 t2	0,000060	0,884615		0,322822	0,147472	0,101206	0,138325
4 t3	0,000029	0,362973	0,322822		0,584907	0,456710	0,562169
5 t4	0,000020	0,176165	0,147472	0,584907		0,807285	0,996092
6 t5	0,000017	0,123983	0,101206	0,456710	0,807285		0,816469
7 t6	0,000024	0,161655	0,138325	0,562169	0,996092	0,816469	

Πίνακας 132: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης α (anova μίγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	29,1983	1	29,19835	32,97542	0,000000
"Var1"	11,5470	4	2,88676	3,26019	0,014246
"Var2"	0,0704	1	0,07038	0,07949	0,778497
"Var3"	22,6073	4	5,65183	6,38294	0,000113
"Var4"	212,6765	7	30,38236	34,31259	0,000000
Error	101,8277	115	0,88546		

Πίνακας 132α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά..

Duncan test; variable Δείκτης α (anova μίγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,88546, df = 115,00

	Var1	{1} - -,5204	{2} - -,5239	{3} - -,1,661	{4} - -,8849	{5} - -,7997
1	11		0,989592	0,000120	0,218397	0,328197
2	13	0,989592		0,000119	0,205417	0,303267
3	31	0,000120	0,000119		0,004439	0,002326
4	HPMC	0,218397	0,205417	0,004439		0,749908
5	CH	0,328197	0,303267	0,002326	0,749908	

Πίνακας 132β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova μίγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,88546, df = 115,00

	Var3	{1} - -,1,103	{2} - -,0823	{3} - -,9278
1	MAP1		0,000399	0,531798
2	MAP2	0,000399		0,002305
3	Air	0,531798	0,002305	

Πίνακας 132γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη α του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης α (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,96578, df = 115,00							
	Var4 {1} - -2,928	{2} - -1,213	{3} - -,6734	{4} - ,41876	{5} - ,72931	{6} - ,30069	{7} - ,80455
1 to		0,000110	0,000057	0,000029	0,000024	0,000046	0,000020
2 t1	0,000110		0,141201	0,000076	0,000029	0,000144	0,000024
3 t2	0,000057	0,141201		0,004708	0,000402	0,008713	0,000239
4 t3	0,000029	0,000076	0,004708		0,396002	0,746645	0,323006
5 t4	0,000024	0,000029	0,000402	0,396002		0,271851	0,836889
6 t5	0,000046	0,000144	0,008713	0,746645	0,271851		0,213119
7 t6	0,000020	0,000024	0,000239	0,323006	0,836889	0,213119	

Πίνακας 133: Ανάλυση διακύμανσης του δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Δείκτης b (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	68160,20	1	68160,20	13460,65	0,000000
"Var1"	42,99	4	10,75	2,12	0,082525
"Var2"	21,30	1	21,30	4,21	0,042573
"Var3"	58,04	4	14,51	2,87	0,026382
"Var4"	768,56	7	109,79	21,68	0,000000
Error	577,26	114	5,06		

Πίνακας 133α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,0637, df = 114,00			
	Var2	{1} - 28,036	{2} - 29,002
1	25C		0,015728
2	40C	0,015728	

Πίνακας 133β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,1753, df = 114,00			
	Var3	{1} - 29,097	{2} - 28,418 {3} - 28,436
1	MAP1		0,314049 0,296480
2	MAP2	0,314049	0,976703
3	Air	0,296480	0,976703

Πίνακας 133γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο δείκτη b του χρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Δείκτης b (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,1753, df = 114,00							
	Var4	{1} - 32,578	{2} - 27,414	{3} - 26,350	{4} - 25,976	{5} - 28,230	{6} - 30,079 {7} - 30,049
1	to		0,000024	0,000020	0,000017	0,000034	0,007276 0,008118
2	t1	0,000024		0,228298	0,124837	0,354524	0,005212 0,004648
3	t2	0,000020	0,228298		0,670705	0,044079	0,000132 0,000136
4	t3	0,000017	0,124837	0,670705		0,018785	0,000046 0,000049
5	t4	0,000034	0,354524	0,044079	0,018785		0,047584 0,040577
6	t5	0,007276	0,005212	0,000132	0,000046	0,047584	0,972070
7	t6	0,008118	0,004648	0,000136	0,000049	0,040577	0,972070

