

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Της φοιτήτριας

Ζαραφέτα Αναστασίας

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ENCORE
ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ
(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2003

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στην καθηγήτριά μου Δρα Μανωλοπούλου Ελένη για την ανάθεση της πτυχιακής μελέτης, την πολύτιμη καθοδήγησή της και την επαφή για πρώτη φορά με ένα ολοκληρωμένο εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας. Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής καθώς και τον καθηγητή του Γ.Π.Α. Κ^ο Λαμπρινό Γρηγόριο για την καθοδήγησή του στο Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής μελέτης.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον φοιτητή και νυν γεωπόνο του τμήματος Α.Φ.Π. και Γ.Μ. του Γ.Π.Α. Κ^ο Λύχνο Γεώργιο για την βοήθειά του κατά τη διάρκεια του πειράματος και την πολύτιμη συνεργασία του κατά την επεξεργασία και παράθεση των πειραματικών δεδομένων που οδήγησαν στην ολοκλήρωση της μελέτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Ι :ΓΕΝΙΚΟ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
Ι. 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
Ι. 2 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ	6
Ι. 2.1 Βοτανική Ταξινόμηση	6
Ι. 2.2 Ποικιλίες Μανταρινιάς	7
Ι. 2.3 Χαρακτηριστικά Μανταρινιάς	7
Ι. 2.4 Χαρακτηριστικά ποικιλίας Encore	8
Ι. 2.5 Στατιστικά στοιχεία για την παραγωγή των μανταρινιών	8
Ι. 3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ	15
Ι. 3.1 Φυσικό περιβάλλον	15
Ι. 3.2 Κριτήρια συλλογής	17
Ι. 4 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ	18
Ι. 4.1 Συλλογή εσπεριδοειδών	18
Ι. 4.2 Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί	18
Ι. 4.3 Συντήρηση με ψύξη	19
Ι. 5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΨΥΧΡΟΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	20
Ι. 5.1 Συντήρηση με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα	20
Ι. 5.2 Συντήρηση με πλαστικές συσκευασίες	21
Ι. 6 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ	24
Ι. 7 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΩΣΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	25
Ι. 7.1 Εδαφοκλιματικές συνθήκες, Καλλιεργητικές μέθοδοι	25
Ι. 7.2 Φυσιολογικοί παράγοντες	25
Ι. 7.3 Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί	26

ΜΕΡΟΣ Ι Ι : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Ι Ι.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ	27
Ι Ι.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	28
Ι Ι.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	30
Ι Ι.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	41
Ι Ι. 4.1 Μεταβολή των αερίων εντός των συσκευασιών	41
Ι Ι.4.2 Αναπνοή των φρούτων μέσα στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα	42
Ι Ι.4.3 Αναπνοή των φρούτων εκτός των συσκευασιών	42
Ι Ι.4.4 Απώλεια βάρους	49
Ι Ι.4.5 Χρώμα	52
Ι Ι.4.6 Ποιοτικά χαρακτηριστικά	61
Ι Ι.4.7 Μυκητολογικές προσβολές	69
Ι Ι.4.8 Οργανοληπτικός έλεγχος	69
Ι Ι.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	72

ΜΕΡΟΣ Ι : ΓΕΝΙΚΟ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε χώρες που έχουν τροπικό και υποτροπικό κλίμα, κατάλληλο έδαφος, επαρκή υγρασία και δεν παρουσιάζουν παγετούς. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται κατά κύριο λόγο σε μια ζώνη που εκτείνεται 35° Βόρεια και Νότια του Ισημερινού.

Τα εσπεριδοειδή αποτελούν σημαντικό κομμάτι της παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής γεγονός που οφείλεται στην ευρεία εξάπλωσή τους καθώς και στην μεγάλη παραγωγή τους. Η παραγωγή τους υπολογίζεται σε 67.398.000 τόνους, η δε καλλιεργούμενη έκταση σε 24 εκατομμύρια στρέμματα περίπου. Αναλυτικά για κάθε είδος αντιστοιχούν κατά προσέγγιση τα εξής ποσοστά: Πορτοκάλια 65%, Λεμόνια 10%, Γκρέιπ φρούτ 10%, Μανταρινία 12%, λοιπά είδη 3%. (Ποντίκης, 1993).

Η μεγάλη ζήτηση των εσπεριδοειδών οφείλεται στο γεγονός ότι οι καρποί τους μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο σε νωπή κατάσταση όσο και σε επεξεργασμένη. Το εδώδιμο μέρος των εσπεριδοειδών μπορεί να καταναλωθεί ως καρπός νωπός ή ως χυμός, καθώς επίσης και για την παραγωγή άλλων προϊόντων όπως μαρμελάδες, γλυκά κ.α. Ο χυμός τους είναι πλούσιος σε σάκχαρα, οργανικά οξέα (κιτρικό οξύ) και βιταμίνη C. Η περιεκτικότητα των καρπών σε αιθέρια έλαια τους καθιστά αξιοποιήσιμους και από άλλες βιομηχανίες όπως για παράδειγμα την αρωματοποιία.

Τα κυριώτερα προβλήματα που παρατηρούνται στα εσπεριδοειδή κατά την μεταφορά, διάθεση και εμπορία των καρπών αποδίδονται στις χαμηλές θερμοκρασίες (παγετοί), στους τραυματισμούς κατά τη συλλογή και στους μύκητες που προκαλούν μετασυλλεκτικές σήψεις. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω επιδιώκεται η επιμήκυνση του χρόνου εμπορίας με καθυστέρηση της περιόδου συγκομιδής και με την συντήρηση των φρούτων. Δεδομένου ότι η καθυστέρηση συγκομιδής ενέχει κινδύνους για τον παραγωγό (καιρικά φαινόμενα) η συντήρηση των φρούτων είναι η μόνη λύση. (Μανωλοπούλου-Λαμπρινού και Τσιμικλής, 1988).

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η αύξηση του χρόνου συντήρησης Μανταρινιών ποικιλίας "Epscore" με τη χρήση πλαστικών συσκευασιών (τροποποιημένη ατμόσφαιρα).

Ι.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα εσπεριδοειδή είναι ιθαγενή της Ν.Α.Ασίας και μάλιστα της Α.Ινδίας και εκτείνονται μέχρι την κεντρική Κίνα, Ιαπωνία, Αυστραλία και Αφρική.

Στην Ευρώπη το πρώτο γνωστό είδος από τα εσπεριδοειδή ήταν η κιτριά.Στις ανατολικές μεσογειακές χώρες διαδόθηκε από τους Εβραίους και αργότερα επεκτάθηκε στην Ιταλία και στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες.

Η νερατζιά ήταν γνωστή στους Άραβες, οι οποίοι διέδωσαν την καλλιέργειά της στην Ανατολική Μεσόγειο, στην Αφρική και στη Νότια Ευρώπη.Η λεμονιά, η λιμεττία και η φράππα ακολούθησαν την ίδια διαδρομή κατά το πρώτο μισό του 12^{ου} αιώνα.

Η πορτοκαλιά εισήχθη από την Κίνα και διαδόθηκε στην Ευρώπη το δέκατο αιώνα.

Η μανταρινιά καλλιεργείτο στην Κίνα και στην Ιαπωνία αλλά διαδόθηκε στην Ευρώπη τους νεότερους χρόνους.Το πρώτο δένδρο μανταρινιάς εισήχθηκε στην Αγγλία το 1805 και από εκεί διαδόθηκε στις Μεσογειακές χώρες (Ποντίκης,1993).

I.2 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

I.2.1 Βοτανική ταξινόμηση

Η βοτανική ταξινόμηση της μανταρινιάς είναι η εξής:

ΔΙΑΙΡΕΣΗ:	Embryophyta Siphonogona ή Spermatophyta
ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΗ:	Angiosperme
ΚΛΑΣΗ:	Dicotyledoneae
ΥΠΟΚΛΑΣΗ:	Archichlamydeae
ΤΑΞΗ:	Geraniales
ΥΠΟΤΑΞΗ:	Geraniineae
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ:	Rutaceae
ΥΠΟΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ:	Aurantioideae
ΓΕΝΟΣ:	Citrus

Στην υποοικογένεια Aurantioideae υπάγεται το γένος *Citrus* μαζί με άλλα 32 συγγενή είδη.

Ταξινόμηση του γένους Citrus

Υπάρχουν δύο κύρια συστήματα ταξινόμησης του γένους *Citrus*. Το σύστημα κατά W.T.Swingle και το σύστημα κατά T.Tanaka.

Σύμφωνα με το σύστημα Swingle (1943), το γένος *Citrus* ταξινομείται σε δύο υπογένη: το *Citrus* ή *Eucitrus* και το *Papeda*. Στα υπογένη αυτά υπάγονται 16 είδη τα οποία διακρίνονται εύκολα από τους χαρακτήρες των φύλλων, των ανθέων και των καρπών.

Citrus ή Eucitrus

Το υπογένος *Citrus* ή *Eucitrus* περιλαμβάνει όλα τα εμπορικά καλλιεργούμενα είδη του γένους *Citrus*, τα οποία χαρακτηρίζονται από καρποκύτταρα με νόστιμο και αρωματικό χυμό υπόξινο ή γλυκό.

Papeda

Το υπογένος *Papeda* περιλαμβάνει είδη μη φαγώσιμα. Αυτό οφείλεται στις πυκνές συγκεντρώσεις ελαιοσταγονιδίων με πικρή γεύση που υπάρχουν μέσα στα καρποκύτταρα. Επιπλέον τα είδη του υπογένους *Papeda* παρουσιάζουν μικρά άνθη και μικρούς καρπούς.

1.2.2 Ποικιλίες Μανταρινιάς

Η μανταρινιά είναι γνωστή με τις ονομασίες: mikan(Ιαπωνία), suntara ή sangtra(Ινδία), mandarino(Ιταλία, Ισπανία), mandarine(γαλλόφωνες χώρες).

Σύμφωνα με τον Hodgson(1967) όλες οι ποικιλίες κατατάσσονται σε τέσσερα είδη: unshiu, nobilis, deliciosa, και reticulata. Διακρίνονται σε 5 ομάδες:

1. Σατσούμα (Citrus Unshiu Macrivitch): Σ' αυτή την ομάδα ανήκει το πολύ γνωστό Ιαπωνικό μανταρίνι. Ποικιλία άσπερμη και πολύ πρώιμη. Συντηρείται καλά αλλά επειδή δεν διατηρείται καλά πάνω στο δένδρο, πρέπει να συγκομίζεται νωρίς.
2. Είδη παρόμοια της Σατσούμας: Είναι μικρής σημασίας και η καλλιέργειά τους παρουσιάζει φθίνουσα πορεία γιατί δεν μπορούν να ανταγωνιστούν τη Σατσούμα.
3. King (Citrus Nobilis Loureiro): Είναι ποικιλία ολιγόσπερμη ή πολύσπερμη και πολύ όψιμη. Διατηρείται καλά πάνω στο δένδρο. Ενδιαφέροντα είναι τα υβρίδια αυτής της ποικιλίας (Encore, Honey, Kinnow, Wilking) των οποίων η καλλιέργεια διαδίδεται στην Καλιφόρνια.
4. Κοινό Μεσογειακό (Citrus Deliciosa Tenore): Είναι πολύσπερμη και μεσοπρώιμη. Η ποιότητα των καρπών υποβαθμίζεται αν δεν συγκομιστούν έγκαιρα. Δεν συντηρείται τόσο καλά όσο η Σατσούμα.
5. Κοινό (Citrus Reticulata Blanco): Οι ποικιλίες αυτής της ομάδας εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία. Οι κυριώτερες ποικιλίες της είναι: Κλημεντίνη, Αείγλυκο Ρόδου, Beauty, Campeona, Dancy, Ellendale, Encore, Fairchild, Fortune, Fremont, Kara, Kinnow, Ponkan, Wilking, Ortanique, Malvasio.

1.2.3 Χαρακτηριστικά Μανταρινιάς

Το είδος αυτό παρουσιάζει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στο ψύχος σε σχέση με τα υπόλοιπα εσπεριδοειδή. Από τις διάφορες ποικιλίες μανταρινιάς μεγαλύτερη ανθεκτικότητα παρουσιάζουν αυτές της ομάδας Σατσούμα ενώ μεγαλύτερη ευαισθησία αυτές της ομάδας King και Kumpenbo. Οι καρποί της μανταρινιάς έχουν μικρό μέγεθος, λεπτό φλοιό και παρουσιάζουν ευαισθησία στο ψύχος αλλά ανθεκτικότητα στη θερμότητα σε σχέση με τους καρπούς των άλλων εσπεριδοειδών. Για αυτό το λόγο η μανταρινιά θεωρείται είδος ευρύτερης κλιματικής προσαρμοστικότητας.

Οι καρποί της μανταρινιάς επηρεάζονται σημαντικά από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Η γεύση των καρπών είναι καλύτερη όταν ο καιρός είναι σχετικά ζεστός, το μέγεθός τους αυξάνεται από τη θερμότητα και την υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, ενώ το σχήμα τους επηρεάζεται αρνητικά από τη χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία (αχλαδόμορφο).

1.2.4 Χαρακτηριστικά ποικιλίας Encore

Η ποικιλία Encore προήλθε από τη διασταύρωση της ποικιλίας King και της Willowleaf (C.Deliciosa) που δημιούργησε ο φυτογενετιστής H.B.Frost στο Ερευνητικό Κέντρο Εσπεριδοειδών, στο Riverside της Καλιφόρνια, και διαδόθηκε στην Καλιφόρνια από τους συνεργάτες του Frost το 1965.

Είναι ποικιλία που παράγει καρπό μεσαίου μεγέθους, σχήματος πλακέ με πάρα πολλά σπέρματα. Ο φλοιός της είναι λεπτός, αποσπάται εύκολα από τη σάρκα και έχει χρωματισμό που ποικίλει από κίτρινο μέχρι βαθύ πορτοκαλί. Η σάρκα έχει χρώμα βαθύ πορτοκαλί, είναι συνεκτική τρυφερή πλούσια σε χυμό και γευστική. Είναι ποικιλία πολύ όψιμη. Διατηρείται πολύ καλά πάνω στο δένδρο μέχρι το καλοκαίρι χωρίς να παρουσιάζει το πρόβλημα της κοκκίωσης των ασκιδίων. Είναι ιδιαίτερα παραγωγική αλλά χαρακτηρίζεται από τάση παρενιαυτοφορίας. Η αξία της ποικιλίας έγκειται στην οψιμότητά της.

1.2.5 Στατιστικά στοιχεία για την παραγωγή των μανταρινιών

Παρατίθενται στατιστικά στοιχεία που αφορούν την εγχώρια καλλιέργεια και παραγωγή μανταρινιών κατά την περίοδο 2000-2001, κατά ποικιλία και περιφέρεια καθώς και τις εξαγωγές της χώρας κατά την χρονική περίοδο 1999-2000.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΣΑΤΣΟΥΜΑ	3047	2162
ΚΛΗΜΕΝΤΙΝΗ	41227	36144
ENCORE	2511	1541
ΚΟΙΝΑ	15330	12078
ΛΟΙΠΕΣ	2985	1886

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

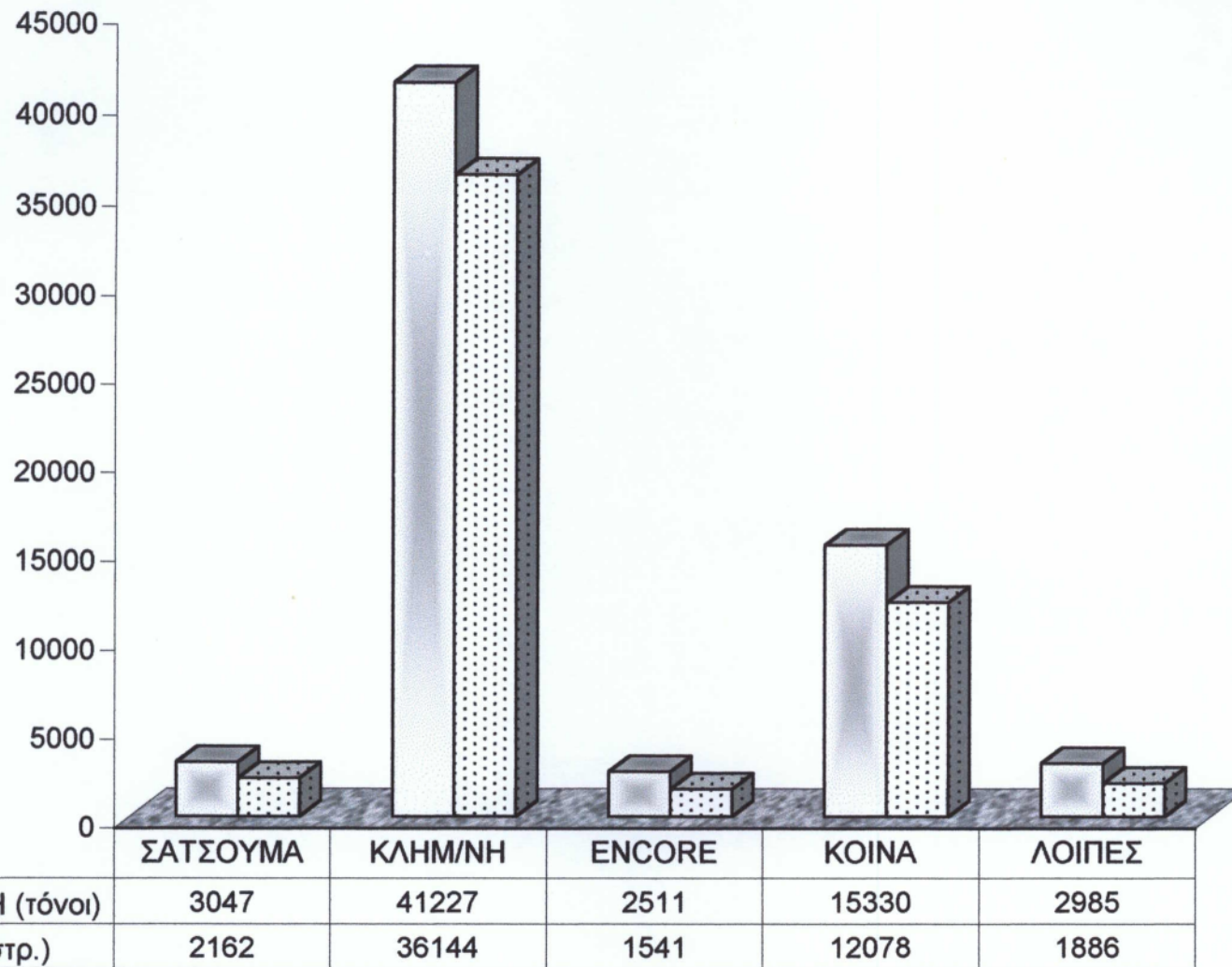
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΗΠΕΙΡΟΣ	13290	10495
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	250	225
ΙΟΝΙΟΙ ΝΗΣΟΙ	480	389
ΚΡΗΤΗ	5200	5200
ΝΗΣΟΙ ΑΙΓΑΙΟΥ	4388	2636
ΠΕΛ/ΝΗΣΟΣ	32400	26720
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	6107	6986

Πηγή: Υπ. Γεωργίας

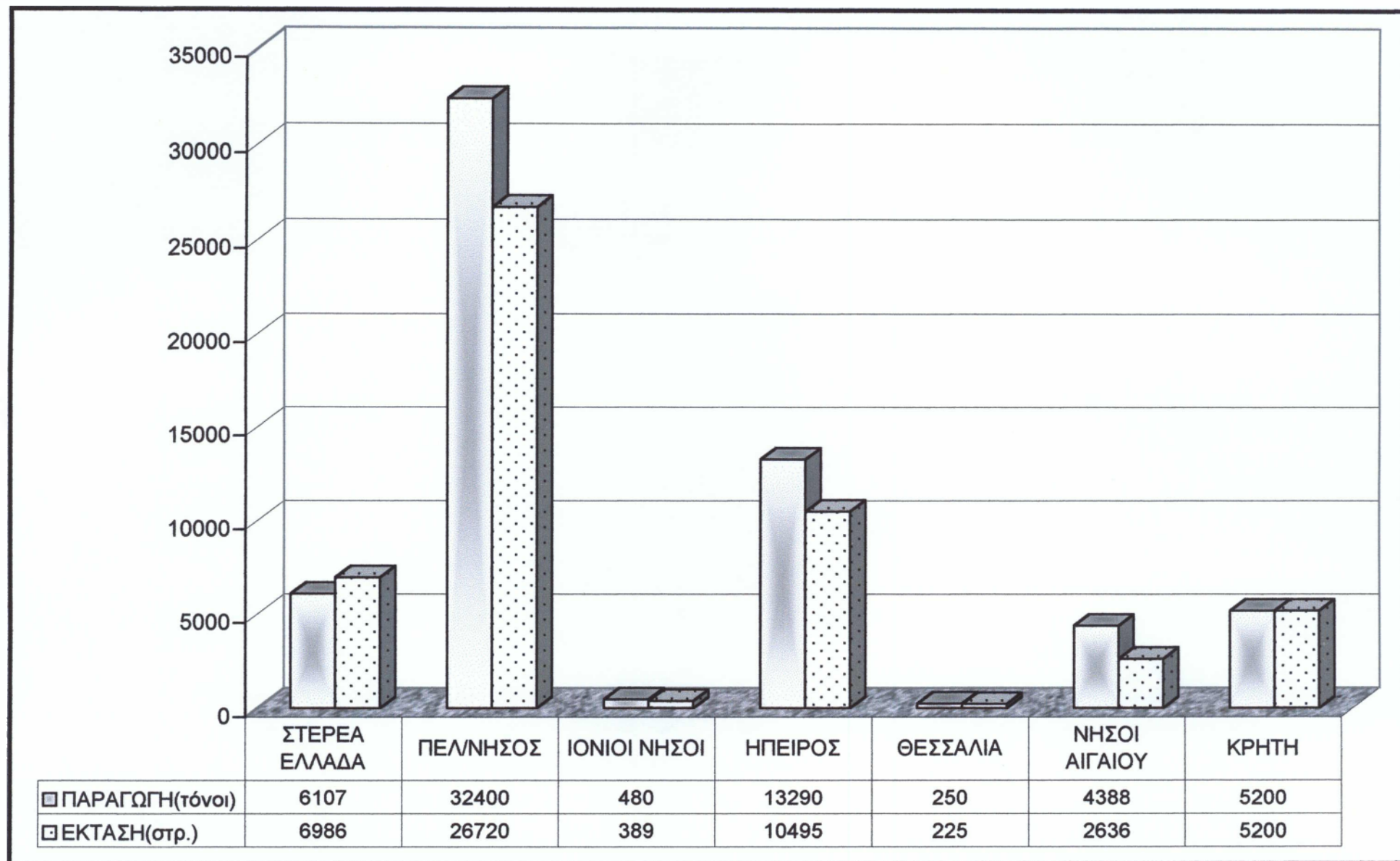
ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΝΟΜΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
ΑΡΤΑΣ	10040	350
ΑΙΤ/ΝΙΑΣ	3480	3480
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	20200	20200
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	2200	2200
ΑΤΤΙΚΗΣ	1997	1997
ΑΧΑΪΑΣ	1000	1000
ΕΥΒΟΙΑΣ	630	630
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	900	900
ΘΕΣΣ/ΤΙΑΣ	2340	100
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	350	350
ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	100	100
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	2500	2500
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	4700	4700
ΛΕΥΚΑΔΑΣ	30	30
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	1800	1800
ΠΡΕΒΕΖΗΣ	910	30
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	300	300
ΧΑΝΙΩΝ	4000	4000