Πίνακας 134: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυση με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Φλοιού (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	9329,955	1	9329,955	1893,491	0,000000
"Var1"	84,894	4	21,223	4,307	0,002733
"Var2"	40,122	1	40,122	8,143	0,005101
"Var3"	28,706	4	7,176	1,456	0,219828
"Var4"	427,674	7	61,096	12,399	0,000000
Error	586,359	119	4,927		

Πίνακας 134α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,9274, df = 119,00

	Var1	{1} - 11,154	{2} - 9,2782	{3} - 11,381	{4} - 12,270	{5} - 10,767
1	11		0,004432	0,715491	0,092039	0,535731
2	13	0,004432		0,001808	0,000038	0,018286
3	31	0,715491	0,001808		0,155466	0,357111
4	HPMC	0,092039	0,000038	0,155466		0,027231
5	CH	0,535731	0,018286	0,357111	0,027231	

Πίνακας 134β: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4,9274, df = 119,00

	Var2	{1} - 11,371	{2} - 10,357
1	25C		0,008975
2	40C	0,008975	

Πίνακας 134γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα του φλοιού των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Φλοιού (anova μιγματα xk)
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests
Error: Between MS = 4,8492, df = 117,00

	Var4	{1} - 13,452	{2} - 11,440	{3} - 11,782	{4} - 9,5946	{5} - 8,3236	{6} - 8,4610	{7} - 9,7349
1	to		0,029734	0,063367	0,000058	0,000017	0,000020	0,000082
2	t1	0,029734		0,687004	0,039958	0,000806	0,001147	0,045996
3	t2	0,063367	0,687004		0,017803	0,000238	0,000365	0,022512
4	t3	0,000058	0,039958	0,017803		0,159156	0,182519	0,868627
5	t4	0,000017	0,000806	0,000238	0,159156		0,871252	0,131288
6	t5	0,000020	0,001147	0,000365	0,182519	0,871252		0,158222
7	t6	0,000082	0,045996	0,022512	0,868627	0,131288	0,158222	

Πίνακας 135: Ανάλυση διακύμανσης της σκληρότητας της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών-επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα Σάρκας (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1429,477	1	1429,477	1279,938	0,000000
"Var1"	15,887	4	3,972	3,556	0,008927
"Var2"	2,893	1	2,893	2,590	0,110207
"Var3"	3,311	4	0,828	0,741	0,565816
"Var4"	59,612	7	8,516	7,625	0,000000

Error	130,669	117	1,117		
--------------	---------	-----	-------	--	--

Πίνακας 135α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1168, df = 117,00						
	Var1	{1} - 4,0677	{2} - 3,3678	{3} - 4,3129	{4} - 4,6121	{5} - 4,6755
1	11		0,020620	0,412589	0,086477	0,063875
2	13	0,020620		0,002786	0,000149	0,000085
3	31	0,412589	0,002786		0,317476	0,255442
4	HPMC	0,086477	0,000149	0,317476		0,831958
5	CH	0,063875	0,000085	0,255442	0,831958	

Πίνακας 135γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη σκληρότητα της σάρκας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα Σάρκας (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,1101, df = 116,00								
	Var4	{1} - 5,3340	{2} - 4,2733	{3} - 3,8405	{4} - 3,7265	{5} - 3,7571	{6} - 3,5185	{7} - 3,6200
1	to		0,012452	0,000586	0,000310	0,000354	0,000067	0,000142
2	t1	0,012452		0,281803	0,218725	0,227947	0,102011	0,150834
3	t2	0,000586	0,281803		0,791220	0,835573	0,483559	0,622538
4	t3	0,000310	0,218725	0,791220		0,939220	0,628448	0,790677
5	t4	0,000354	0,227947	0,835573	0,939220		0,594072	0,749877
6	t5	0,000067	0,102011	0,483559	0,628448	0,594072		0,800418
7	t6	0,000142	0,150834	0,622538	0,790677	0,749877	0,800418	

Πίνακας 136: Ανάλυση διακύμανσης του pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for pH (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	1379,449	1	1379,449	82864,80	0,000000
"Var1"	0,301	4	0,075	4,51	0,001971
"Var2"	0,015	1	0,015	0,91	0,343135
"Var3"	0,092	4	0,023	1,38	0,245139
"Var4"	0,339	7	0,048	2,91	0,007657
Error	1,998	120	0,017		

Πίνακας 136α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable pH (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01665, df = 120,00