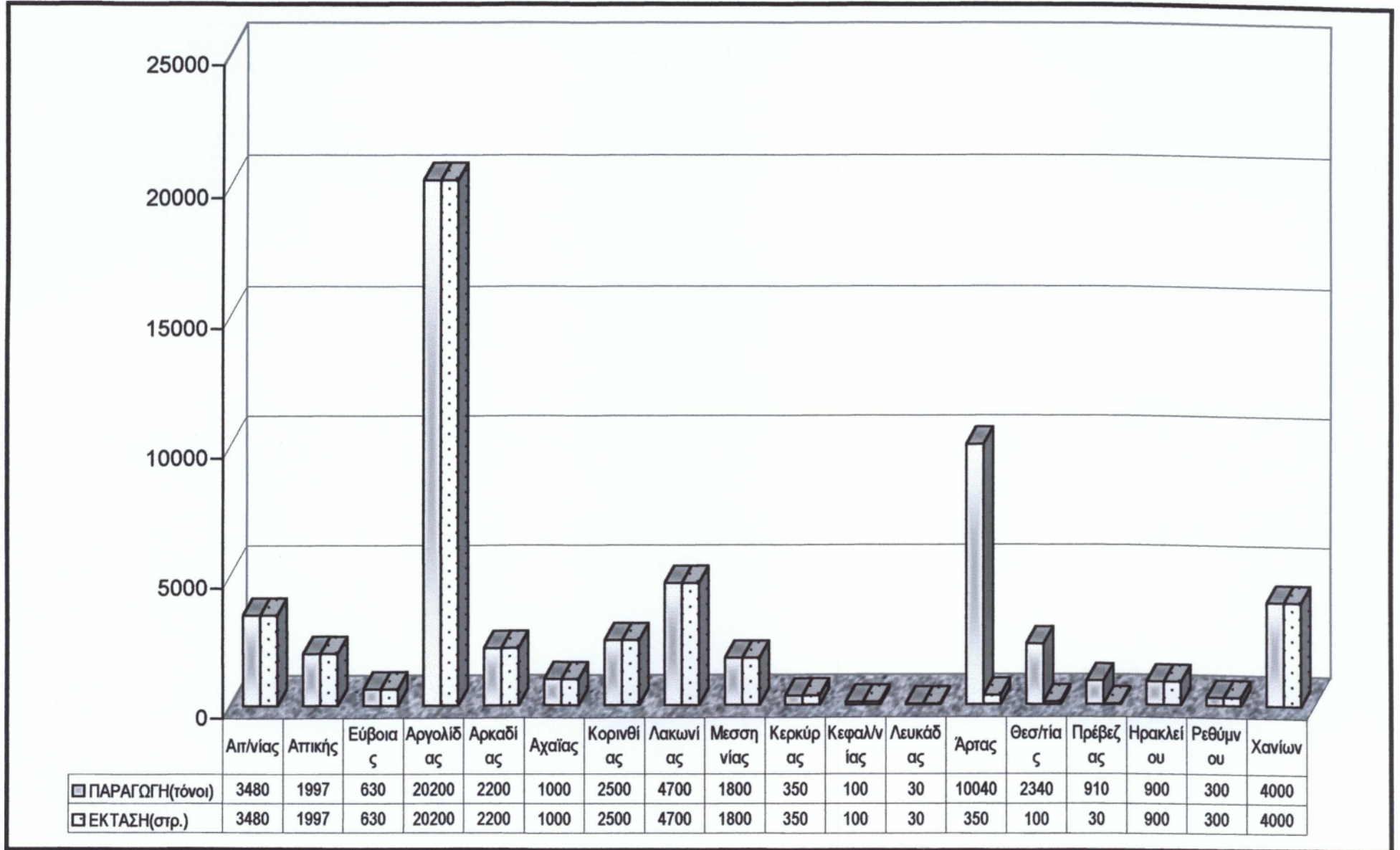
Πηγή: Υπ.Γεωργίας



Σχ.1 Εγχώρια παραγωγή Μανταρινιού κατά την περίοδο 2000-2001.



Σχ.2 Τρισδιάστατη απεικόνιση της καλλιέργειας και παραγωγής Μανταρινιού κατά περιφέρεια την περίοδο 2000-2001.

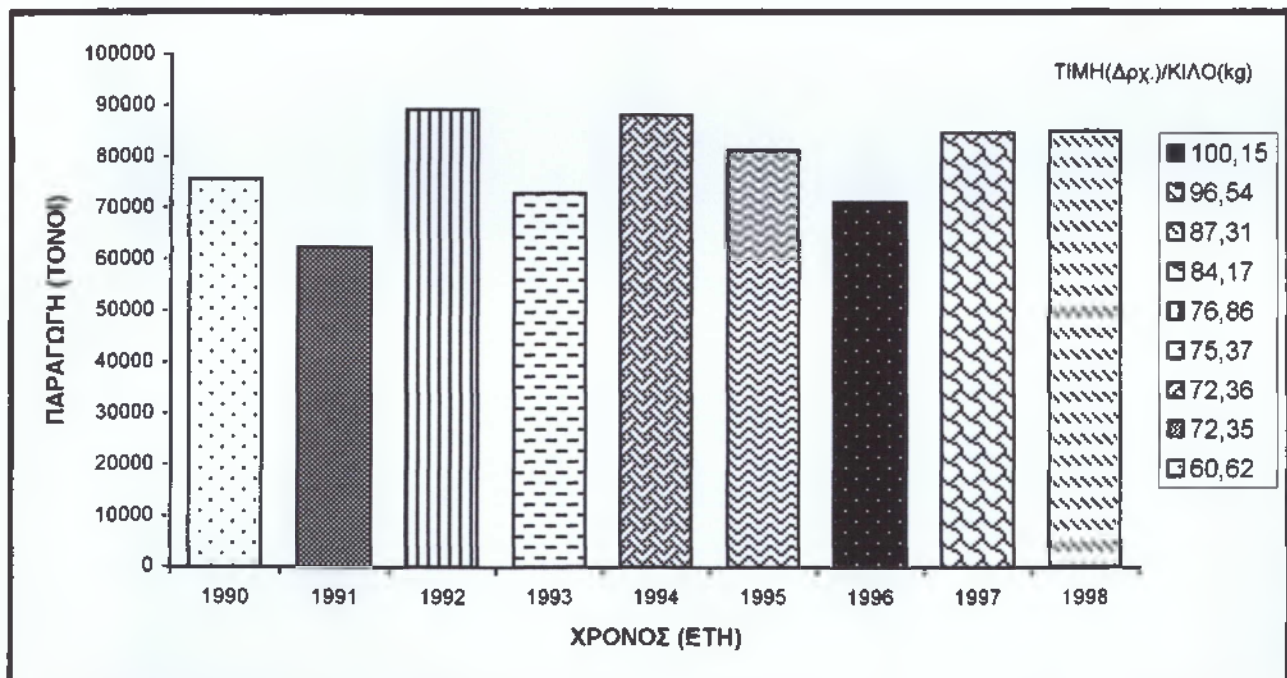


Σχ.3 Τρισδιάστατη απεικόνιση της καλλιέργειας και παραγωγής Μανταρινιού κατά νομό την περίοδο 2000-2001.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 1990-1998.

ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΤΙΜΗ (δρχ/κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1998	3.232.683	85.000	87,31	7.421.350
1997	3.249.955	84.600	84,17	7.120.782
1996	3.299.998	71.001	100,15	7.110.750
1995	3.231.936	81.185	96,54	7.837.600
1994	3.122.998	87.950	72,36	6.364.062
1993	3.101.070	72.728	75,37	5.481.509
1992	3.068.195	89.004	76,86	6.840.847
1991	3.097.949	62.180	72,35	4.498.723
1990	3.170.172	75.640	60,62	4.585.297

Πηγή: Υπ.Γεωργίας



Σχ.4 Διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης της παραγωγής Μανταρινιού σε σχέση με την τιμή την περίοδο 1990-1998.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1999-2000

Εξ Κέντρο	Σύνολο	Ε.Ε	Κροατία	Μολδαβία	Σλοβενία	Τσεχία	Ουκρανία	Πολωνία	Ουγγαρία	Βουλγαρία	Αλβανία	Σερβία	Σκόπια
Κόρινθος	1298	453			29	159		180	200	25	96	42	99
Αργολίδα	11485	2777	13	1	95	383	41	312	1193	517	160	1804	3223
Θεσ/νίκη	918							76	12	13	515	59	179
Πέλλα	3551	305			11	117		468	7	148	497	115	1839
Χαλκιδική	427	17								8			402
Φλώρινα	698										696		2
Ημαθία	7403	2193		7	18	164		179		2036	1898	610	199
Λάρισα	53										3	17	13
Γιαννιτιά	1363									852	159	55	215
Καβάλα	325	12							236	15		44	18
Μεσσηνία	19									19			
Τρίκαλα	365							363			2		
Άρτα	2440	44				230		131	45	774	554	19	435
Κοζάνη	25										25		
Σύνολο	30370	5801	13	8	153	1053	41	1709	1693	4407	4605	2765	6624
1998-99	27197	7380	20	60	69	1921	21	2941	1425	3832	1698	2663	3806

Εξ Κέντρο	Ρουμανία	Ρωσία	Βοσνία	Ελβετία	Αγγλία	Ιταλία	Γερμανία	Αυστρία	Ολλανδία	Σλοβακία	Λουξεμβο	Λευκ/σία	Λιθουανία
Κόρινθος	2						431	22		13			
Αργολίδα	627	16	232	7	1	10	2573	116	77	84			
Θεσ/νίκη	2									62			
Πέλλα	40		4				283	3			19		
Χαλκιδική							17						
Φλώρινα													
Ημαθία	43		46				2111		82	10			
Λάρισα			20										
Γιαννισιά	76		6										
Καβάλα							6		6				
Μεσσηνία													
Τρίκαλα													
Άρτα	23	20	23				44			142			
Κοζάνη													
Σύνολο	813	36	331	7	1	10	5465	141	165	311	19		
1998-99	234	39	236	2						810		3	37

1.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

1.3.1 Φυσικό Περιβάλλον

Το κλίμα είναι καθοριστικός παράγοντας για την ύπαρξη της εσπεριδοφυτείας και την ποιότητα των εσπεριδοκάρπων, ενώ το έδαφος και το νερό επηρεάζουν την παραγωγικότητα της φυτείας.

Χαμηλές θερμοκρασίες: Οι θερμοκρασίες κάτω του 0° C θεωρούνται επικίνδυνες για τα εσπεριδοειδή, κυρίως όταν συντηρούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα, γιατί προξενούν σοβαρές ζημιές στην παραγωγή και τα δένδρα. Οι καρποί κατά το πρώτο στάδιο ανάπτυξης ζημιώνονται στους -1.1° C, οι πράσινοι καρποί στους -2.2° C και οι ώριμοι στους -3.3° C.

Η μανταρινιά είναι πιο ανθεκτική στο ψύχος σε σχέση με τα άλλα καλλιέργουμένα εσπεριδοειδή.

Υψηλές θερμοκρασίες: Οι περισσότερες ποικιλίες των εσπεριδοειδών αντιδρούν θετικά στις υψηλές θερμοκρασίες. Παρ'όλα αυτά οι απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας σε επίπεδα υψηλότερα των κανονικών, ή οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, που συνοδεύονται από χαμηλή σχετική υγρασία είναι επιζήμιες. Τα νεαρά φύλλα και οι νεαροί καρποί παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία. Η παραγωγή μπορεί να καταστραφεί ολοσχερώς αν παρατηρηθεί απότομα υψηλή αύξηση της θερμοκρασίας. Υψηλές θερμοκρασίες κατά την θερινή περίοδο μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα στον φλοιό των καρπών, αφυδάτωση της σάρκας και μείωση του μεγέθους του καρπού.

Άνεμοι: Οι δυνατοί άνεμοι καθώς και οι ψυχροί άνεμοι έχουν αρνητική επίδραση στα δένδρα της εσπεριδοφυτείας προκαλώντας μείωση της βλάστησης, απώλεια των καρπών και υποβάθμιση της ποιότητάς τους.

Έδαφος

Τα εσπεριδοειδή παρουσιάζουν ευρεία προσαρμοστικότητα ως προς το έδαφος. Ευδοκιμούν από τα πιο αμμώδη εδάφη μέχρι τα αργιλλώδη. Παρ'όλα αυτά τα μέσης σύστασης, αμμοαργιλλώδη ή αργιλλοαμμώδη, διαπερατά, καλώς αποστραγγιζόμενα βαθιά μη αλατούχα εδάφη (περιεκτικότητα σε Ca όχι μεγαλύτερη του 30%) είναι ενδεδειγμένα για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών. Σημαντικός παράγοντας είναι στο έδαφος που θα υπάρξει η εσπεριδοφυτεία να μην έχει καλλιεργηθεί το ίδιο είδος την τελευταία δεκαετία.

Νερό

Η έλλειψη νερού επιδρά αρνητικά στην ποιότητα των καρπών αφού μειώνει την περιεκτικότητά τους σε νερό και κάνει τον φλοιό πιο σκληρό. Η παρατεταμένη έλλειψη νερού στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του καρπού υποβαθμίζει την ποιότητά του, αν όμως συμβεί αργότερα όταν οι καρποί είναι

ηλικίας τριών μηνών και άνω αυξάνει την οξύτητα του χυμού. Από τα παραπάνω οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η επαρκής ποσότητα νερού είναι απαραίτητη σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του καρπού.

Αντίθετα σύμφωνα με κάποιους ερευνητές η υπερβολική εδαφική υγρασία μπορεί να προκαλέσει ανωμαλίες στους καρπούς όπως η ελαιοκυττάρωση και οι υδαρείς κηλίδες.

Λίπανση

Τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα όπου υπάρχουν κατάλληλα εδάφη και επαρκής υγρασία που ευνοεί την ανάπτυξη και καρποφορία των δένδρων.

Παρουσιάζουν μεγάλες απαιτήσεις σε άζωτο, φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο αλλά και στα μικροστοιχεία βόριο, αργίλλιο, φθόριο, μαγγάνιο, ψευδάργυρο και χαλκό. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία άζωτο και φώσφορος.

Έλλειψη αζώτου προκαλεί μείωση στην παραγωγή και κάνει τους καρπούς πιο μαλακούς. Μεγαλύτερη ποσότητα από την απαιτούμενη υποβαθμίζει την ποιότητα των καρπών και σε κάποιες περιπτώσεις επηρεάζει τη διαθεσιμότητα του Cu, Zn, Mn, Mo, P και άλλων στοιχείων. (Ποντίκης, 1993).

Η έλλειψη φωσφόρου μετατρέπει τους καρπούς σε τραχείς με παχύ φλοιό και μικρότερη περιεκτικότητα σε χυμό. Αντίθετα υπερβολική ποσότητα φωσφόρου επιταχύνει την ωρίμανση των καρπών, μειώνει το μέγεθος και συμβάλλει στην παραγωγή μαλακών καρπών.

Ρυθμιστές Ανάπτυξης

Ρυθμιστές ανάπτυξης καλούνται οι οργανικές ουσίες οι οποίες σε πολύ μικρές ποσότητες προάγουν, παρεμποδίζουν, ή τροποποιούν ποσοτικά ή ποιοτικά χαρακτηριστικά της αύξησης. Διακρίνονται σε φυσικούς (παράγονται από το φυτό) ή σε συνθετικούς (δημιουργούνται στο εργαστήριο) και χωρίζονται σε πέντε ομάδες: α) Αυξίνες β) Γιββεριλίνες γ) Κυτοκινίνες δ) Αιθυλένιο ε) ABA (αψιζινικό οξύ).

Οι ρυθμιστές αυξήσεως διατηρούν ένα στάδιο ή βοηθούν στο να ξεπεραστεί αυτό και να αρχίσει το επόμενο στάδιο ανάπτυξης (Καραμπέτσος, 1999).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα πορτοκάλια Μέρλιν στα οποία ανωμαλίες του φλοιού (μαλακός, φουσκωμένος, γλοιώδης) μπορούν να μειωθούν αν γίνει ψεκασμός με GA(1-20ppm) όταν αρχίσουν ν' αποκτούν τον πορτοκαλί τους χρωματισμό. Κατά των παραπάνω ανωμαλιών και της κηλίδωσης των καρπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αντιδιαπνευστικές ουσίες με εφαρμογή πάνω στους καρπούς.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να τονίσουμε την χρήση του αιθυλενίου με μορφή αερίου για τον αποπρασινισμό των καρπών των εσπεριδοειδών.

Ι.3.2 Κριτήρια συλλογής

Ο τελικός κριτής της ποιότητας των καρπών είναι το καταναλωτικό κοινό, το οποίο συνήθως επιλέγει με βάση την εξωτερική εμφάνιση του καρπού, δηλαδή την έλλειψη στιγμάτων στο φλοιό, την υφή και το βαθμό αποχρωματισμού. Αλλά και η γέυση του εδώδιμου μέρους έχει μεγάλη σημασία.

Η ωρίμανση των εσπεριδοειδών είναι ένα φαινόμενο αργό και προοδευτικό που συνδέεται στενά με την ανάπτυξή τους σε βάρος και διάμετρο. Πρέπει να συγκομισθούν πλήρως ώριμα για να είναι ευχάριστα στον καταναλωτή. Το στάδιο ωριμότητας κατά τη συγκομιδή είναι ο καθοριστικός παράγοντας της γευστικής ποιότητάς τους.

Μια καλή γευστική ποιότητα συνδέεται άμεσα με την περιεκτικότητα σε χυμό. Σύμφωνα με κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα μανταρίνια συλλέγονται όταν περιέχουν 33% σε χυμό. Άλλο κριτήριο συγκομιδής είναι η σχέση ολικών διαλυτών στερεών συστατικών προς την ογκομετρούμενη οξύτητα που πρέπει να είναι 6,5 και πάνω (Kader, 1992).

Ι.4 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Ι.4.1 Συλλογή εσπεριδοειδών

Οι καρποί των εσπεριδοειδών συγκομίζονται κατά κύριο λόγο με το χέρι, με συνδυασμένη κίνηση συστροφής και τραβήγματος του καρπού. Στις ευαίσθητες ποικιλίες χρησιμοποιούνται ειδικά ψαλίδια με τα οποία αποκόπτεται ο καρπός από το μητρικό φυτό έτσι ώστε να μην αποσπάται ο φλοιός στο σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αποφυγή οποιουδήποτε είδους τραυματισμού των καρπών. Έτσι δεν αυξάνονται οι πιθανότητες προσβολής από παθογόνους μικροοργανισμούς και δεν καθίστανται οι καρποί μη εμπορεύσιμοι λόγω κακής εμφάνισης.

Η συλλογή των εσπεριδοειδών τα τελευταία χρόνια γίνεται με:

- το χέρι
- μηχανικά (στις ανεπτυγμένες βιομηχανικά χώρες)
- χρήση χημικών ουσιών αποκοπής (καρποί προοριζόμενοι για βιομηχανική επεξεργασία).

Ι.4.2 Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

Μετά τη συγκομιδή οι καρποί μεταφέρονται στα συσκευαστήρια και στη συνέχεια στα ψυγεία, με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγονται οι τραυματισμοί.

Στους χώρους διαλογής η διαδικασία ξεκινά με την εκφόρτωση του προϊόντος και την αφαίρεση των ανεπιθύμητων καρπών. Δηλαδή αυτών που έχουν υποστεί τραυματισμούς και δεν είναι κανονικά ανεπτυγμένοι.

Στη συνέχεια οι καρποί πλένονται με ένα απορρυπαντικό, με μκητοστατικό, ξεβγάζονται με νερό, στεγνώνουν περνώντας από ειδικούς κυλίνδρους που είναι επενδεδυμένοι με ειδικά σφουγγάρια και στη συνέχεια ψεκάζονται με ειδική αντιδιαπνευστική ουσία (κερί). Η ουσία αυτή στεγνώνει περνώντας τα φρούτα από φούρνο. Ακολουθεί διαλογή κατά μέγεθος και συσκευασία.

Για μακροχρόνια συντήρηση οι καρποί συντηρούνται σε ψυγείο.

1.4.3 Συντήρηση με ψύξη

Μετά τη συλλογή οι καρποί υφίστανται μεταβολές οι οποίες τους οδηγούν στην ωρίμανση και τέλος στην υπερωρίμανση. Οι μεταβολές αυτές αλλοιώνουν τη δομή ή τη χημική σύσταση των ιστών και οφείλονται στην υπερωρίμανση (φρούτα), στο μαρασμό, στην αφυδάτωση (φυλλώδη λαχανικά), στην προσβολή από μικροοργανισμούς και στις χημικές αλλοιώσεις (Μανωλοπούλου, 1993).

Η ψύξη αυξάνει τη διάρκεια ζωής των φυτικών προϊόντων, δεδομένου ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες α) επηρεάζουν την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων και β) επιβραδύνουν τη λειτουργία των βιολογικών καταλυτών (ενζύμων) και επομένως οδηγούν στην επιβράδυνση του μεταβολισμού των φυτικών οργάνων και στην παράταση της μετασυλλεκτικής τους ζωής.

Η διάρκεια συντήρησης με ψύξη εξαρτάται από το φυτικό όργανο που θα συντηρηθεί. Τα φρούτα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) αυτά που συγκομίζονται ώριμα (εσπεριδοειδή, φράουλες) και β) αυτά που συγκομίζονται άγουρα (φυσιολογικά ώριμα) και ωριμάζουν μετά τη συγκομιδή τους (μήλα, αχλάδια). Το μανταρίνι ανήκει στην πρώτη κατηγορία γι' αυτό και η διάρκεια συντήρησής του επηρεάζεται κυρίως από το υδατικό stress, το φορτίο των παθογόνων που φέρει το προϊόν, από τη φυσική αντοχή του προϊόντος στις προσβολές από παθογόνα και τις μηχανικές βλάβες.

Ψύξη : Είναι η μέθοδος συντήρησης των προϊόντων σε ψυκτικούς θαλάμους των οποίων οι συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχε. υγρασία, ανανέωση του αέρα) ποικίλουν ανάλογα με το προϊόν.

Ειδικότερα για την ρύθμιση της θερμοκρασίας λαμβάνονται υπ' όψιν:

- Η ευαισθησία του προϊόντος στις χαμηλές θερμοκρασίες.
- Ο χρόνος εφαρμογής.
- Η τελική κατάσταση του προϊόντος.

Η θερμοκρασία συντήρησης των μανταρινιών είναι 4 – 7° C.

Όσον αφορά την υγρασία, η υπερβολική υγρασία οδηγεί στην ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών ενώ η έλλειψη υγρασίας οδηγεί σε αφυδάτωση, άρα απώλεια βάρους και κακή εξωτερική εμφάνιση. Για το μανταρίνι η σχετική υγρασία του ψυκτικού θαλάμου πρέπει να κυμαίνεται στο 90 %.

Τα φρούτα εντός του ψυκτικού θαλάμου αναπνέουν, καταναλώνουν δηλαδή οξυγόνο και αποδίδουν διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα στον περιβάλλοντα χώρο. Η ανανέωση του αέρα του ψυκτικού θαλάμου στοχεύει στην απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα και των αρωματικών ουσιών στην περίπτωση των εσπεριδοειδών.

I.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΨΥΧΡΟΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

I.5.1 Συντήρηση με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα

Η συντήρηση των φρούτων και λαχανικών με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα συνίσταται στη συντήρηση των προϊόντων σε μίγματα O_2 , CO_2 , N_2 , σταθερής σύνθεσης, φτωχά σε O_2 και πλούσια σε CO_2 σε σχέση με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Για την εφαρμογή της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας πρέπει να χρησιμοποιούνται στεγανοί θάλαμοι και ειδικά μηχανήματα για την διατήρηση του επιλεγμένου μίγματος. Το μίγμα ποικίλει αναλογα με το είδος και την ποικιλία.

Τα μίγματα που συνήθως χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το O_2 και το CO_2 που περιέχουν.

- **ΤΥΠΟΣ I** Μίγματα σχετικά πλούσια σε O_2 και μέτρια έως πλούσια σε CO_2 , έτσι ώστε το άθροισμα των περιεκτικότητων O_2 και CO_2 να είναι 21 %.
- **ΤΥΠΟΣ II** Μίγματα πτωχά σε O_2 (2 - 4%) και μέτρια σε CO_2 (5%).
- **ΤΥΠΟΣ III** Μίγματα πολύ πτωχά σε O_2 (2 - 3%) όσο και σε CO_2 (1 – 2%).

Η παρουσία του CO_2 επιδρά ευνοϊκά στη διατήρηση του χρώματος, στη σκληρότητα και την αρχική οξύτητα του προϊόντος. Οι μεγάλες περιεκτικότητες (10%) σε συνδυασμό με τις χαμηλές θερμοκρασίες παρεμποδίζουν την ανάπτυξη μυκήτων. Το CO_2 ευαισθητοποιεί κάποιες ποικιλίες στις φυσιολογικές ασθένειες ψύχους και όταν υπάρχει σε υψηλό ποσοστό αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης της φυσιολογικής ασθένειας «ζεμάτισμα» στα μήλα και στα αχλάδια.

Τα φρούτα και λαχανικά ανάλογα με τον τύπο της αναπνοής τους χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- **ΚΛΙΜΑΚΤΗΡΙΑ** δηλαδή αυτά που παρουσιάζουν κατά την ωρίμανσή τους και μια αύξηση της παραγωγής αιθυλενίου και μια αναπνευστική κρίση που καλείται κλιμακτήρια κρίση.
- **ΜΗ ΚΛΙΜΑΚΤΗΡΙΑ** δηλαδή αυτά που δεν παρουσιάζουν κλιμακτήρια κρίση, η δε παραγωγή αιθυλενίου είναι πολύ χαμηλή κατά την ωρίμανση.

Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα επιδρά διαφορετικά στις δύο κατηγορίες καρπών, στα πρώτα ρυθμίζει την αναπνοή και την παραγωγή και δράση του αιθυλενίου ενώ στα δεύτερα ελέγχει την ανάπτυξη μυκήτων (εσπεριδοειδή). Γι' αυτό το λόγο η συντήρηση με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα είναι πιο αποδοτική από την συντήρηση με απλή ψύξη.

1.5.2 Συντήρηση με πλαστικές συσκευασίες

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εφαρμογή και τη δράση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας σε κοινούς ψυκτικούς θαλάμους με βάση την εκλεκτική περατότητα στα αέρια (O_2 , CO_2 , N_2) ορισμένων εύκαμπτων πλαστικών πολυμερών, έχει οδηγήσει σε ερευνητικές δοκιμές σε μεγάλο αριθμό οπωρολαχανικών (μήλα, ροδάκινα, πορτοκάλια, φράουλες, μαρούλια, πιπεριές, μανταρίνια κ.α.).

Οι πλαστικές μεμβράνες με την εκλεκτική τους περατότητα στη διέλευση των αερίων και των υδρατμών δημιουργούν γύρω από τα προϊόντα μια ατμόσφαιρα ευνοϊκή για τη συντήρηση, η οποία μειώνει την αναπνευστική δραστηριότητα και διατηρεί τη σπαργή των οπωρολαχανικών.

Η χρήση πολυαιθυλενίου με τη μορφή συσκευασιών διαφόρων τύπων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη συντήρηση των νωπών προϊόντων καθώς και στη μεταφορά και εμπορία τους. Τα φιλμ πολυαιθυλενίου παρουσιάζουν διαφορετική περατότητα στους υδρατμούς και τις αρωματικές ουσίες που εκπέμπονται αλλά και στα αέρια O_2 και CO_2 . Η αντίσταση του υλικού στη διαφυγή προς τα έξω των υδρατμών οδηγεί στη διατήρηση της σπαργής των φρούτων. Επίσης η παρεμπόδιση της συγκέντρωσης και επαφής των αρωματικών ουσιών με τα προϊόντα οδηγεί στην αποφυγή φυσιολογικών ανωμαλιών. Η περατότητα του πολυαιθυλενίου στο O_2 και CO_2 δημιουργεί μια ατμόσφαιρα που επιβραδύνει την αναπνευστική δραστηριότητα των συσκευασμένων προϊόντων παρεμποδίζοντας έτσι την ωρίμανσή τους.

Μετά από συστηματική έρευνα επιτεύχθηκε η δημιουργία μιας συσκευασίας από πολυαιθυλένιο η οποία ονομάστηκε «φυσιολογική συσκευασία». Δημιουργός αυτής ήταν ο ερευνητής Marcellin (Marcellin, 1971). Είναι μια συσκευασία λεπτού φιλμ πολυαιθυλενίου η οποία μπορεί να εξασφαλίσει την παρατεταμένη συντήρηση μήλων ή αχλαδιών σε θερμοκρασίες παρόμοιες με αυτήν του περιβάλλοντος. Το πάχος του πολυαιθυλενίου είναι περίπου 50μm χωρίς καθόλου τρύπες. Έτσι δημιουργείται γύρω από τα φρούτα ένα είδος κυλίνδρου κλειστού στις δύο άκρες με ελαφρώς μεγαλύτερη διάμετρο από τη διάμετρο των φρούτων που είναι τοποθετημένα μέσα στον κύλινδρο. Ο αριθμός των φρούτων είναι 5 ή 6, βάρους περίπου 1Kg. Το κλείσιμο της συσκευασίας γίνεται έτσι ώστε να ελαττώνεται κατά το μέγιστο δυνατό ο όγκος του αέρα στο εσωτερικό της, ενώ το ερμητικό σφράγισμα γίνεται με θερμοσυγκόλληση. Στο εσωτερικό της συσκευασίας ένα μέρος του οξυγόνου καταναλώνεται για την αναπνοή και ένα μέρος του αζώτου διαχέεται προς τα έξω δια μέσου του υλικού, έτσι δημιουργείται υποπίεση μέσα στη συσκευασία και το φιλμ εφάπτεται καλά στα φρούτα. Μετά την ισορροπία δεν υπάρχει κίνηση αζώτου και μόνο ανταλλαγές με διάχυση του O_2 και CO_2 .

Εκτός από τη «φυσιολογική συσκευασία» επινοήθηκε και ένα άλλο είδος συσκευασίας, οι σάκοι με παράθυρο διάχυσης με σκοπό τη συντήρηση οπωρολαχανικών σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Marcellin, 1971). Υπάρχουν διάφοροι τύποι σάκων οι οποίοι διαφέρουν ως προς το μέγεθος. Η λειτουργία των μεγάλων συσκευασιών στηρίζεται στην ανταλλαγή αερίων δια μέσου του παραθύρου διάχυσης και της τρύπας εξισορρόπησης πιέσεων, ενώ των

μικρότερων συσκευασιών είναι παρόμοια με αυτήν της φυσιολογικής συσκευασίας. Οι ανταλλαγές αερίων γίνονται δια μέσου του συνόλου της επιφάνειας επιτρέποντας έτσι το συνδυασμό των ιδιοτήτων της εκλεκτικής περατότητας των φύλλων πολυαιθυλενίου και των μεμβρανών της ελαστομερούς σιλικόνης.

Η χρήση σάκων με παράθυρο διάχυσης όσων αφορά τη συντήρηση εσπεριδοειδών έχει παρουσιάσει τα ακόλουθα αποτελέσματα: τα πορτοκάλια που συντηρήθηκαν ήταν συνεκτικότερα με μεγαλύτερη σπαργή σε σχέση με το μάρτυρα ενώ οι κλημεντίνες ήταν πιο φρέσκες με λιγότερη ελαιοκυτάρρωση και μικρότερη απώλεια βάρους.

Το μειονέκτημα της μεθόδου αφορά τη δύσκολη ρύθμιση του O_2 καθώς και τη δυσκολία προσαρμογής του υλικού στις μεταβολές των συνθηκών του περιβάλλοντος.

Η χρήση των πλαστικών φιλμ στην ατομική συσκευασία των οπωρολαχανικών και ειδικά των εσπεριδοειδών αυξήθηκε με την επινόηση ενός νέου τύπου συσκευασίας από τον ερευνητή Ben Yehoshua (Yehoshua et al, 1977). Η συσκευασία αυτή έγινε με τη χρήση φιλμ πολύ μικρού πάχους (10μm) διαφορετικών πολυμερών πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας. Το συγκεκριμένο υλικό ευνοεί τη διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος τόσο σε χαμηλές θερμοκρασίες (ψυκτικοί θάλαμοι) όσο και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος. Το πλεονέκτημα αυτό οφείλεται στο ότι το λεπτό υλικό επιτρέπει τον καλύτερο έλεγχο της περατότητας των αερίων άρα και της μεταβολικής δραστηριότητας του υπό συντήρηση φυτικού προϊόντος.

Στην περίπτωση συντήρησης μη κλιμακτῆριων καρπών (μανταρίνι) δημιουργείται μια κορεσμένη σε υδρατμούς ατμόσφαιρα, η οποία παρεμποδίζει την ωρίμανση και γήρανση του φρούτου. Ο καρπός παρουσιάζει μεγαλύτερη συνεκτικότητα, μειώνεται κατά πολύ η διαπνοή, η απώλεια βάρους και σταθεροποιείται η μεταβολική του δραστηριότητα. Το υψηλότερο ποσοστό υγρασίας ευνοεί την περαιτέρω δράση των παθογόνων μικροοργανισμών εντός της συσκευασίας, όμως μπορεί να προστατεύσει τους καρπούς από νέες προσβολές. Εάν έχει γίνει χρήση μυκητοστατικών ουσιών η συσκευασία εμποδίζει την εξάτμισή τους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δράση των ουσιών αυτών.

Τα κυριώτερα πλεονεκτήματα της ατομικής συσκευασίας είναι τα εξής:

- Επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης.
- Συντήρηση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα εντός και εκτός ψυγείου.
- Δεν ευνοείται η εμφάνιση των φυσιολογικών ασθενειών ψύχους εάν η συντήρηση γίνει σε θερμοκρασίες υψηλότερες από τις κρίσιμες.
- Λιγότερες προσβολές από παθογόνους μικροοργανισμούς (μούχλες) εάν γίνουν οι προβλεπόμενοι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί.
- Προστασία των διαδοχικών καρπών από διάδοση των μυκητολογικών προσβολών μεταξύ τους.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Το υψηλό κόστος .
- Η χρήση διαφορετικών μηχανών για το κάθε είδος και μέγεθος συσκευασίας.
- Η εξακρίβωση της περατότητας σε O_2 και CO_2 , καθώς και σε σχετική υγρασία για κάθε είδος πλαστικού φιλμ που χρησιμοποιείται.

Τα φιλμ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη ολόκληρης συσκευασίας ή για δημιουργία μικρών συσκευασιών. Η ύπαρξη μιας

ατμόσφαιρας κορεσμένης σε υδρατμούς, φτωχή σε οξυγόνο και πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα παρεμποδίζει τις απώλειες βάρους, την αύξηση των μικροοργανισμών και οδηγεί σε σταθεροποίηση του μεταβολισμού των συντηρούμενων καρπών. Σε περιπτώσεις μεταφοράς και εμπορίας των προϊόντων η χρήση των φιλμ φροντίζει για τη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων (Λαμπρινός, 1990).

Για μια παρατεταμένη συντήρηση προϊόντων με φυσιολογικές συσκευασίες πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη σωστή χρήση των φιλμ. Οι κανόνες που πρέπει να εφαρμόζονται είναι οι εξής:

1. Οι συσκευασίες πολυαιθυλενίου πρέπει να προστατεύονται από την έκθεση στον ήλιο, καθώς επίσης από χημικούς και μηχανικούς παράγοντες.
2. Η τοποθέτηση των φρούτων και των συσκευασιών στο χώρο που θα συντηρηθούν πρέπει να γίνεται μία ή δύο μέρες νωρίτερα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται θερμική ισορροπία μεταξύ των φρούτων, των υλικών συσκευασίας και του χώρου.
3. Η συσκευασία να γίνεται στο χώρο που θα γίνει η συντήρηση ή σε έναν χώρο ελαφρά πιο θερμό από αυτόν της συντήρησης.
4. Το κλείσιμο των συσκευασιών να γίνεται με θερμοσυγκόλληση ώστε να επιτυγχάνεται στεγανότητα.
5. Να αποφεύγονται οι γρήγορες και συχνές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας γιατί αποδεικνύονται επιβλαβείς για μια καλή συντήρηση.
6. Η καλή επαφή της συσκευασίας και των καρπών αποτελεί ένδειξη στεγανότητας.
7. Η διάρκεια της συντήρησης εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία του υπό συντήρηση καρπού.
8. Η συμπληρωματική ωρίμανση είναι μερικές φορές απαραίτητη μετά τη συντήρηση.

Χαρακτηριστικά περατότητας των φυσιολογικών συσκευασιών

Για τη διατήρηση μιας σταθερής ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια της συντήρησης, πρέπει να γνωρίζουμε την ακριβή περατότητα στο O_2 και CO_2 του φιλμ που θα χρησιμοποιηθεί. Η περατότητα εξαρτάται από την επιφάνεια (S) και το πάχος (e) του φιλμ, αλλά και από δύο ειδικά χαρακτηριστικά του πολυαιθυλενίου:

- Το πηλίκιο $p=PCO_2/PO_2$ το οποίο καλείται πηλίκιο εκλεκτικότητας, όπου PCO_2 και PO_2 είναι οι περατότητες του πολυαιθυλενίου στο CO_2 και στο O_2 αντίστοιχα.
- Την περατότητα PCO_2 του πολυαιθυλενίου στο CO_2 , δηλαδή την ποσότητα CO_2 που διαχέεται ανά μονάδα επιφάνειας, πάχους του φιλμ, χρόνου και διαφοράς πίεσης.

Η επιφάνεια S προσδιορίζεται από το σχήμα της συσκευασίας, το πάχος e επιλέγεται βάσει μηχανικών κριτηρίων, ενώ το πηλίκιο p και η PCO_2 προσδιορίζονται με ειδικές μετρήσεις περατότητας (Λαμπρινός, 1990).

1.6 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Τα οπωρολαχανικά κατά την συντήρησή τους με ψύξη είναι δυνατόν να παρουσιάσουν κάποιες αλλοιώσεις. Οι αλλοιώσεις αυτές μπορεί να είναι προσβολές από παθογόνους μικροοργανισμούς (εμφανίζονται ως μούχλες) ή να οφείλονται σε κακές συνθήκες παραγωγής και συντήρησης, οι οποίες καλούνται «φυσιολογικές ασθένειες» γιατί προέρχονται από διαταραχές του μεταβολισμού.

Οι μυκητολογικές προσβολές των υπό συντήρηση καρπών αποτελούν τον σημαντικότερο παράγοντα μείωσης του χρόνου συντήρησης αλλά και υποβάθμισης της ποιότητας των προϊόντων. Οι απώλειες που παρατηρούνται κατά τη συντήρηση και εμπορική ζωή του προϊόντος εξαρτώνται από:

- Το είδος και την ποικιλία
- Την εποχή συγκομιδής
- Το στάδιο ωριμότητας
- Τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς
- Τις συνθήκες συντήρησης (θερμοκρασία, υγρασία)
- Τη διάρκεια της συντήρησης
- Εμφάνιση φυσιολογικών ασθενειών στην επιδερμίδα.

Οι κυριώτεροι μύκητες που προσβάλλουν τους καρπούς των εσπριδοειδών είναι οι: *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*, *Alternaria citri*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Phomopsis citri*, *Phytophthora citrophthora*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium sp*, *Gloeodes pomigena*, *Geotrichum candidum*. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι όσοι ανήκουν στα γένη *Penicillium sp.* και *Alternaria sp.* (Gorini, 1990).

Οι σημαντικότερες φυσιολογικές ασθένειες που εμφανίζονται συνήθως λόγω παρατεταμένης συντήρησης σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι:

- Η καστανή κηλίδωση της επιδερμίδας (pitting)
- Η μεμβράνωση (membranosis)
- Το κόκκινο έξανθημα (red blotch)
- Η ελαιοκυττάρωση (oleocellosis)

Σύμφωνα με τον Pantastico (1968) η εμφάνιση φυσιολογικών ασθενειών μπορεί να οφείλεται στο ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν αλλαγές στη ρευστότητα των λιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών και ειδικότερα στις μεμβράνες των μιτοχονδρίων. Αλλαγές στη σύνθεση των λιπιδίων μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στην περατότητα των μεμβρανών των μιτοχονδρίων, μείωση της ικανότητας του φρούτου για οξειδωτική φωσφορυλίωση με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των συστατικών που είναι πλούσια σε ενέργεια και κυρίως του ATP, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της ακεραιότητας της λειτουργικότητας του κυττάρου, με συνέπεια την μη κανονική αναπνοή και τη συσσώρευση τοξικών πτητικών ουσιών όπως αλκοόλης και ακεταλδεύδης (Μανωλοπούλου – Λαμπρινού, 1993).

Ι.7 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΩΣΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Τα φυτικά όργανα που προορίζονται για κατανάλωση, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους υφίστανται την επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων. Τα φυτικά όργανα που κάθε χρόνο συντηρούνται με ψύξη διαθέτουν διαφορετικό παρελθόν το οποίο οφείλεται στις μεταβολές του κλίματος, τις διαφορετικές λιπάνσεις και στον βαθμό αποτελεσματικότητας της καταπολέμησης διαφόρων παθογόνων.

Ι.7.1 Εδαφοκλιματικές συνθήκες, Καλλιεργητικές μέθοδοι

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των οπωρολαχανικών είναι: η θερμοκρασία, η βροχόπτωση και η ηλιοφάνεια. Οι πολλές βροχοπτώσεις επιδρούν θετικά στην αύξηση της σπαργής των φυτικών κυττάρων και μειώνουν τη διάρκεια συντήρησης. Τα βροχερά καλοκαίρια προδιαθέτουν τα φρούτα στις μυκητολογικές προσβολές και στις εσωτερικές καστανώσεις. Η ηλιοφάνεια ευνοεί την ποιότητα.

Η σύσταση και η νονιμότητα του εδάφους στο οποίο αναπτύσσονται οι καρποί επηρεάζει τη σύνθεσή τους.

Η λίπαση που έχουν δεχθεί οι φυτικοί οργανισμοί κατά την διάρκεια της ανάπτυξής τους. Το άζωτο επιδρά αρνητικά στα φρούτα όταν συναντάται σε μεγάλες ποσότητες γιατί επιταχύνει τον μεταβολισμό τους άρα μειώνει τη διάρκεια συντήρησης. Παράλληλα ευνοεί την εμφάνιση φυσιολογικών και μυκητολογικών ασθενειών. Αντίθετα το κάλιο βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητες των καρπών και βοηθά σε μια μακρά συντήρηση.

Ο τρόπος καλλιέργειας του εδάφους επηρεάζει τη δομή και την περιεκτικότητά του σε νερό άρα επιδρά με έμμεσο τρόπο στη συντήρηση των καρπών. Μεγάλη ποσότητα νερού κατά τις τελευταίες εβδομάδες πριν τη συλλογή των καρπών είναι επιβλαβής γιατί δημιουργούνται σκασίματα στην επιδερμίδα του φρούτου και μειώνεται η περιεκτικότητά του σε σάκχαρα (Λαμπρινός, 1990).