	Var1	{1} - 4,1094	{2} - 4,1698	{3} - 4,0435	{4} - 4,0515	{5} - 4,0151
1	11		0,096640	0,086066	0,111069	0,016446
2	13	0,096640		0,001222	0,001977	0,000113
3	31	0,086066	0,001222		0,824048	0,431763
4	HPMC	0,111069	0,001977	0,824048		0,344875
5	CH	0,016446	0,000113	0,431763	0,344875	

Πίνακας 136β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο pH των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable pH (anova μιγματα xk)

Approximate Probabilities for Post Hoc Tests

Error: Between MS = ,01675, df = 119,00

	Var4	{1} - 4,0020	{2} - 4,1034	{3} - 4,0953	{4} - 4,1149	{5} - 4,0722	{6} - 4,1065	{7} - 4,1367
1	to		0,062430	0,076400	0,045822	0,158084	0,060488	0,017660
2	t1	0,062430		0,870882	0,828171	0,557746	0,948858	0,546900
3	t2	0,076400	0,870882		0,723401	0,641994	0,832606	0,466128
4	t3	0,045822	0,828171	0,723401		0,452149	0,866082	0,660808
5	t4	0,158084	0,557746	0,641994	0,452149		0,534938	0,263309
6	t5	0,060488	0,948858	0,832606	0,866082	0,534938		0,570424
7	t6	0,017660	0,546900	0,466128	0,660808	0,263309	0,570424	

Πίνακας 137: Ανάλυση διακύμανσης της οξύτητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Οξύτητα (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5,151615	1	5,151615	2531,059	0,000000
"Var1"	0,025616	4	0,006404	3,146	0,016832
"Var2"	0,001219	1	0,001219	0,599	0,440538
"Var3"	0,013278	4	0,003319	1,631	0,170820
"Var4"	0,033208	7	0,004744	2,331	0,028861
Error	0,246278	121	0,002035		

Πίνακας 137α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οξύτητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Οξύτητα (ANOVA μίγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00204, df = 121,00

	Var1	{1} - ,25912	{2} - ,22641	{3} - ,27268	{4} - ,23904	{5} - ,24503
1	11		0,015456	0,280591	0,131899	0,262088
2	13	0,015456		0,000545	0,314945	0,163204
3	31	0,280591	0,000545		0,012586	0,036197
4	HPMC	0,131899	0,314945	0,012586		0,633587
5	CH	0,262088	0,163204	0,036197	0,633587	

Πίνακας 138: Ανάλυση διακύμανσης της αλατότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Αλατότητα (ANOVA μίγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition

	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	634,5470	1	634,5470	8441,128	0,000000
"Var1"	0,3121	4	0,0780	1,038	0,390746
"Var2"	0,0120	1	0,0120	0,160	0,690016
"Var3"	0,4154	4	0,1038	1,381	0,244582
"Var4"	2,7329	7	0,3904	5,193	0,000035
Error	8,8704	118	0,0752		

Πίνακας 138α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην αλατότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Αλατότητα (ANOVA μίγματα xk)

Approximate Probabilities for Post Hoc Tests

Error: Between MS = ,07516, df = 117,00

	Var4	{1} - 2,9810	{2} - 2,5698	{3} - 2,7669	{4} - 2,6588	{5} - 2,6697	{6} - 2,7604	{7} - 2,7992
1	to		0,000611	0,066635	0,007643	0,009179	0,064879	0,107841
2	t1	0,000611		0,100339	0,402830	0,379274	0,103514	0,059083
3	t2	0,066635	0,100339		0,360260	0,392127	0,950947	0,761419
4	t3	0,007643	0,402830	0,360260		0,918570	0,371299	0,245928
5	t4	0,009179	0,379274	0,392127	0,918570		0,394073	0,272105
6	t5	0,064879	0,103514	0,950947	0,371299	0,394073		0,733279
7	t6	0,107841	0,059083	0,761419	0,245928	0,272105	0,733279	

Πίνακας 139: Ανάλυση διακύμανσης της ολικής αρέσκειας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Ολική αρέσκεια (anova μίγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3793,310	1	3793,310	4079,802	0,000000
"Var1"	6,083	4	1,521	1,636	0,169689
"Var2"	0,001	1	0,001	0,001	0,979249
"Var3"	5,499	4	1,375	1,478	0,212958
"Var4"	220,168	7	31,453	33,828	0,000000
Error	111,573	120	0,930		

Πίνακας 139α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην ολική αρέσκεια των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Ολική αρέσκεια (anova μίγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,96094, df = 119,00							
	Var4 {1} - 9,3333	{2} - 6,7500	{3} - 6,4933	{4} - 5,8250	{5} - 6,1146	{6} - 6,0500	{7} - 5,6111
1 to		0,000059	0,000045	0,000020	0,000028	0,000025	0,000017
2 t1	0,000059		0,490589	0,025774	0,108282	0,087189	0,006308
3 t2	0,000045	0,490589		0,102889	0,309543	0,264265	0,033864
4 t3	0,000020	0,025774	0,102889		0,466928	0,545554	0,565540
5 t4	0,000028	0,108282	0,309543	0,466928		0,862222	0,221912
6 t5	0,000025	0,087189	0,264265	0,545554	0,862222		0,269120
7 t6	0,000017	0,006308	0,033864	0,565540	0,221912	0,269120	

Πίνακας 140: Ανάλυση διακύμανσης της εμφάνισης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Εμφάνιση (anova μίγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	5543,458	1	5543,458	83,71114	0,000000
"Var1"	147,143	4	36,786	0,55550	0,695381
"Var2"	53,982	1	53,982	0,81517	0,368390
"Var3"	209,954	4	52,488	0,79262	0,532171
"Var4"	333,116	7	47,588	0,71862	0,656368
Error	8012,774	121	66,221		

Πίνακας 141: Ανάλυση διακύμανσης της οργανοληπτικής σκληρότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Σκληρότητα (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3085,234	1	3085,234	3647,105	0,000000
"Var1"	15,464	4	3,866	4,570	0,001804
"Var2"	0,016	1	0,016	0,019	0,889595
"Var3"	22,926	4	5,731	6,775	0,000060
"Var4"	89,797	7	12,828	15,164	0,000000
Error	101,513	120	0,846		

Πίνακας 141α: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής επικάλυψης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,84594, df = 120,00						
	Var1	{1} - 5,8441	{2} - 6,1452	{3} - 6,4166	{4} - 5,7976	{5} - 6,6828
1	11		0,243554	0,035891	0,856849	0,002594
2	13	0,243554		0,292756	0,205654	0,049023
3	31	0,035891	0,292756		0,027662	0,302305
4	HPMC	0,856849	0,205654	0,027662		0,001755
5	CH	0,002594	0,049023	0,302305	0,001755	

Πίνακας 141β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,0032, df = 119,00				
	Var3	{1} - 6,7372	{2} - 5,4773	{3} - 6,4198
1	MAP1		0,000032	0,207986
2	MAP2	0,000032		0,000530
3	Air	0,207986	0,000530	

Πίνακας 141γ: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Σκληρότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,84594, df = 120,00								
Var	{1}	-{2}	-{3}	-{4}	-{5}	-{6}	-{7}	-{8} - 7,6667
4	7,6667	6,1071	5,9200	5,7083	5,3542	5,4167	5,5556	
1	to	0,000090	0,000049	0,000029	0,000017	0,000020	0,000025	1,000000
2	t1	0,000090	0,598082	0,292615	0,063724	0,084236	0,159570	0,000124
3	t2	0,000049	0,598082	0,551054	0,159641	0,200118	0,336491	0,000062
4	t3	0,000029	0,292615	0,551054	0,369546	0,442314	0,666940	0,000046
5	t4	0,000017	0,063724	0,159641	0,369546	0,860233	0,596184	0,000020
6	t5	0,000020	0,084236	0,200118	0,442314	0,860233	0,695594	0,000025
7	t6	0,000025	0,159570	0,336491	0,666940	0,596184	0,695594	0,000028
8	t0	1,000000	0,000124	0,000062	0,000046	0,000020	0,000025	0,000028

Πίνακας 142: Ανάλυση διακύμανσης της νωπότητας των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Νωπότητα (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	3296,951	1	3296,951	3516,140	0,000000
"Var1"	4,142	4	1,035	1,104	0,357786
"Var2"	6,646	1	6,646	7,088	0,008826
"Var3"	9,728	4	2,432	2,594	0,039885
"Var4"	91,672	7	13,096	13,967	0,000000
Error	112,519	120	0,938		

Πίνακας 142α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,93766, df = 120,00			
	Var2	{1} - 6,6071	{2} - 6,2090
1	25C		0,017757
2	40C	0,017757	