Ι.7.2 Φυσιολογικοί Παράγοντες

Οι φυσιολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την πορεία της συντήρησης είναι οι εξής:

- Ποικιλία: τα επιμέρους χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας, η φυσιολογική ηλικία του καρπού κατά τη συλλογή, η διάρκεια ζωής κατά τη συντήρηση και η ευαισθησία στις φυσιολογικές ασθένειες παίζουν σημαντικό ρόλο στη συντήρηση.
- Ηλικία, Θέση, Φορτίο του δένδρου: τα φρούτα των νέων δένδρων παρουσιάζουν ευαισθησία στις φυσιολογικές ασθένειες και συνεπώς συντηρούνται πιο δύσκολα. Φρούτα προερχόμενα από δένδρα με μικρό φορτίο αναπνέουν εντονότερα και ωριμάζουν πρώιμα. Καρποί που προέρχονται από το εσωτερικό της κόμης των δένδρων ωριμάζουν

δύσκολα και δεν αποκτούν τις οργανοληπτικές ιδιότητες της ποικιλίας. Σε αντίθεση φρούτα που προέρχονται από την περιφέρεια και την κορυφή της κόμης παρουσιάζουν καλύτερη ποιότητα και χρωματισμό.

- Μέγεθος καρπού: Τα μικρά φρούτα συμπεριφέρονται όπως αυτά που έχουν συγκομισθεί πρώιμα, ενώ τα μεγάλα όπως αυτά που συγκομίσθηκαν όψιμα.
- Συνθήκες συγκομιδής: Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται στο ευνοϊκό στάδιο για την κάθε ποικιλία. Αυτό εξαρτάται από την κατηγορία του καρπού και τον προβλεπόμενο χρόνο συντήρησης ή εξαγωγής (Λαμπρινός, 1990).

I.7.3 Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

Κατά τη συλλογή παρουσιάζονται απώλειες σε καρπούς όταν:

- Η συλλογή γίνει πολύ νωρίς (πρώιμη) ή πολύ αργά (όψιμη).
- Υπάρχει έλλειψη σε κιβώτια συλλογής.
- Ζημιές προκαλούνται από μηχανικά αίτια λόγω κακών χειρισμών κατά τη διάρκεια της συλλογής.
- Έλλειψη προστασίας των καρπών από τον ήλιο.
- Καθυστέρηση πριν τη παράδοση των καρπών στο συσκευαστήριο ή πριν τη μεταφορά στην αγορά.

Κατά τους χειρισμούς αγοράς στον αγρό ή στο συσκευαστήριο απώλειες καρπών υπάρχουν όταν:

- Δεν απομακρύνονται οι ακατάλληλοι καρποί.
- Δεν συσκευάζονται κατάλληλα τα φρούτα με συνέπεια ζημιές από μηχανικά αίτια.
- Δεν εφαρμόζονται τα απαραίτητα μέτρα φυτοϋγείας.

Κατά τη μεταφορά σημειώνονται απώλειες σε καρπούς όταν:

- Λόγω απροσεξίας προξενούνται τραυματισμοί από μηχανικά αίτια.
- Δεν γίνεται καλός έλεγχος της θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και αερισμού.
- Μεταφέρονται μικτά φορτία τα οποία είναι ασυμβίβαστα και σημειώνονται καθυστερήσεις.

Κατά την άφιξη στο σημείο προορισμού παρουσιάζονται προβλήματα στα φρούτα όταν:

- Δεν γίνονται προσεκτικοί χειρισμοί κατά την φόρτωση και εκφόρτωσή τους.
- Εκτίθενται σε ακατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος.
- Καθυστερούν να φθάσουν στον καταναλωτή.
- Δεν γίνεται κανονική συντήρησή τους.
- Υπάρχει έλλειψη συνθηκών φυτοϋγείας.

Κατά την άφιξη των καρπών στον καταναλωτή απώλειες υπάρχουν όταν:

- Σημειώνεται καθυστέρηση πριν την κατανάλωση.
- Δεν συντηρούνται κατάλληλα.

ΜΕΡΟΣ Ι Ι : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

II.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ

Τα εσπεριδοειδή ανήκουν στην κατηγορία των μη κλιμακτήριων καρπών και συγκομίζονται ώριμα. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην πορεία της μετασυλλεκτικής τους ζωής η οποία καθορίζεται από τις συνθήκες συντήρησής τους.

Το μανταρίνι “Encore” είναι καρπός με καλή εμφάνιση φλοιού, καλή γεύση και υψηλή περιεκτικότητα σε χυμό. Παρουσιάζει ενδιαφέρον λόγω της οψιμότητάς του, γιατί μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού σε μια εποχή που δεν υπάρχουν πολλές επιλογές σε εσπεριδοειδή (εκτός από τα πορτοκάλια Valencia).

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς μανταρινιών ποικιλίας “Encore” κατά τη συντήρησή τους με απλή ψύξη και τροποποιημένη ατμόσφαιρα που δημιουργήθηκε από πλαστικές συσκευασίες.

II.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Οι εργασίες που έχουν δημοσιευθεί διεθνώς σχετικά με τη συντήρηση των εσπεριδοειδών αναφέρονται στις ποικιλίες "Clemendine" (Albert et al, 1979), "Clemen-Nules" και "Oroval" (Caro et al, 1979), "Satsuma" και "Clemenules" (Reig et al, 1966). Σημείο αναφοράς των εργασιών αποτελούν οι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, η χρήση μυκητοστατικών και αντιδιαπνευστικών ουσιών καθώς και η εμφάνιση φυσιολογικών ανωμαλιών κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Οι πιο πρόσφατες εργασίες που αφορούν τη συντήρηση των εσπεριδοειδών αναφέρονται στις ποικιλίες "Encore" (Μανωλοπούλου – Λαμπρινού και Παπαδοπούλου, 1995), "Fortune" (Martinez et al, 1994) και "Κοινό Μεσογειακό" (Μανωλοπούλου – Λαμπρινού και Τσιμικλής, 1988).

Η εργασία «Μελέτη συνθηκών συντήρησης με ψύξη μανταρινού ποικιλίας "Κοινό Μεσογειακό"» εξετάζει τη συμπεριφορά της συγκεκριμένης ποικιλίας κατά τη συντήρηση σε περιβάλλον κοινής αποθήκης και τη δράση μυκητοστατικών και αντιδιαπνευστικών ουσιών. Τα συμπεράσματα στα οποία οδήγησε η συγκεκριμένη μελέτη ήταν :

- ☞ Καταλληλότερη θερμοκρασία συντήρησης για το μανταρίνι ήταν οι 4° C.
- ☞ Ενδείκνυται η συνδυασμένη χρήση μυκητοστατικού και αντιδιαπνευστικού.
- ☞ Με τις παραπάνω προϋποθέσεις η διάρκεια συντήρησης σε κοινή αποθήκη μπορεί να ανέλθει στις 4 εβδομάδες (Μανωλοπούλου – Λαμπρινού και Τσιμικλής, 1988).

Στην εργασία «High temperature conditioning of "Fortune" mandarine to reduce chilling injury during low - temperature storage » μελετήθηκε α) η συμπεριφορά μανταρινιών ποικιλίας "Fortune" κατά τη συντήρηση στους 9° C αφού είχαν υποστεί τη διαδικασία κέρωματος με πολυαιθυλένιο β) η συμπεριφορά των καρπών στους 5° C μετά από θερμικό χειρισμό σε υψηλή θερμοκρασία. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν:

- ☞ Οι καρποί που συντηρήθηκαν στους 9° C με σχετική υγρασία 90% διατήρησαν την ποιότητά τους έως και 6 εβδομάδες εφόσον είχαν υποστεί κέρωμα με κερί πολυαιθυλενίου (5%).
- ☞ Ο θερμικός χειρισμός (35° C, 95-100%σχ.υγρασία, 72 ώρες) μειώνει τις ασθένειες ψύχους στα φρούτα που συντηρήθηκαν στους 5° C επιτρέποντας τους να διατηρήσουν την ποιότητά τους για 8 εβδομάδες (Martinez et al, 1994).

Στην πιο πρόσφατη χρονολογικά εργασία «Effect of storage temperature on Encore mandarine quality» στόχος ήταν να καθοριστεί η ιδανική θερμοκρασία που απαιτείται για να συντηρηθούν στις καλύτερες συνθήκες τα μανταρίνια "Encore". Οι καρποί συντηρήθηκαν α) στους 2, 4, 7, 10 °C με σχ.υγρασία 90% β) και σε κοινή αποθήκη αφού χρησιμοποιήθηκε μυκητοστατική (TBZ) και αντιδιαπνευστική ουσία (Vapor-Gard). Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν:

- ☞ Για μικρό χρονικό διάστημα οι καρποί μπορούν να συντηρηθούν σε κοινή αποθήκη χωρίς να παρατηρηθεί υποβάθμιση της ποιότητας.

- ✎ Για μια συντήρηση μεγαλύτερης διάρκειας (άνω των δύο μηνών) η καλύτερη θερμοκρασία είναι 2-4 °C.
- ✎ Τα κυριώτερα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη συντήρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα ήταν οι απώλειες βάρους των καρπών και η παρουσία των μυκητολογικών προσβολών (Μανωλοπούλου – Λαμπρινού και Παπαδοπούλου, 1995).

II.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα μανταρίνια που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα προήλθαν από την Επίδαυρο και συγκομίσθηκαν στις αρχές Απριλίου. Αμέσως μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και έγινε η διαλογή τους. Καρποί κτυπημένοι, προσβεβλημένοι πολύ μικροί ή πολύ μεγάλοι απομακρύνθηκαν. Στους καρπούς δεν έγινε εφαρμογή μυκητοστατικού ή αντιδιαπνευστικού.

Η πρώτη ομάδα συσκευάστηκε με πλαστικά φύλλα πολυαιθυλενίου μέσης πυκνότητας και πάχους 20μm (PE MD-20).

Η δεύτερη ομάδα συσκευάστηκε με φύλλα πολυαιθυλενίου μέσης πυκνότητας και πάχους 30μm (PE MD-30).

Η τρίτη ομάδα συσκευάστηκε με φύλλα πούαιθυλενίου μέσης πυκνότητας και πάχους 40μm (PE MD-40).

Η τέταρτη ομάδα έμεινε ασυσκευάστη και χρησίμευσε σαν μάρτυρας.

Για κάθε κατηγορία πλαστικού φύλλου δημιουργήθηκαν 45 συσκευασίες διαστάσεων 18 x 16cm. Η κάθε συσκευασία περιελάμβανε τέσσερα φρούτα το κλείσιμό της δε γινόταν με θερμοσυγκολλητική μηχανή Sealer. Και οι τέσσερις ομάδες συντηρήθηκαν στους 6° C με σχετική υγρασία 90 %. Η διάρκεια της συντήρησης ήταν 60 ημέρες και ακολούθησε shelf life για 6 ημέρες.

Καθ' όλη τη διάρκεια της συντήρησης μελετήθηκαν:

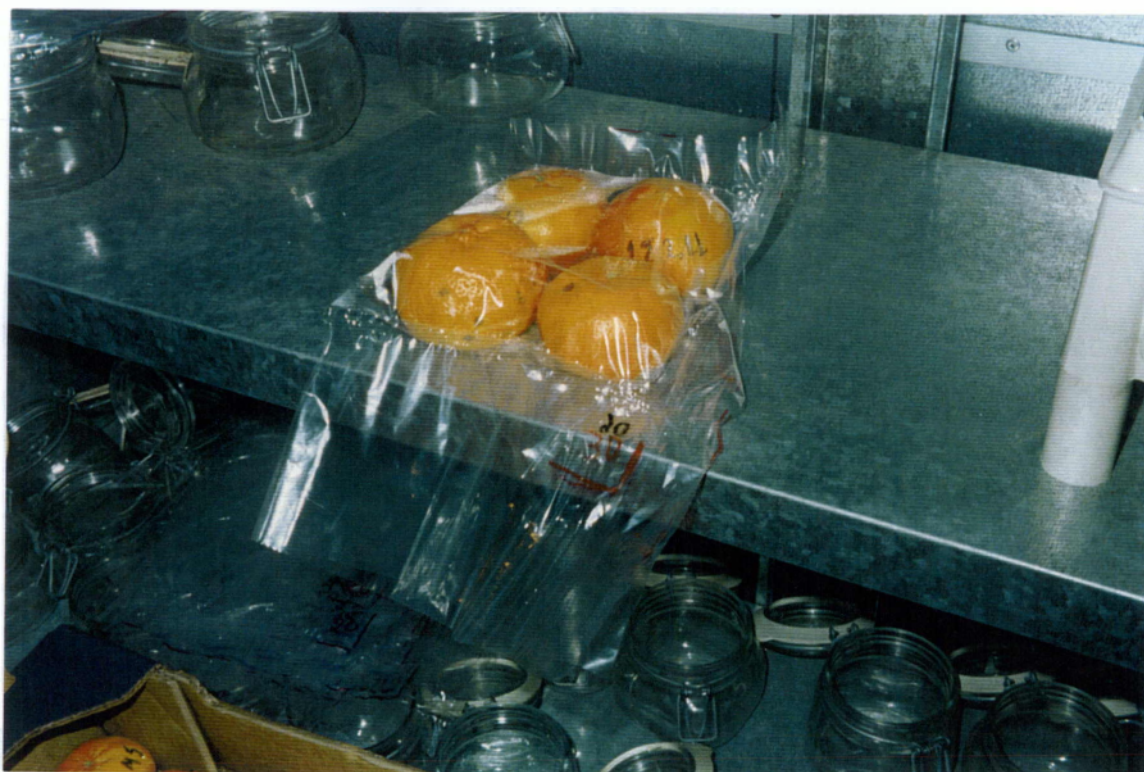
- Η μεταβολή των αερίων στο εσωτερικό των συσκευασιών
- Η αναπνευστική δραστηριότητα των φρούτων σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας καθώς και σε κανονικές συνθήκες
- Η απώλεια βάρους
- Το χρώμα του φλοιού
- Η απόδοση σε χυμό
- Το pH, τα brix, η ογκομετρούμενη οξύτητα του χυμού
- Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C
- Οι μυκητολογικές προσβολές

Οι αρχικές μετρήσεις έγιναν σε ένα δείγμα είκοσι φρούτων. Κάθε είκοσι ημέρες είκοσι μανταρίνια ανά χειρισμό έβγαιναν από το ψυγείο, σε δέκα από αυτά γίνονταν οι ποιοτικές αναλύσεις και τα υπόλοιπα δέκα παρέμεναν δια έξι ημέρες σε συνθήκες περιβάλλοντος (shelf life) μετά το τέλος των οποίων γίνονταν και πάλι ποιοτικές αναλύσεις.

Τα αρχικά χαρακτηριστικά των φρούτων ήταν:

Βάρος: 128,458g
Απόδοση χυμού: 29,7%
pH: 3,395
L* : 56,791

Brix: 10.011
Οξύτητα: 0,7694g κιτρ./100ml χυμού
Ασκορβικό οξύ: 20,54mg/100ml χυμού
a*/b* : 0,08042



Φωτ.1 Μανταρίνια «Encore» συσκευασμένα σε φιλμ πολυαιθυλενίου (άνω) και μανταρίνια ασυσκευάστα (μάρτυρες) εντός ψυκτικού θαλάμου συντήρησης.



Φωτ.2

Συσκευασμένα μανταρίνια σε ψυκτικό θάλαμο (6° C).

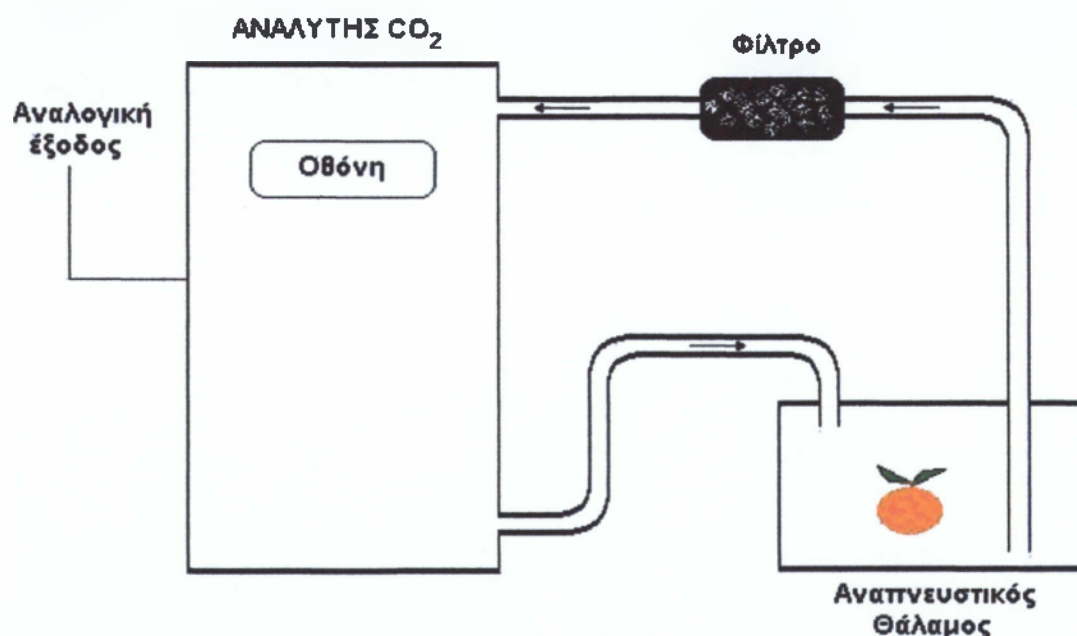


Μέτρηση των αερίων O₂ και CO₂ εντός των συσκευασιών

Για τις μετρήσεις των αερίων O₂ και CO₂ των συσκευασμένων μανταρινών χρησιμοποιήθηκε αέριος χρωματογράφος PERKIN ELMER 8700. Με τη βοήθεια σύριγγας της εταιρείας Precision Sampling Corp. Baton Rouge Louisiana γινόταν λήψη αέριου δείγματος 1ml από ειδικά προετοιμασμένη θέση της πλαστικής συσκευασίας. Η ανάλυση γινόταν με ανιχνευτή θερμοαγωγιμότητας (ΤCΔ). Οι κολώνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι: Porapak Q 80-100 mesh και οι Molecular Sieve. Το φέρον αέριο ήταν το He. Οι μετρήσεις γίνονταν κάθε πέντε ημέρες σε δέκα συσκευασίες ανά χειρισμό.

Μέτρηση της αναπνοής των φρούτων εντός της τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της αναπνοής των φρούτων μέσα στις πλαστικές συσκευασίες ήταν η RIKEN KEIKI που είναι εφοδιασμένη με ανιχνευτή απορρόφησης στο υπέρυθρο. Το εύρος μέτρησης κυμαίνεται από 0-5000ppm, η διακριτική ικανότητα είναι 25ppm και η ακρίβεια $\pm 2\%$. Για τη μέτρηση της αναπνοής δημιουργείται κλειστό κύκλωμα μεταξύ αναπνευστικής αίθουσας και του οργάνου μέτρησης (σχ. 5).



Σχ.5 Διάταξη μέτρησης της αναπνευστικής δραστηριότητας των φρούτων.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής:

- Βαθμονόμηση του οργάνου.
- Επιλογή συσκευασιών με σταθεροποιημένη σύσταση ατμόσφαιρας και τοποθέτηση καθεμίας ξεχωριστά στον αναπνευστικό θάλαμο της συσκευής Rikciós.
- Σφράγισμα του θαλάμου.

Η αναπνοή των φρούτων μέσα στο θάλαμο αποδίδει CO₂ και καθώς ο αέρας ανακυκλώνεται, ο μετρητής προοδευτικά καταγράφει τις αυξανόμενες συγκεντρώσεις του αερίου. Ο ρυθμός μεταβολής του CO₂ είναι ανάλογος του ρυθμού αναπνοής των φρούτων. Η αρχή λειτουργίας του οργάνου στηρίζεται στο ότι σε σταθερή κατάσταση η ανταλλαγή αερίων συσκευασίας-περιβάλλοντος (ο αέρας του δοχείου) είναι ίση με την ανταλλαγή αερίων μεταξύ των φρούτων και της ατμόσφαιρας της συσκευασίας. Ο ρυθμός αναπνοής δίνεται από τη σχέση: $q_R = (\Delta C / \Delta t) \times (V / m) \times 10^{-4}$ (1) όπου :

$\Delta C = C_f - C_i$ Μεταβολή της συγκέντρωσης CO₂

$V = V_c - V_f$ Όγκος του αέρα κυκλωματος σε ml

C : Συγκέντρωση CO₂ σε ppm

t : Χρόνος σε h

m: Μάζα του μανταρινιού σε g

i: Αρχική κατάσταση

f: Τελική κατάσταση

c: Κύκλωμα διάταξης

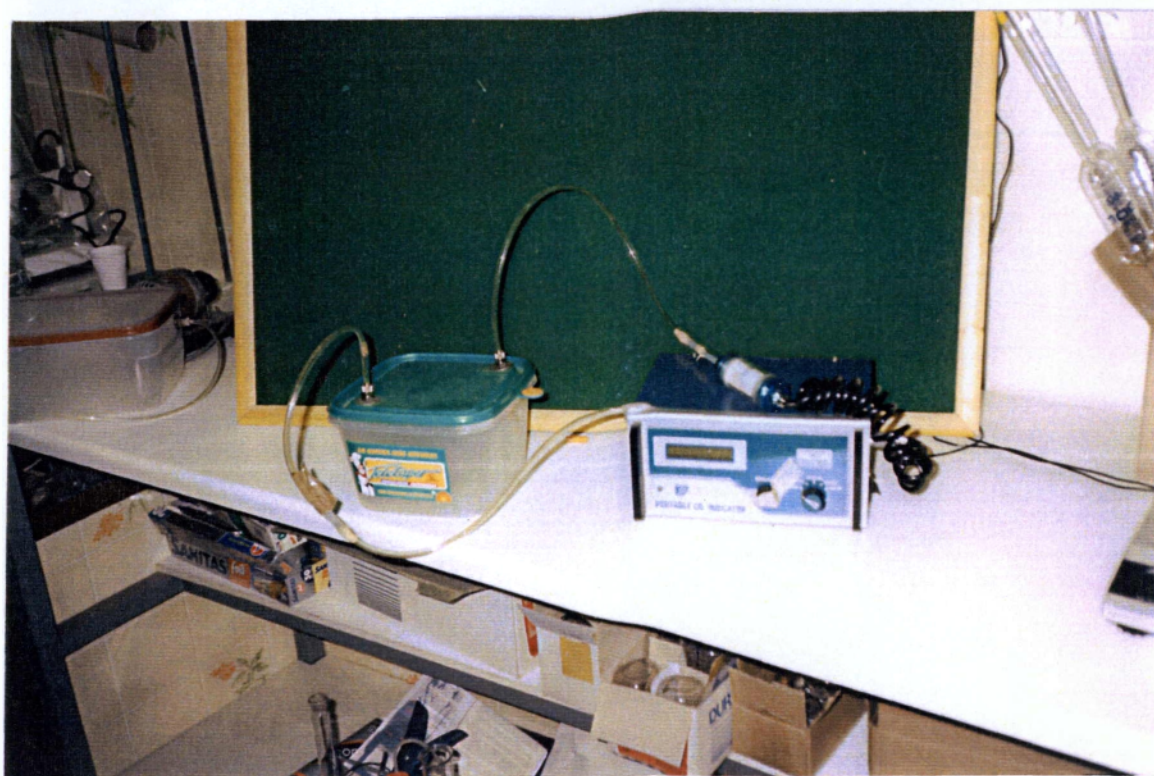
Fr: Καρπός

$V_c = V_{\text{δοχείου}} - V_{\text{σωλ}}$

Για να περιοριστούν τυχόν σφάλματα στην μέτρηση της αναπνοής των φρούτων, η πορεία των μετρήσεων καταγράφεται ταυτόχρονα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η κλίση της ευθείας $C = f(t)$ υπολογίζεται από τη σχέση: $a = c \times (V/m) \times 10^{-4}$ (2) και εκφράζεται σε ppm/h (Μητρόπουλος et al, 2000).