Πίνακας 142β: Duncan Test για την επίδραση της εφαρμογής τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,92574, df = 119,00				
	Var3	{1} - 6,0897	{2} - 6,8651	{3} - 6,3951
1	MAP1		0,008302	0,281513
2	MAP2	0,008302		0,095878
3	Air	0,281513	0,095878	

Πίνακας 142γ: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στην οργανοληπτική σκληρότητα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Νωπότητα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,92574, df = 119,00								
	Var4	{1} - 8,0000	{2} - 6,1190	{3} - 6,0067	{4} - 6,2429	{5} - 5,8229	{6} - 5,7833	{7} - 5,3611
1	to		0,000048	0,000029	0,000067	0,000025	0,000020	0,000017
2	t1	0,000048		0,763614	0,740294	0,458785	0,419535	0,071383
3	t2	0,000029	0,763614		0,554796	0,622950	0,576694	0,117063
4	t3	0,000067	0,740294	0,554796		0,311517	0,280513	0,038140
5	t4	0,000025	0,458785	0,622950	0,311517		0,915675	0,246737
6	t5	0,000020	0,419535	0,576694	0,280513	0,915675		0,259532
7	t6	0,000017	0,071383	0,117063	0,038140	0,246737	0,259532	

Πίνακας 143: Ανάλυση διακύμανσης της γεύσης των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Γεύση (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4447,791	1	4447,791	3488,394	0,000000
"Var1"	6,796	4	1,699	1,333	0,261797
"Var2"	5,817	1	5,817	4,562	0,034713
"Var3"	11,384	4	2,846	2,232	0,069539
"Var4"	196,446	7	28,064	22,010	0,000000
Error	153,003	120	1,275		

Πίνακας 143α: Duncan Test για την επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Γεύση (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2750, df = 120,00			
	Var2	{1} - 7,6583	{2} - 7,2239
1	25C		0,026268
2	40C	0,026268	

Πίνακας 143β: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στη γεύση των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Γεύση (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,3331, df = 119,00							
	Var4 {1} - 9,6667	{2} - 7,5208	{3} - 6,9424	{4} - 6,4722	{5} - 6,5208	{6} - 6,6333	{7} - 6,4722
1 to		0,000062	0,000045	0,000017	0,000025	0,000028	0,000020
2 t1	0,000062		0,185722	0,034296	0,035779	0,054861	0,031160
3 t2	0,000045	0,185722		0,344678	0,365378	0,478495	0,331527
4 t3	0,000017	0,034296	0,344678		0,917547	0,740822	0,999998
5 t4	0,000025	0,035779	0,365378	0,917547		0,796265	0,911213
6 t5	0,000028	0,054861	0,478495	0,740822	0,796265		0,730104
7 t6	0,000020	0,031160	0,331527	0,999998	0,911213	0,730104	

Πίνακας 144: Ανάλυση διακύμανσης του αρώματος των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Univariate Tests of Significance for Άρωμα (anova μιγματα xk) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr. of - Freedom	MS	F	p
Intercept	4349,580	1	4349,580	3583,198	0,000000
"Var1"	5,855	4	1,464	1,206	0,311942
"Var2"	0,716	1	0,716	0,590	0,443938
"Var3"	5,046	4	1,261	1,039	0,390000
"Var4"	154,358	7	22,051	18,166	0,000000
Error	145,666	120	1,214		

Πίνακας 144α: Duncan Test για την επίδραση του χρόνου αποθήκευσης στο άρωμα των πράσινων εκπυρηνωμένων ελιών- επικάλυψη με απλά και σύνθετα επικαλυπτικά υλικά.

Duncan test; variable Άρωμα (anova μιγματα xk) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,2490, df = 119,00							
	Var4 {1} - 9,3333	{2} - 7,4932	{3} - 6,9900	{4} - 6,5208	{5} - 6,7083	{6} - 6,5667	{7} - 6,1389
1 to		0,000099	0,000046	0,000020	0,000028	0,000025	0,000017
2 t1	0,000099		0,237733	0,041034	0,082242	0,046576	0,004379
3 t2	0,000046	0,237733		0,320518	0,507892	0,351434	0,075306
4 t3	0,000020	0,041034	0,320518		0,680597	0,914192	0,369601
5 t4	0,000028	0,082242	0,507892	0,680597		0,738998	0,226709
6 t5	0,000025	0,046576	0,351434	0,914192	0,738998		0,346369
7 t6	0,000017	0,004379	0,075306	0,369601	0,226709	0,346369	