Μέτρηση της αναπνοής των φρούτων μετά την καταστροφή της συσκευασίας

Η μέτρηση έγινε με την ίδια διάταξη που αναφέρθηκε παραπάνω και ο υπολογισμός του ρυθμού αναπνοής έγινε με τους ίδιους τύπους.



Φωτ.3 **Αέριος χρωματογράφος Perkin-Elmer 8700, που χρησιμοποιήθηκε για τις αναλύσεις ατμόσφαιρας των συσκευασμένων μανταρινιών(άνω) και η διάταξη Rikciós για την μέτρηση του ρυθμού αναπνοής των μανταρινιών(κάτω).**

Απώλειες βάρους

Το βάρος όλων των συσκευασμένων φρούτων καθώς και του μάρτυρα μετρήθηκε με επιτραπέζιο ζυγό ακριβείας 0,01g της εταιρείας AND μοντέλο FA-2000. Η απώλεια βάρους υπολογίστηκε βάσει του ακόλουθου τύπου $(\text{Βάρος}_{\text{αρχικό}} - \text{Βάρος}_{\text{τελικό}}) / \text{Βάρος}_{\text{αρχικό}} * 100$ και εκφράστηκε ως απώλεια επί τοις %. Οι μετρήσεις γίνονταν κάθε πέντε ημέρες.

Χρώμα φλοιού

Η μέτρηση του χρώματος του φλοιού των φρούτων έγινε με φορητό χρωματόμετρο MINOLTA μοντέλο CR 300 σύμφωνα με το διεθνές σύστημα CIE. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν οι L^* , a^* , b^* . Το L^* είναι η φωτεινότητα το a^* εκφράζει το κόκκινο-πράσινο και το b^* το κίτρινο-μπλέ. Η μέτρηση γινόταν κάθε είκοσι ημέρες σε φρούτα που είχαν οριστεί από την αρχή και μάλιστα σε καθορισμένο σημείο του φρούτου.

Μέτρηση της απόδοσης χυμού

Ο περιεχόμενος χυμός του φρούτου εκφράστηκε επί τοις % του αρχικού βάρους του καρπού. Οι μετρήσεις γίνονταν σε δέκα φρούτα ανά χειρισμό κάθε είκοσι ημέρες.

pH

Η μέτρηση του pH του χυμού έγινε με πεχάμετρο Messgerate Bischof κάθε είκοσι ημέρες σε δέκα φρούτα ανά χειρισμό. Πριν από τη μέτρηση το pH – μετρο ρυθμιζόταν με δύο διαλύματα (buffer) 4 και 7.

Ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (Brix)

Η μέτρηση των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών έγινε με επιτραπέζιο διαθλασίμετρο της εταιρείας A.S.T. μοντέλο SR400 (0-40%) με αυτόματη διόρθωση στους 20° C. Οι μετρήσεις γίνονταν κάθε είκοσι ημέρες σε δέκα φρούτα ανά χειρισμό.

Μέτρηση της οξύτητας

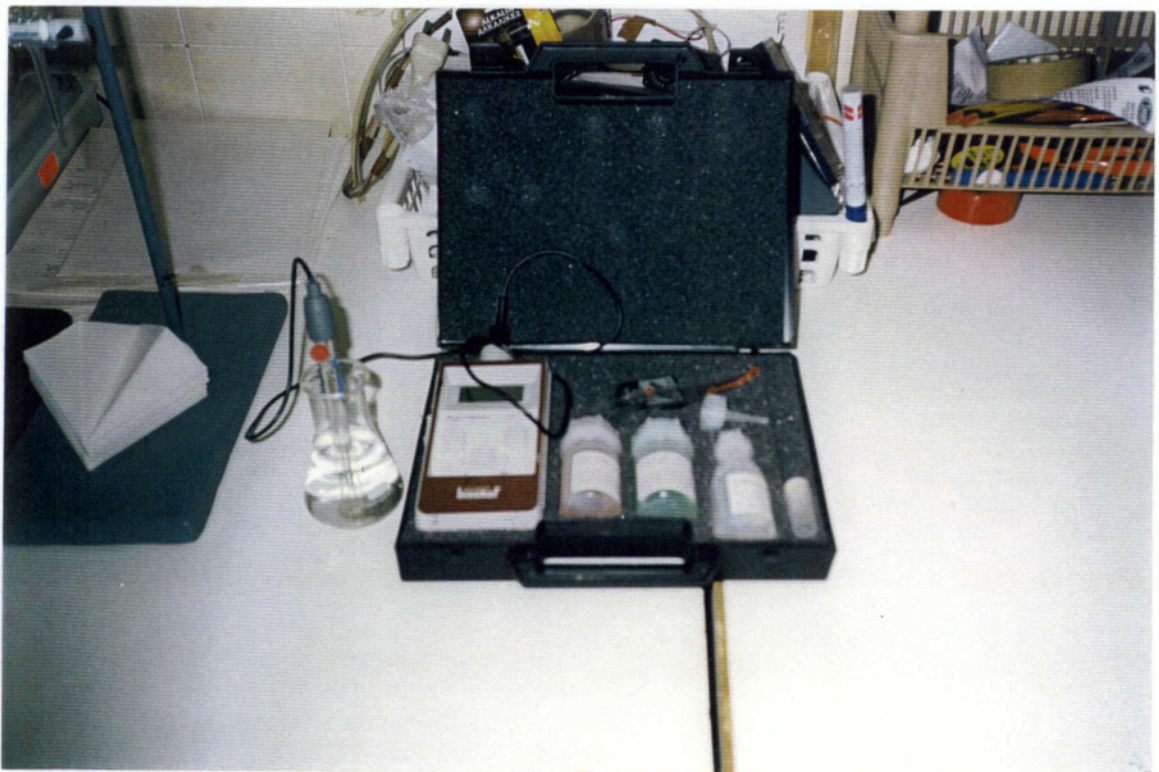
Η μέτρηση της οξύτητας έγινε ογκομετρικά με N/10 διάλυμα NaOH και δείκτη φαινολοφθαλείνη. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε g κιτρικού οξέος / 100 ml χυμού. Η μέτρηση γινόταν κάθε είκοσι ημέρες σε δέκα φρούτα ανά χειρισμό.

Μέτρηση του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C)

Η μέτρηση του ασκορβικού οξέος γινόταν ογκομετρικά με δείκτη 2,6 διχλωροφαινολ-ινδοφαινόλη και το αποτέλεσμα εκφράστηκε σε mg ασκορβικού οξέος / 100 ml χυμού. Η μέτρηση γινόταν κάθε είκοσι ημέρες σε δέκα φρούτα ανά χειρισμό.



Φωτ.4 Επιτραπέζιος ζυγός ακριβείας (αριστερά), πεχάμετρο, διαθλασίμετρο, θερμομέτρο (δεξιά).



Φωτ.5

Χρωματόμετρο (άνω) και πεχάμετρο (κάτω).



Φωτ.6

Υάλινος εξοπλισμός και αντιδραστήρια για τον προσδιορισμό της οξύτητας και του ασκορβικού οξέος (άνω) και εξοπλισμός μέτρησης ολικών διαλυτών στερεών συστατικών και pH (κάτω).

**Φωτ.7**

Βασικός εξοπλισμός για τις ογκομετρικές αναλύσεις (αριστερά) και τα απαιτούμενα αντιδραστήρια (δεξιά).

I I.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

I I.4.1 Μεταβολή των αερίων εντός των συσκευασιών

Οι μεταβολές των αερίων, O_2 και CO_2 , εντός των συσκευασιών συναρτήσει του χρόνου συντήρησης απεικονίζονται στα σχήματα 6, 7, 8 και 9. Αναλυτικότερα παρατηρούνται τα εξής:

- Μια έντονη μεταβολή (μείωση του O_2 και αύξηση του CO_2) κατά τις πρώτες δέκα ημέρες της συντήρησης.
- Σταθεροποίηση της συγκέντρωσης του O_2 την 13^η ημέρα περίπου για τα πλαστικά MD-20 και MD-30 ενώ για τα πλαστικά MD-40 παρατηρείται μια σχετική σταθεροποίηση.
- Σταθεροποίηση της συγκέντρωσης του CO_2 από την 9^η ημέρα για τις συσκευασίες MD-20 και MD-30 και την 13^η ημέρα για την συσκευασία MD-40.
- Οι ατμόσφαιρες που δημιουργήθηκαν στις πλαστικές συσκευασίες ήταν:
 - για το PE MD-20 15 -16% O_2 και 2% CO_2 .
 - για το PE MD-30 18% O_2 και 2% CO_2 .
 - για το PE MD-40 17 -19% O_2 και 2,5% CO_2 .
- Οι συσκευασίες δημιούργησαν ατμόσφαιρα πλούσια σε O_2 και σχετικά πλούσια σε CO_2 .
- Μεταξύ των 3 συσκευασιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το CO_2 .
- Ως προς τη συγκέντρωση του O_2 η συσκευασία MD-20 παρουσιάζει τη χαμηλότερη συγκέντρωση κατά τη φάση της σταθεροποίησης. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική.
- Τα αέρια αυτά μίγματα θεωρούνται σχετικά ικανοποιητικά για τη συντήρηση των μανταρινιών δεδομένου ότι αυτά δεν ανέχονται υψηλές συγκεντρώσεις CO_2 και χαμηλές οξυγόνου. Σύμφωνα με τον Kader (1992) η συγκέντρωση του CO_2 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5% του δε O_2 να είναι χαμηλότερη του 10% και βέβαια κάτω από συνθήκες άριστης θερμοκρασίας συντήρησης και για μικρό χρονικό διάστημα. Όσο όμως αυξάνεται η θερμοκρασία συντήρησης ή ο χρόνος έκθεσης οι απαιτήσεις της αερόβιας αναπνοής αυξάνονται και πρέπει να αυξάνονται και τα κρίσιμα όρια της συγκέντρωσης του O_2 και CO_2 .

Έτσι οι Lloyd Ryoll and Pentzer (1982) προτείνουν μια ατμόσφαιρα περιέχουσα 15% O_2 και 5% CO_2 για συντήρηση στους 4, 5° C. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η σύνθεση της ατμόσφαιρας μέσα στις συσκευασίες επηρεάζεται από το χρόνο συντήρησης και το πλαστικό που χρησιμοποιήθηκε.

Ι Ι.4.2 Αναπνοή των φρούτων μέσα στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα

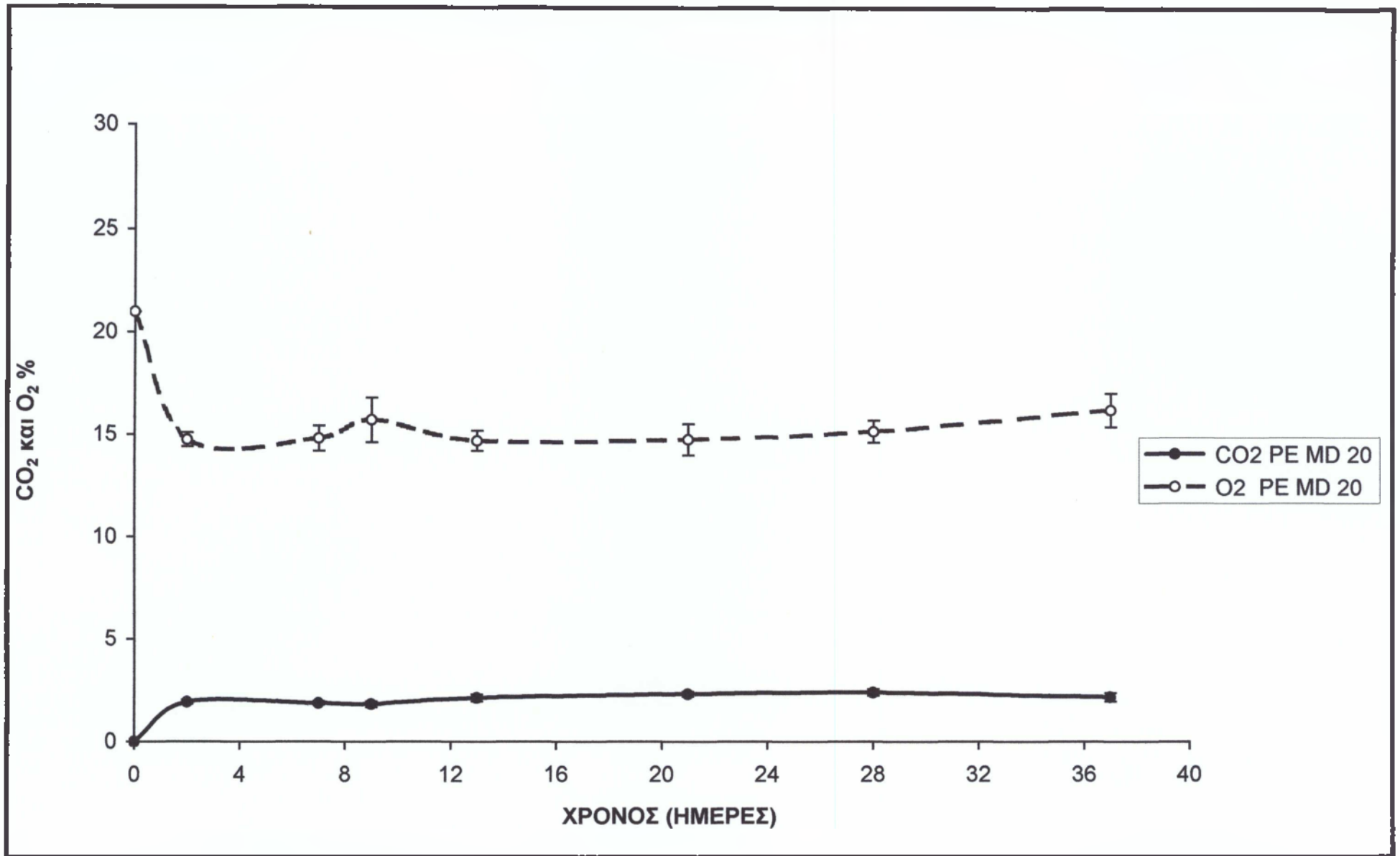
Η πορεία της αναπνοής των συσκευασμένων φρούτων απεικονίζεται στον πίνακα 6. Αναλυτικότερα παρατηρείται ότι ο ρυθμός αναπνοής των μανταρινιών στη συσκευασία PE MD-20 είναι μεγαλύτερος από αυτών στη συσκευασία PE MD-30 και των δεύτερων είναι μεγαλύτερος από αυτών στη συσκευασία PE MD-40. Από τα αποτελέσματα αυτά θα μπορούσε να πει κανείς ότι η συγκέντρωση του 2% του CO₂ που υπήρχε στις συσκευασίες PE MD-20 και PE MD-30 ερέθισε την αναπνοή αντί να τη μειώσει. Βέβαια αυτό έχει παρατηρηθεί σε υψηλότερες συγκεντρώσεις της τάξης του 10% (Biale and Young, 1962).

Ι Ι.4.3 Αναπνοή των φρούτων εκτός των συσκευασιών

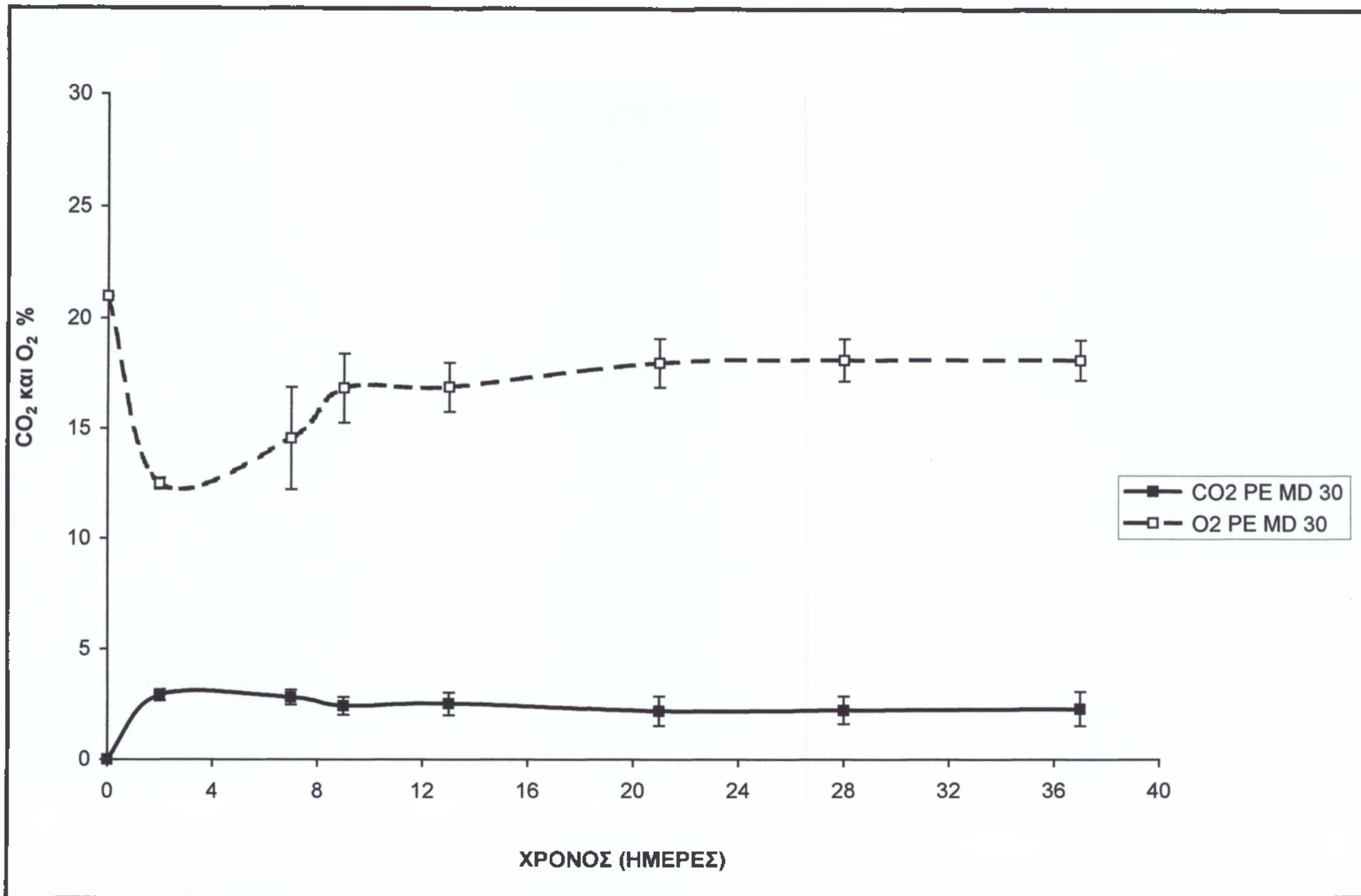
Η πορεία της αναπνοής των μανταρινιών από το άνοιγμα των συσκευασιών μέχρι την σταθεροποίηση της παρουσιάζεται στον πίνακα 6 και στα σχήματα 10, 11, 12 και 13. Παρατηρείται ότι η αναπνοή των φρούτων σταθεροποιείται περίπου στα 0,4 - 0,5 ml / h / 100g CO₂ μετά από 30 περίπου ώρες στον αέρα, τιμές δηλαδή μεγαλύτερες από αυτές της τροποποιημένης ατμόσφαιρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ ΠΡΙΝ,ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ.

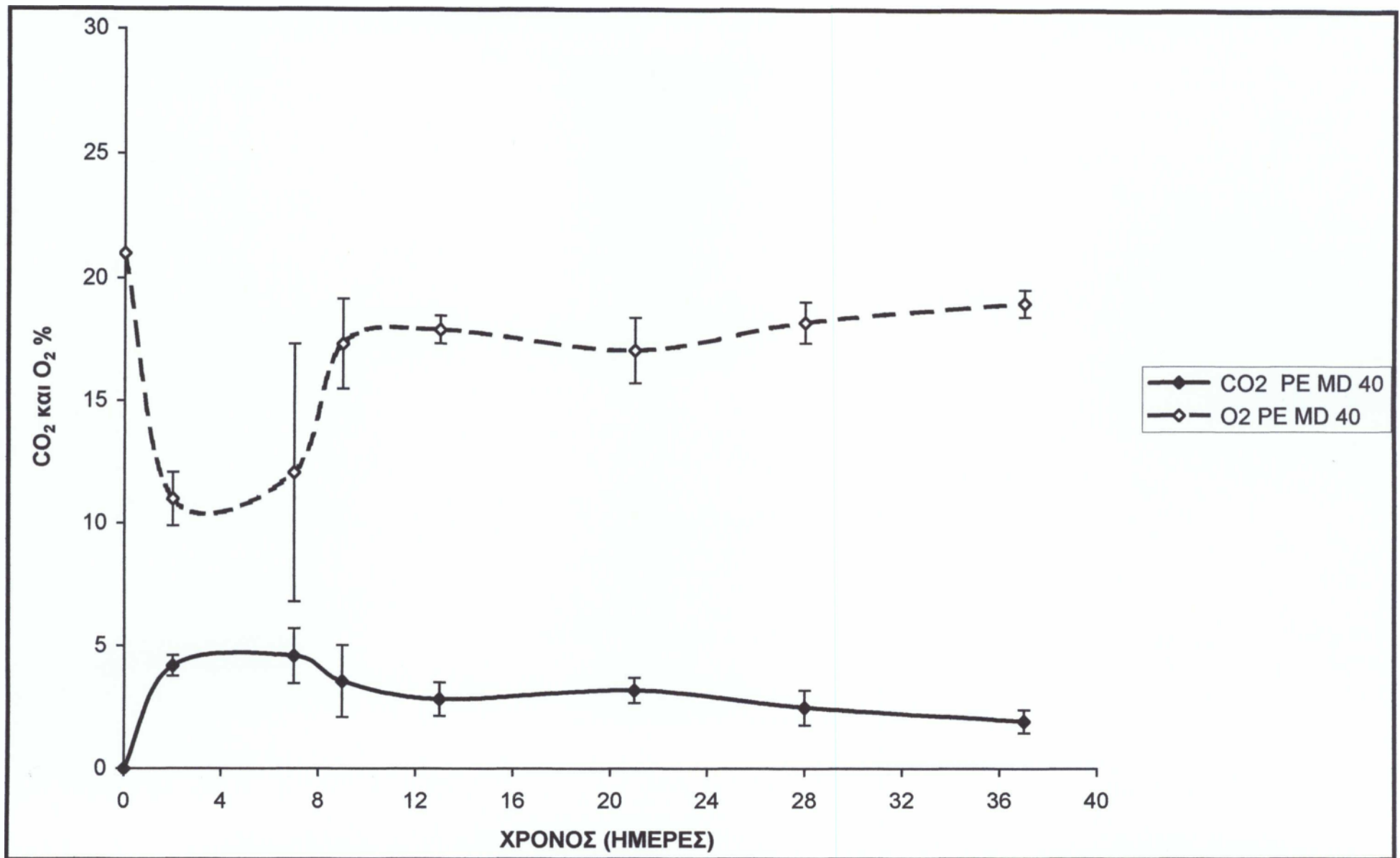
θ = 6° C	ΑΝΑΠΝΟΗ (ml/h/100g)		
	PE MD-20	PE MD-30	PE MD-40
ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	0,2465	0,2465	0,2465
ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	0,4375	0,3198	0,2016
ΜΕΤΑ ΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ	0,3921	0,4492	0,533



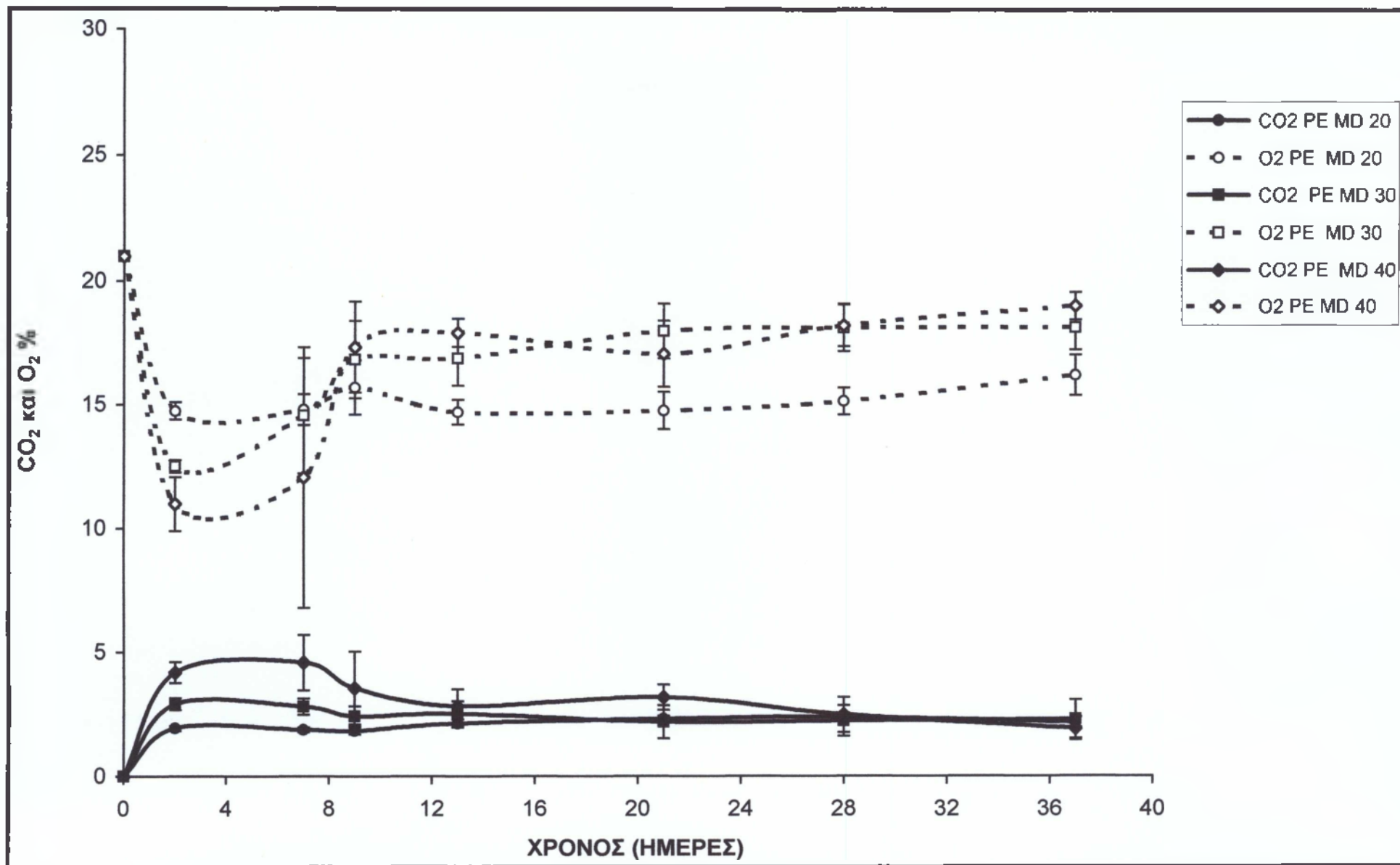
Σχ.6 Μεταβολή των αερίων (O₂,CO₂) εντός των συσκευασιών PE MD-20. (I = LSD, p = 0,05)



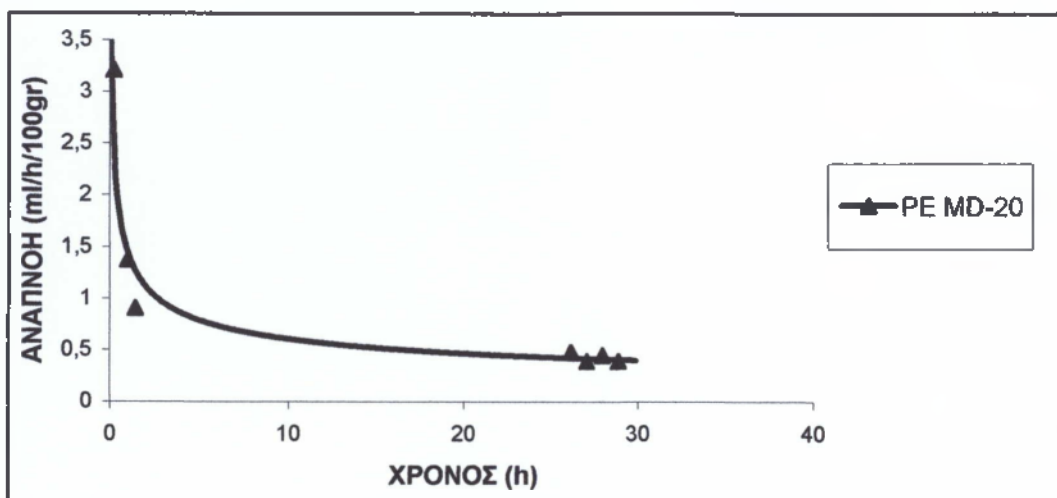
Σχ.7 Μεταβολή των αερίων (O₂,CO₂) με το χρόνο συντήρησης εντός της συσκευασίας PE MD-30. (I = LSD, p = 0,05)



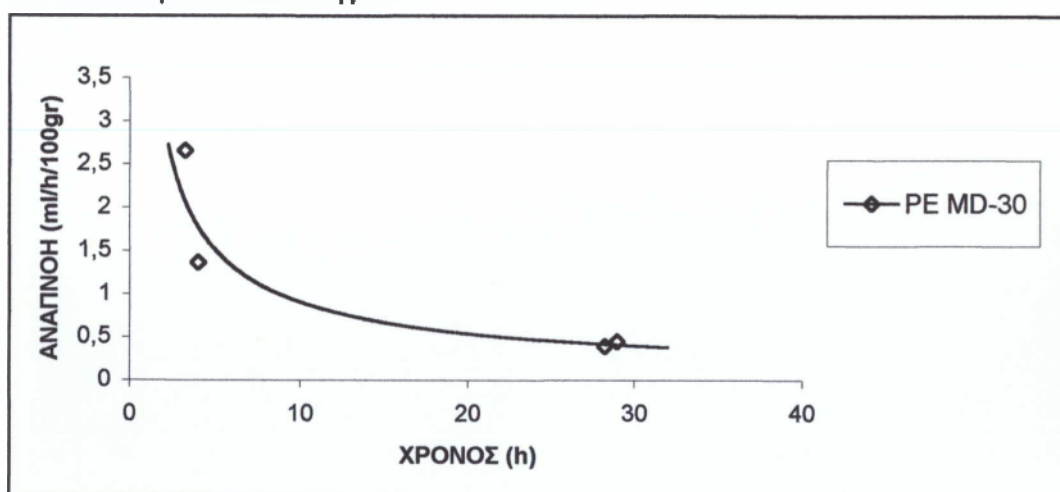
Σχ.8 Μεταβολή των αερίων (O₂,CO₂) με το χρόνο συντήρησης εντός της συσκευασίας PE MD-40. (I = LSD, p = 0,05)



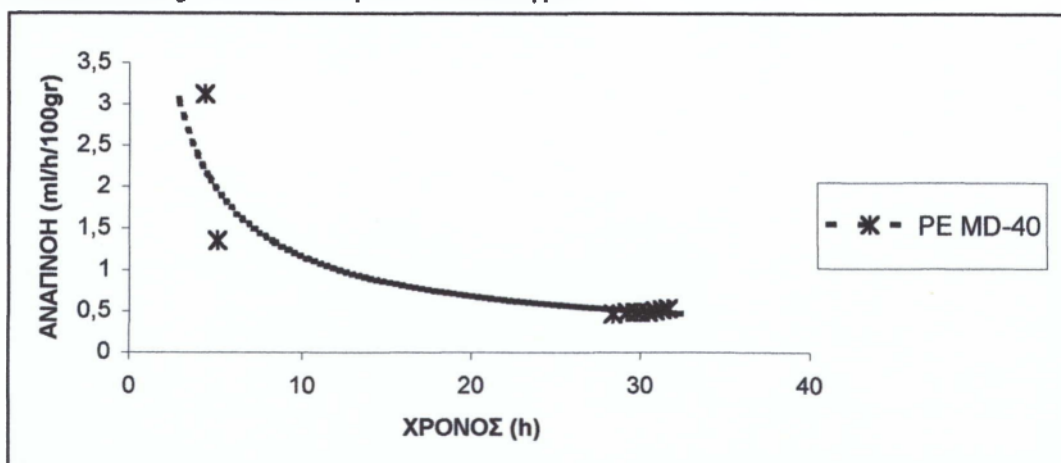
Σχ.9 Συγκριτική μελέτη της μεταβολής των αερίων (O_2, CO_2) εντός των τριών συσκευασιών με το χρόνο συντήρησης. (I= LSD, $p = 0,05$)



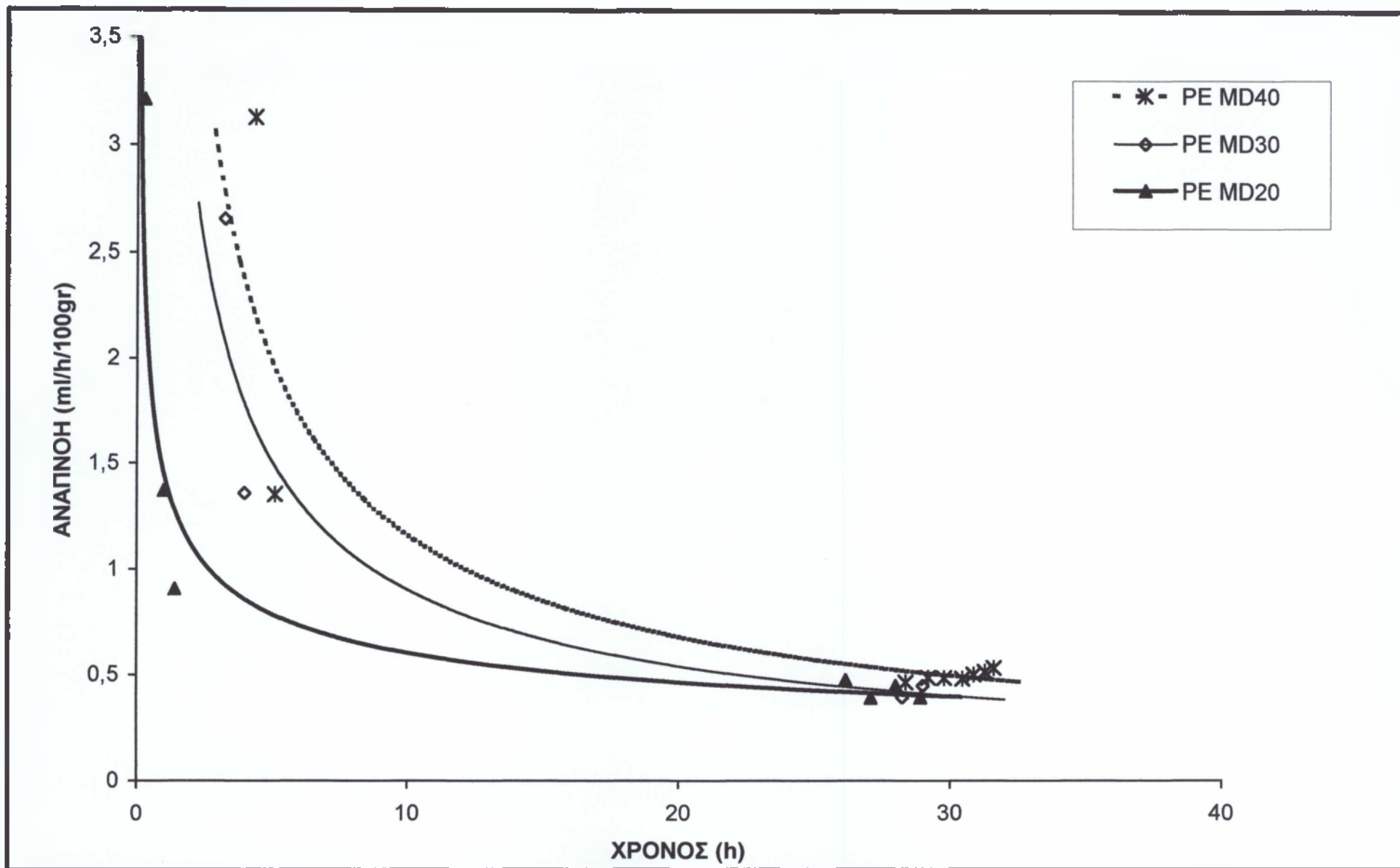
Σχ.10 Μεταβολή της αναπνοής με το χρόνο των μανταρινιών της συσκευασίας PE MD-20 μετά το άνοιγμα.



Σχ.11 Μεταβολή της αναπνοής με το χρόνο συντήρησης των μανταρινιών της συσκευασίας PE MD-30 μετά το άνοιγμα.



Σχ.12 Μεταβολή της αναπνοής με το χρόνο των μανταρινιών της συσκευασίας PE MD-40 μετά το άνοιγμα.



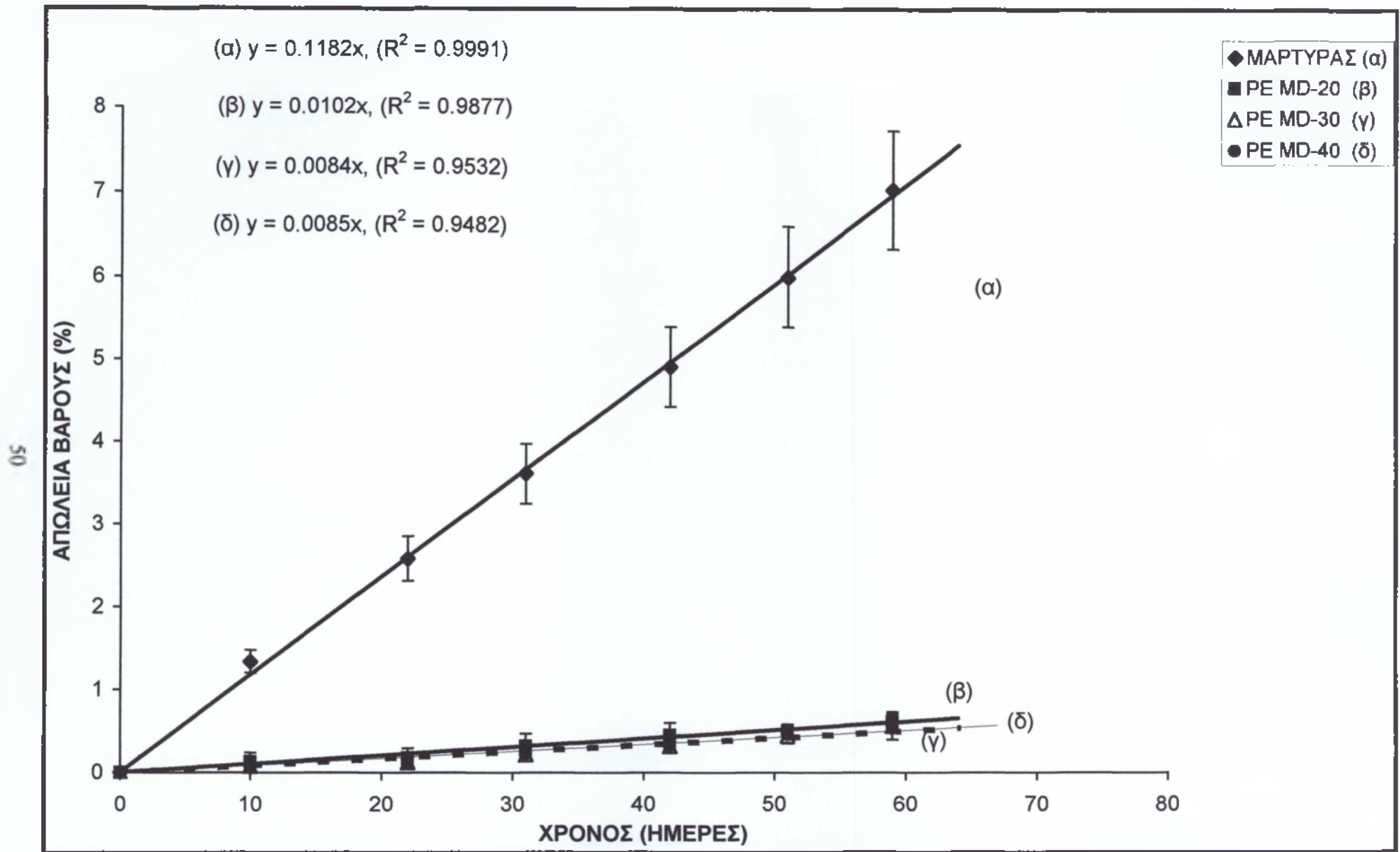
Σχ. 13 Μεταβολή της αναπνοής με το χρόνο των μανταρινιών όλων των συσκευασιών μετά το άνοιγμα.

I I.4.4 Απώλεια βάρους

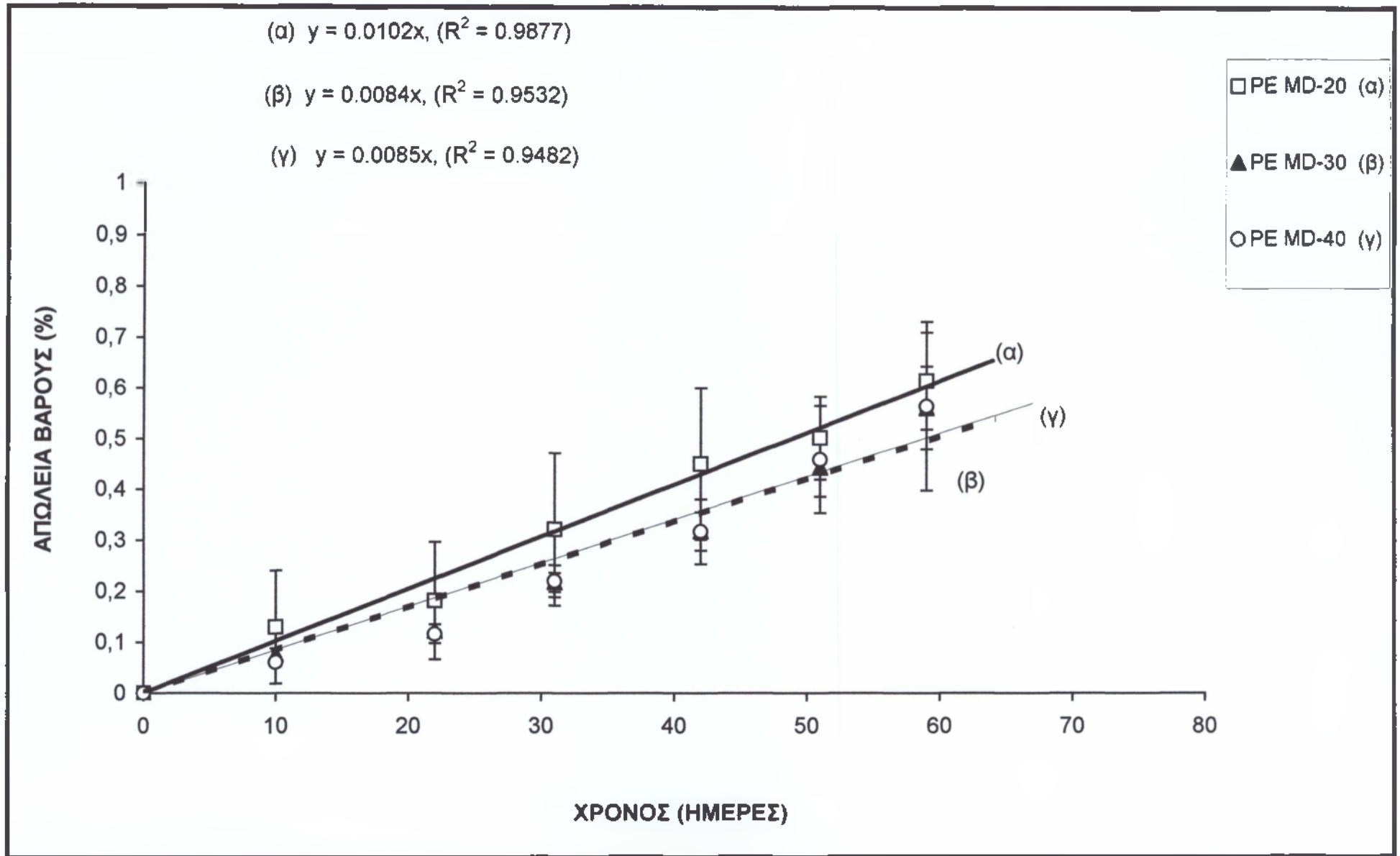
Από το σχήμα 14 προκύπτουν τα εξής:

- Ο μάρτυρας (μη συσκευασμένα μανταρίνια) από τις πρώτες κιόλας ημέρες της συντήρησης παρουσιάζει μια απότομη αύξηση της απώλειας βάρους η οποία φθάνει στο 7% μετά από 60 ημέρες συντήρησης.
- Οι συσκευασίες (και τα τρία πλαστικά φύλλα) μείωσαν αισθητά την απώλεια βάρους. Στο τέλος της συντήρησης τα συσκευασμένα μανταρίνια παρουσίασαν μια απώλεια βάρους της τάξης του 0,4-0,6%.
- Από τις τρεις συσκευασίες (σχ.15) η PE MD-20 παρουσίασε την υψηλότερη απώλεια βάρους σε σύγκριση με τις άλλες δύο συσκευασίες, χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική.
- Η απώλεια βάρους είναι γραμμική συσχέτιση του χρόνου συντήρησης με συντελεστή συσχέτισης κυμαινόμενο από 0,95-0,999 ανάλογα με το χειρισμό.

Η απώλεια βάρους επηρεάζεται από τα φυσικά ή χημικά χαρακτηριστικά της επιδερμίδας, από το χρόνο συντήρησης, τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία του χώρου συντήρησης, από την αναπνοή, τη σχέση επιφάνειας/όγκου. Η απώλεια υγρασίας προκαλεί τη μάρανση του φρούτου, την απώλεια της συνεκτικότητας και γενικά επηρεάζει την εμφάνιση που προσελκύει τον αγοραστή. Στην περίπτωση των μανταρινιών, απώλεια βάρους της τάξης του 5-6% υποβαθμίζει την ποιότητα. Ο περιορισμός των απωλειών βάρους έχει μεγάλη οικονομική σημασία μια και οι απώλειες υγρασίας καταλήγουν σε απώλειες εμπορεύσιμου βάρους και υποβάθμιση της ποιότητας του ποσοστού των εμπορεύσιμων φρούτων. Οι πλαστικές συσκευασίες με τη μικρή περατότητά τους στους υδρατμούς μείωσαν την απώλεια βάρους, απέτρεψαν τη γήρανση της επιδερμίδας και διατήρησαν την ποιότητα των μανταρινιών. Ο μάρτυρας παρουσίασε στο τέλος της συντήρησης πολύ υψηλό ποσοστό (7%) απώλειας βάρους γιατί δεν είχε υποστεί κάποιο χειρισμό με αντιδιαπνευστική ουσία (κερί).



Σχ.14 Γραμμικές συσχετίσεις της απώλειας βάρους με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών και του Μάρτυρα. (I = LSD, p = 0,05)



Σχ.15 Γραμμικές συσχετίσεις των απωλειών βάρους με το χρόνο συντήρησης όλων των συσκευασμένων μανταρινιών. (I = LSD, $p = 0,05$)

I I.4.5 Χρώμα

Η μεταβολή του χρώματος παρουσιάζεται με τις παραμέτρους ΔL^* (απόκλιση από την αρχική φωτεινότητα) και το λόγο a^* / b^* (κόκκινο / κίτρινο).

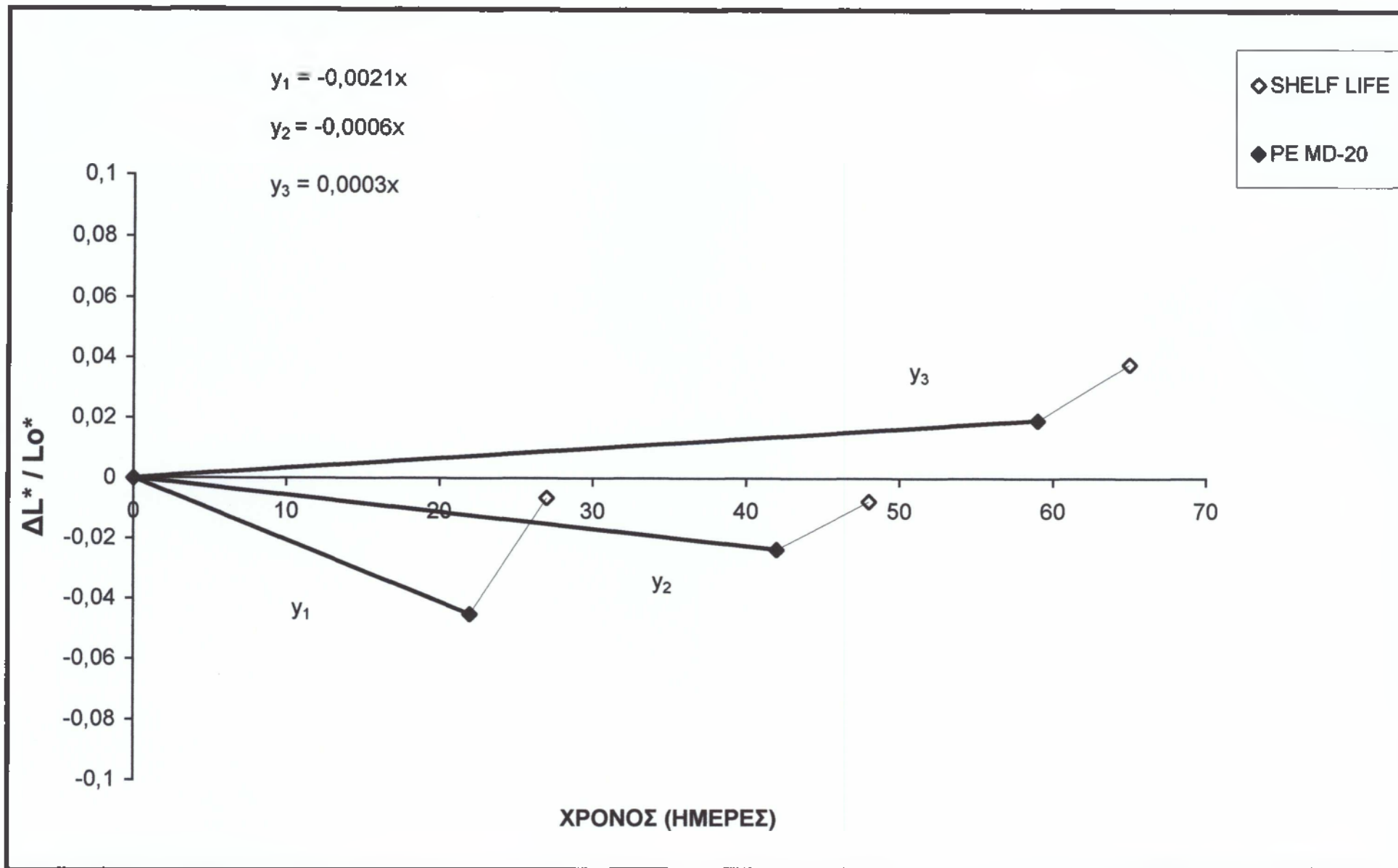
Στα σχήματα 16, 17, 18, και 19 παρουσιάζεται η μεταβολή ΔL^* της φωτεινότητας των καρπών μετά από συντήρηση 20, 40 και 60 ημέρες ακολουθούμενη σε κάθε άνοιγμα από 6 ημέρες σε συνθήκες περιβάλλοντος. Μπορούμε λοιπόν να παρατηρήσουμε ότι:

- Στην περίπτωση του πλαστικού PE MD-20 (σχ.16) η φωτεινότητα μειώνεται μέχρι την 40^η ημέρα ενώ στο τέλος της συντήρησης (60^η ημέρα) αυξάνεται.
- Κατά τη διάρκεια του shelf-life αυξάνεται η φωτεινότητα.
- Στην περίπτωση του πλαστικού PE MD-30 (σχ.17) παρουσιάζεται μείωση της φωτεινότητας κατά τη διάρκεια των 40 ημερών συντήρησης ενώ στο τέλος της συντήρησης παρατηρείται ελαφρά απόκλιση από την αρχική τιμή.
- Στην περίπτωση του πλαστικού PE MD-40 (σχ.18) μετά από 60 ημέρες συντήρησης δεν παρατηρείται απόκλιση από την αρχική τιμή.
- Η φωτεινότητα του μάρτυρα βαίνει συνεχώς αυξανόμενη (σχ.19) ενώ των συσκευασμένων φρούτων αυξάνεται προς το τέλος της συντήρησης.

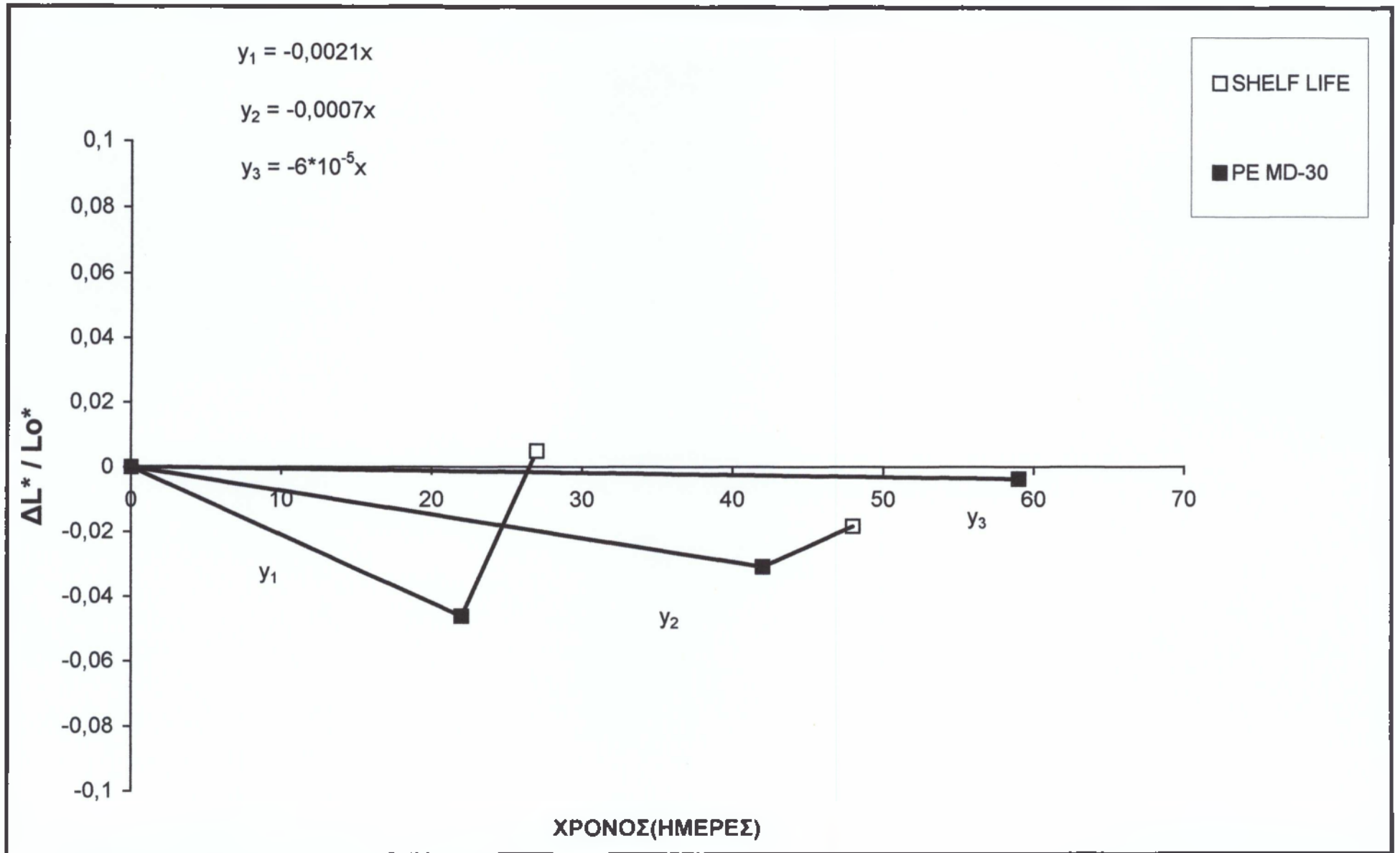
Από τις παρατηρήσεις αυτές προκύπτει ότι το χρώμα του μάρτυρα γίνεται όλο και πιο ανοικτό ενώ τα συσκευασμένα μανταρίνια διατηρούν το χρώμα τους στα αρχικά επίπεδα.

Στα σχήματα 20, 21, 22 και 23 παρουσιάζεται η διακύμανση του λόγου a^* / b^* κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Παρατηρούμε λοιπόν τα εξής:

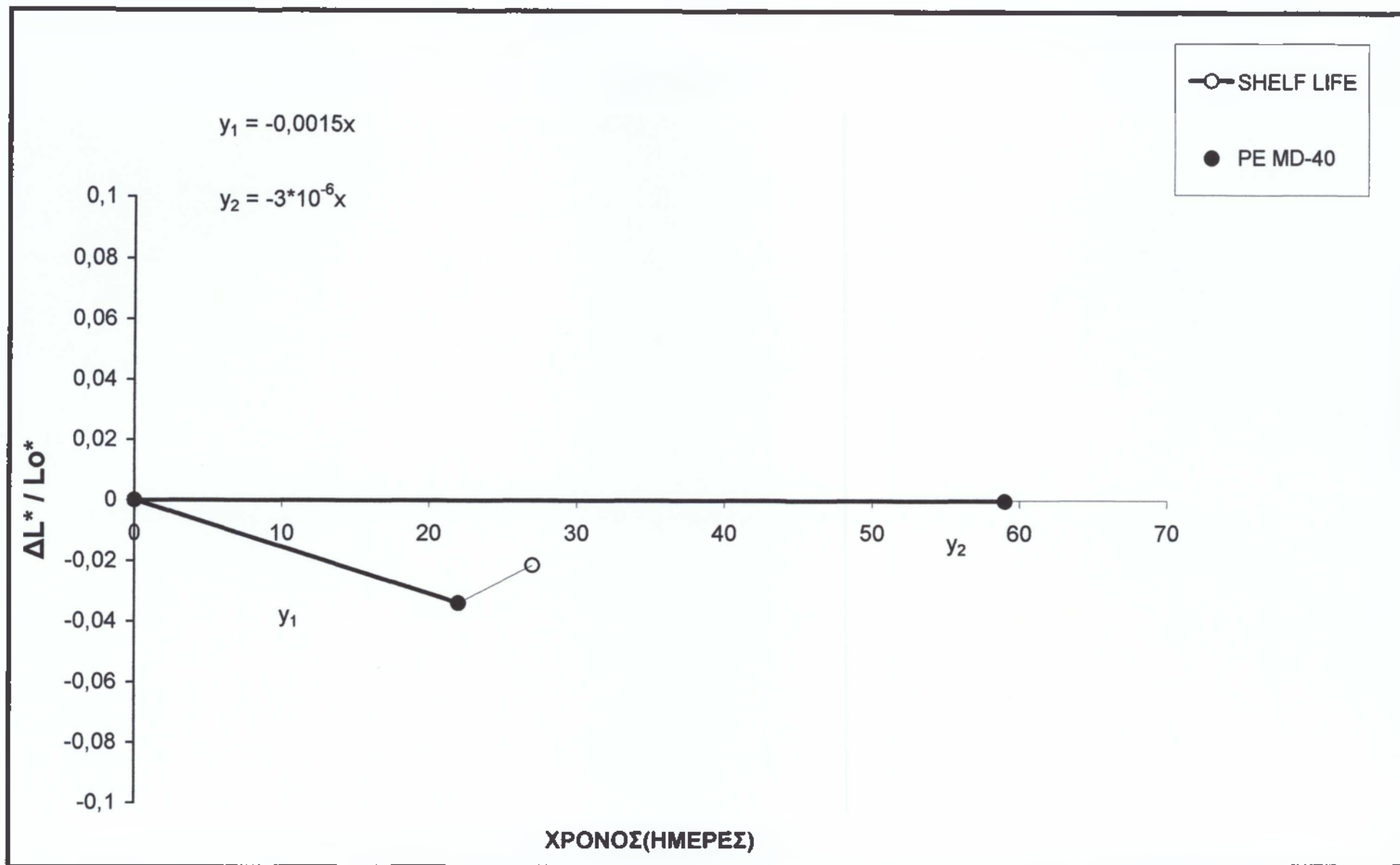
- Σε όλες τις περιπτώσεις η μεταβολή είναι γραμμική συσχέτιση του χρόνου με συντελεστή συσχέτισης $R^2 = 0,7927$ για το πλαστικό PE MD-20, $R^2 = 0,9615$ για το πλαστικό PE MD-30 και τέλος $R^2 = 0,9488$ για το πλαστικό PE MD-40.
- Η μεταβολή είναι πιο έντονη στην περίπτωση του πλαστικού PE MD-30.



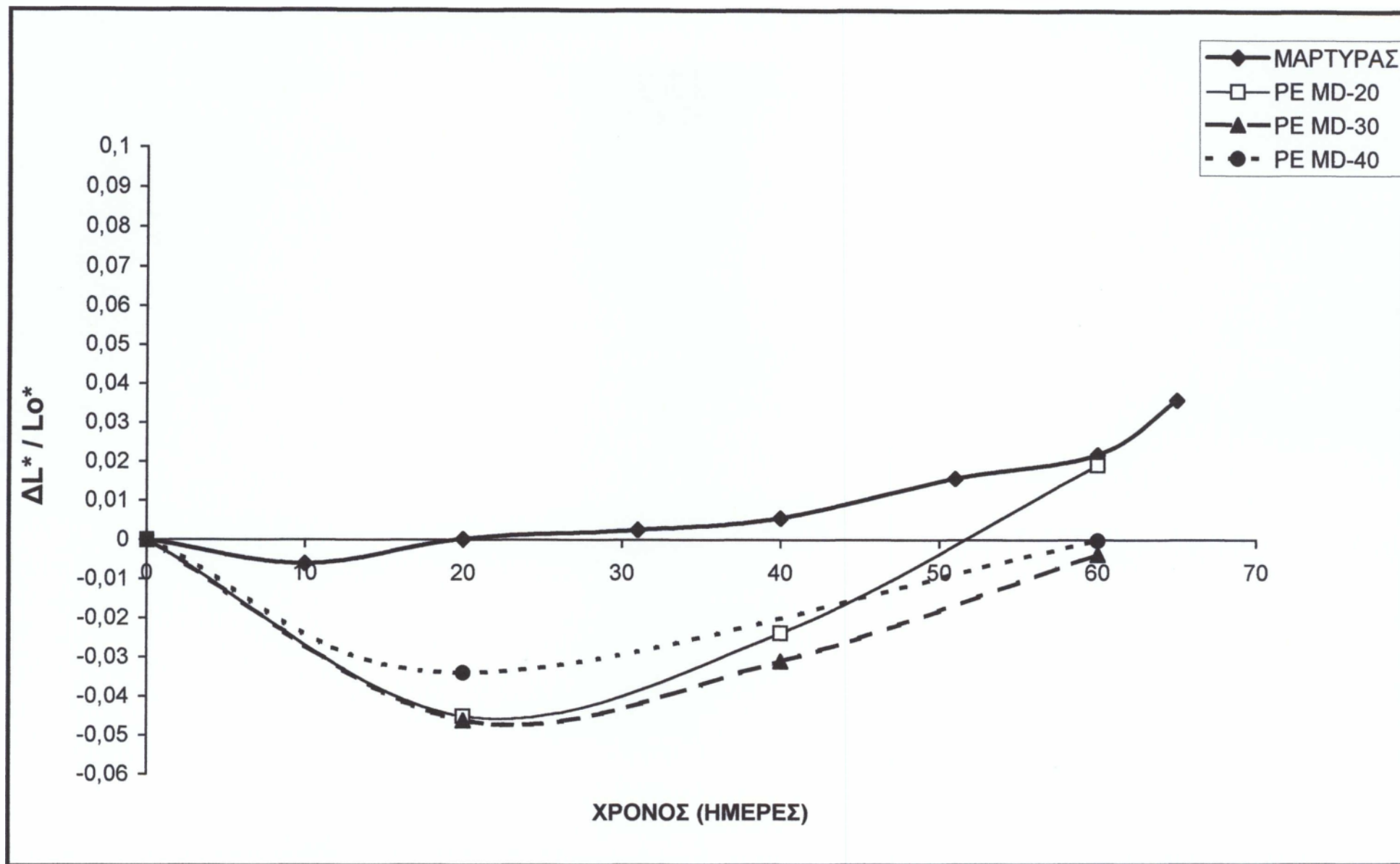
Σχ.16 Γραμμική συσχέτιση της μεταβολής του χρωματικού παράγοντα L^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-20.



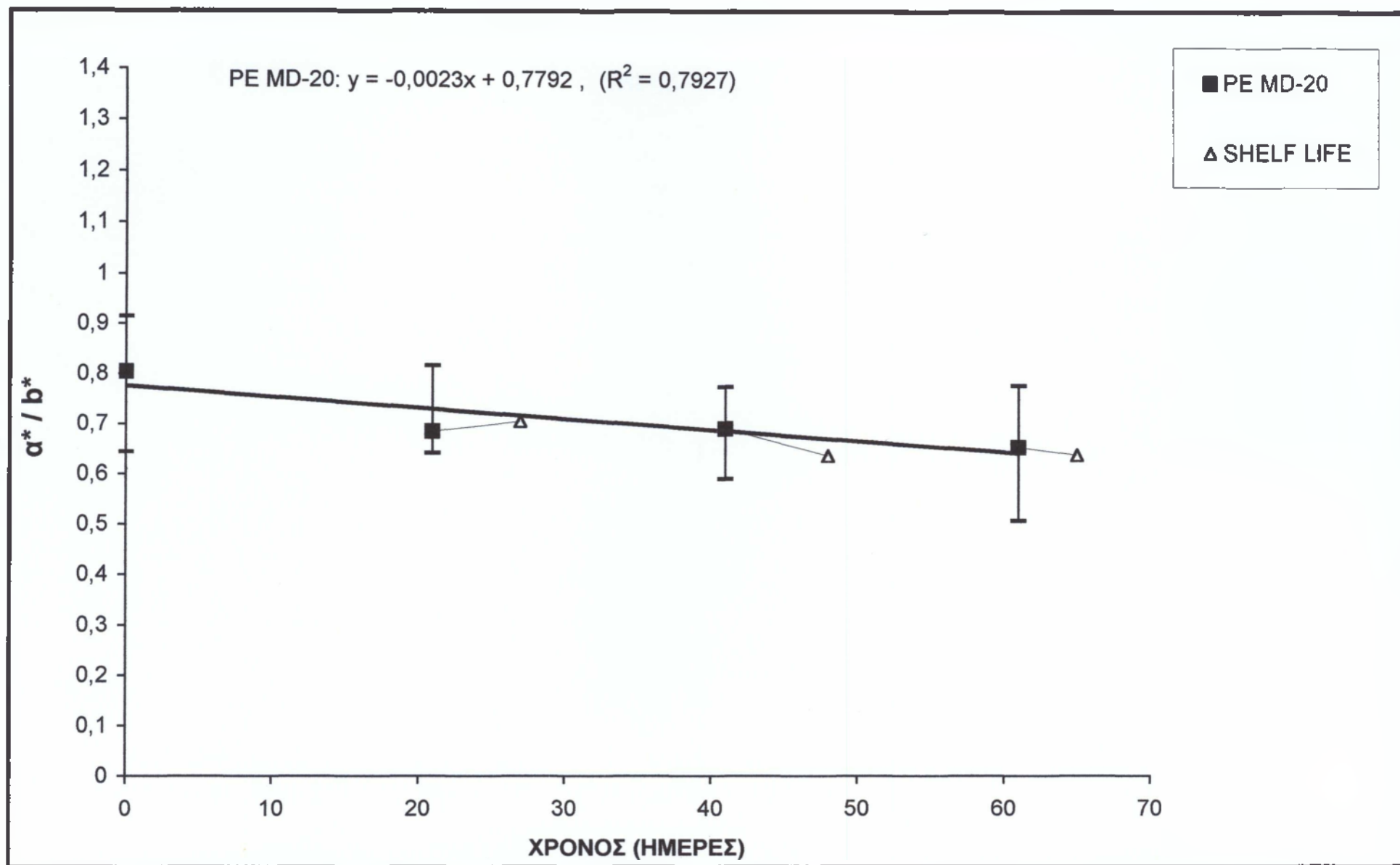
Σχ.17 Γραμμική συσχέτιση του χρωματικού παράγοντα L* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-30.



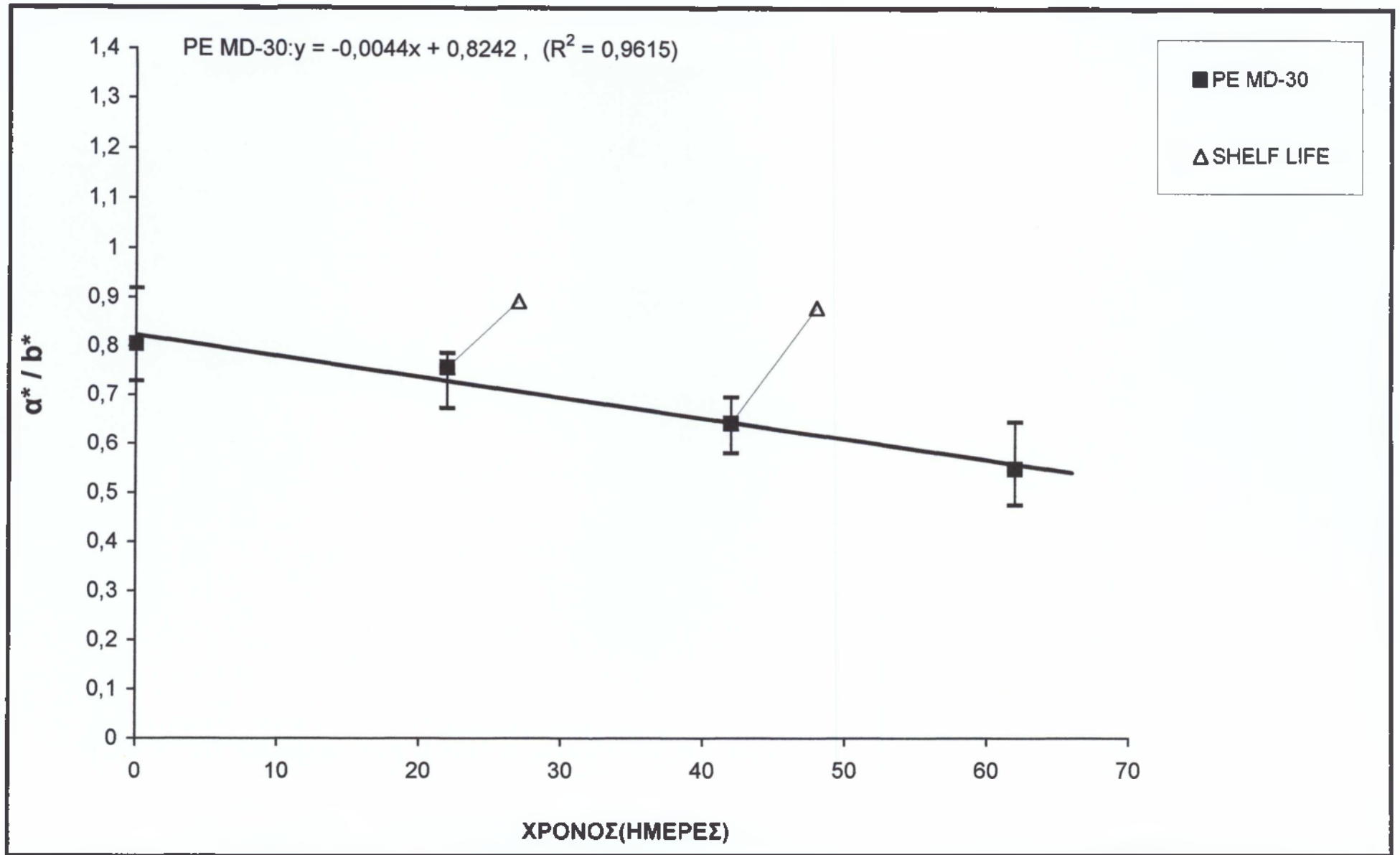
Σχ.18 Γραμμική συσχέτιση της μεταβολής του χρωματικού παράγοντα L^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-40.



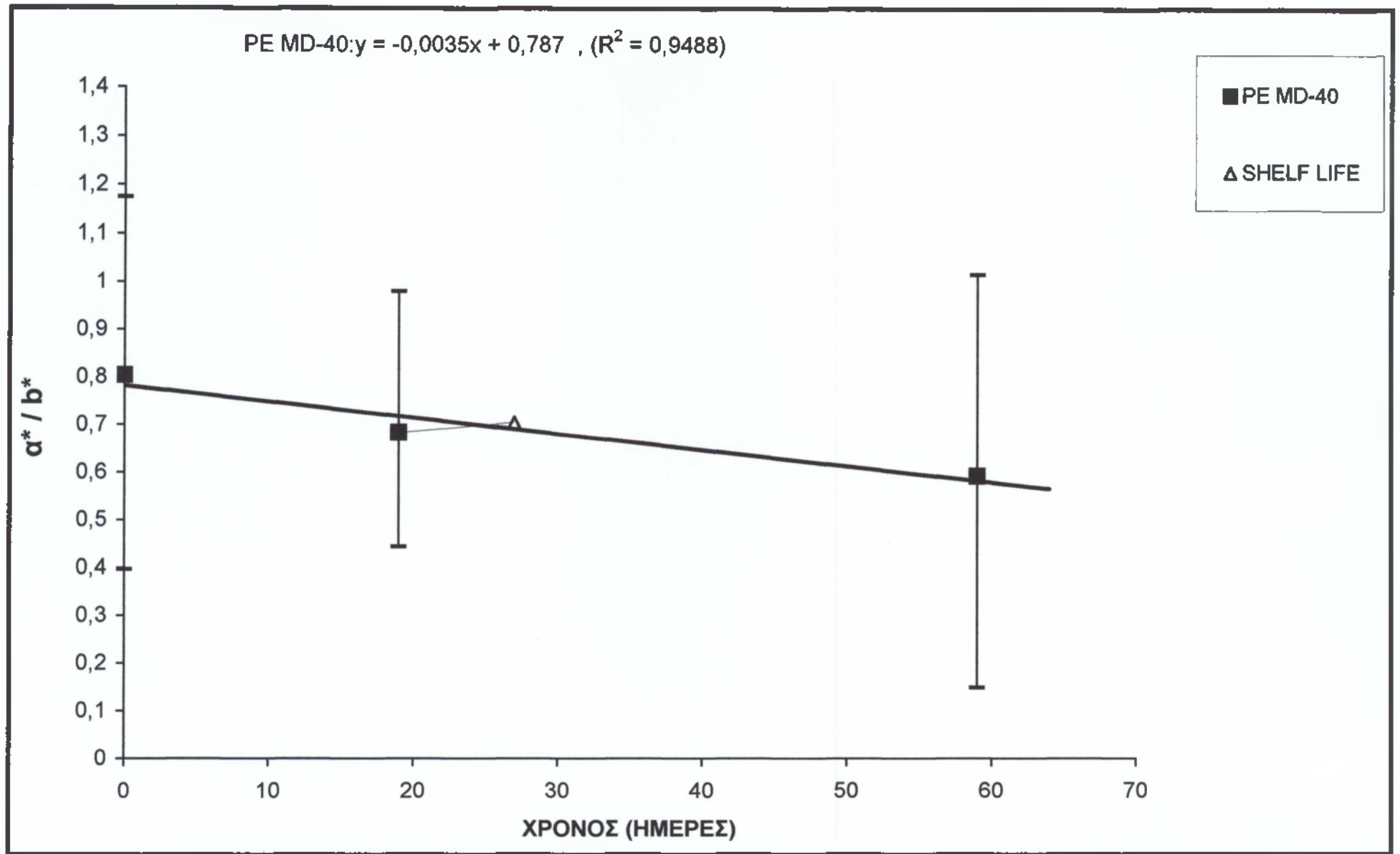
Σχ.19 Οι μεταβολές του χρωματικού παράγοντα L^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του Μάρτυρα.



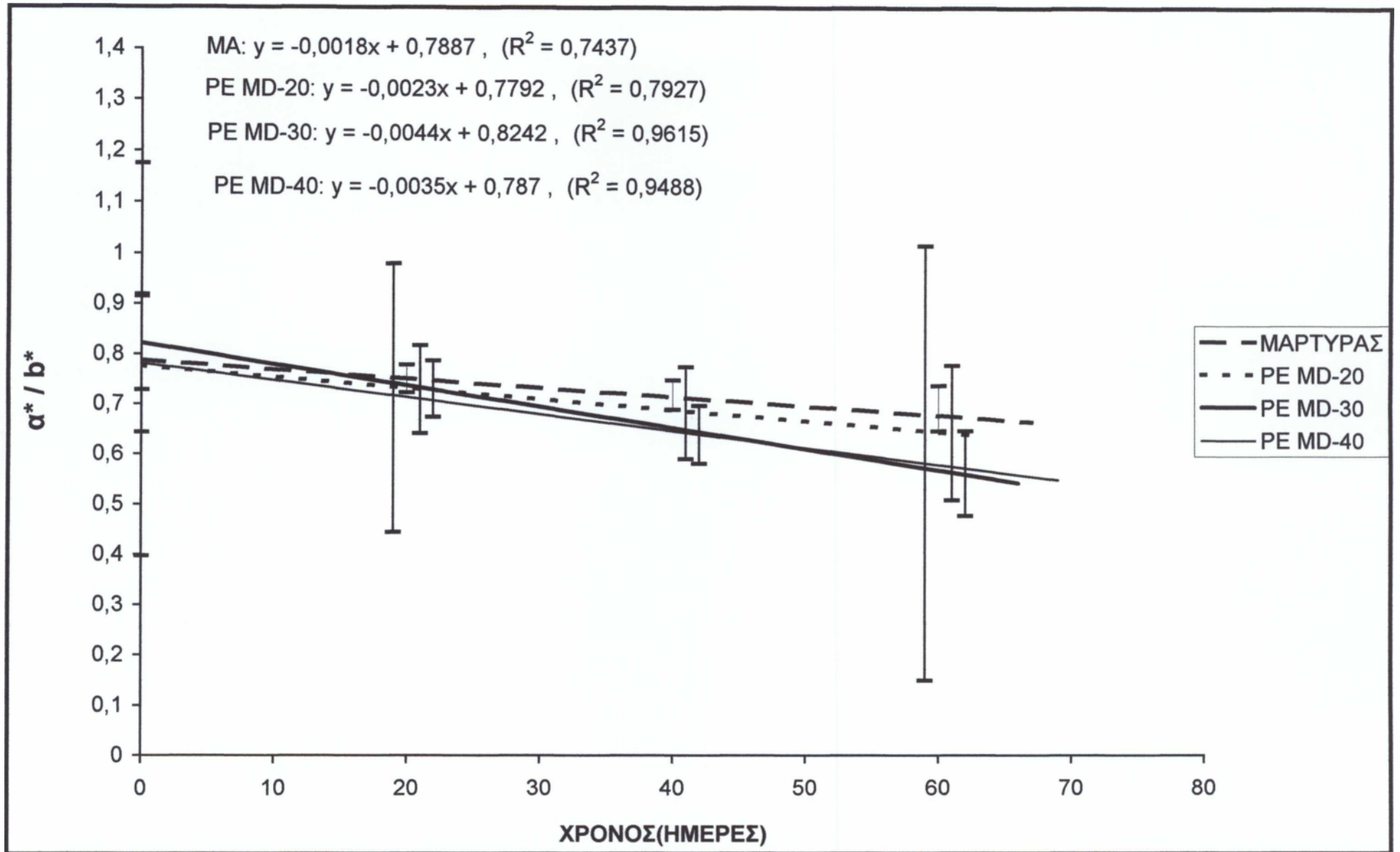
Σχ.20 Γραμμική συσχέτιση της μεταβολής του λόγου α^* / b^* των χρωματικών παραγόντων α^* , b^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-20. (I = LSD, $p = 0,05$)



Σχ.21 Γραμμική συσχέτιση της μεταβολής του λόγου α^* / b^* των χρωματικών παραγόντων α^* , b^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-30. ($I = \text{LSD}$, $p = 0,05$)



Σχ.22 Γραμμική συσχέτιση της μεταβολής του λόγου a^*/b^* των χρωματικών παραγόντων a^* , b^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-40. ($I = \text{LSD}$, $p = 0,05$)



Σχ.23 Γραμμικές συσχετίσεις της μεταβολής του λόγου a^*/b^* των χρωματικών παραγόντων a^*, b^* με το χρόνο συντήρησης των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του μάρτυρα. ($I = \text{LSD}$, $p = 0,05$)

I I.4.6 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χυμού που εξετάσθηκαν ήταν: το pH, τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (Brix), η απόδοση σε χυμό (%), η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα (mg κλπ./100ml χυμού), το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C mg /100ml χυμού). Οι τιμές όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών παρουσιάζονται στον πίνακα 7 από όπου μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

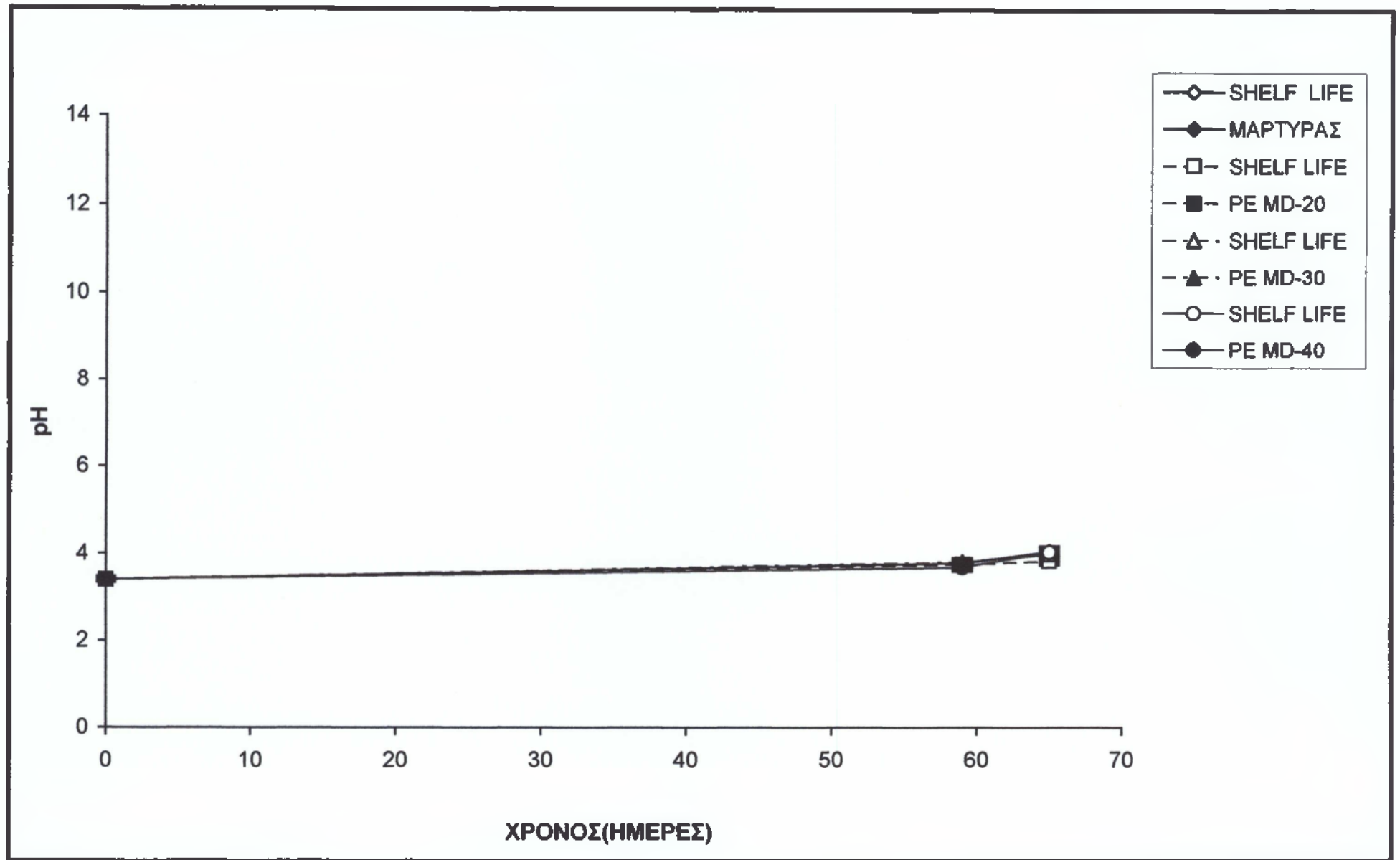
- Τόσο στο τέλος της συντήρησης (59 ημέρες) όσο και στο τέλος του shelf life (65 ημέρες) παρατηρείται μια αύξηση του pH σε όλους τους χειρισμούς. Μεταξύ των τριών συσκευασιών και του μάρτυρα δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές (σχ.24).
- Τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά αυξάνουν στο τέλος της συντήρησης και του shelf life σε όλες τις περιπτώσεις εκτός από το πλαστικό PE MD-30 στο τέλος του shelf life (σχ.25).
- Η απόδοση σε χυμό παρουσιάζει μια αισθητή αύξηση στο τέλος της συντήρησης ενώ στο τέλος του shelf life δεν παρατηρείται ουσιαστική μεταβολή. Η μη ύπαρξη στατιστικής διαφοράς μεταξύ των τριών χειρισμών και του μάρτυρα, παρ'ότι αυτός έχει παρουσιάσει μια απώλεια βάρους της τάξης του 7%, οφείλεται στο γεγονός ότι ο υπολογισμός έγινε με βάση το βάρος του φρούτου κατά τη στιγμή της εξαγωγής και όχι του αρχικού βάρους (σχ.26).
- Η ογκομετρούμενη οξύτητα στο τέλος της συντήρησης καθώς και του shelf life παρουσιάζει μείωση σε όλες τις περιπτώσεις. Μετά συντήρηση 60 ημερών η συσκευασία PE MD-20 παρουσιάζει την υψηλότερη οξύτητα και διαφέρει στατιστικά από την συσκευασία PE MD-30 και το μάρτυρα (σχ.27).
- Παρατηρείται ελαφρά αύξηση της περιεχόμενης βιταμίνης C σε όλους τους χειρισμούς. Η αύξηση αυτή πιθανώς να οφείλεται στη μείωση του βάρους των μανταρινιών λόγω απώλειας υγρασίας. Στο τέλος της συντήρησης (60 ημέρες) η συσκευασία PE MD-20 παρουσιάζει τη μικρότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C σε σύγκριση με το μάρτυρα και την PE MD-30 (σχ.28).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΤΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΧΥΜΟΥ ΤΩΝ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΩΝ

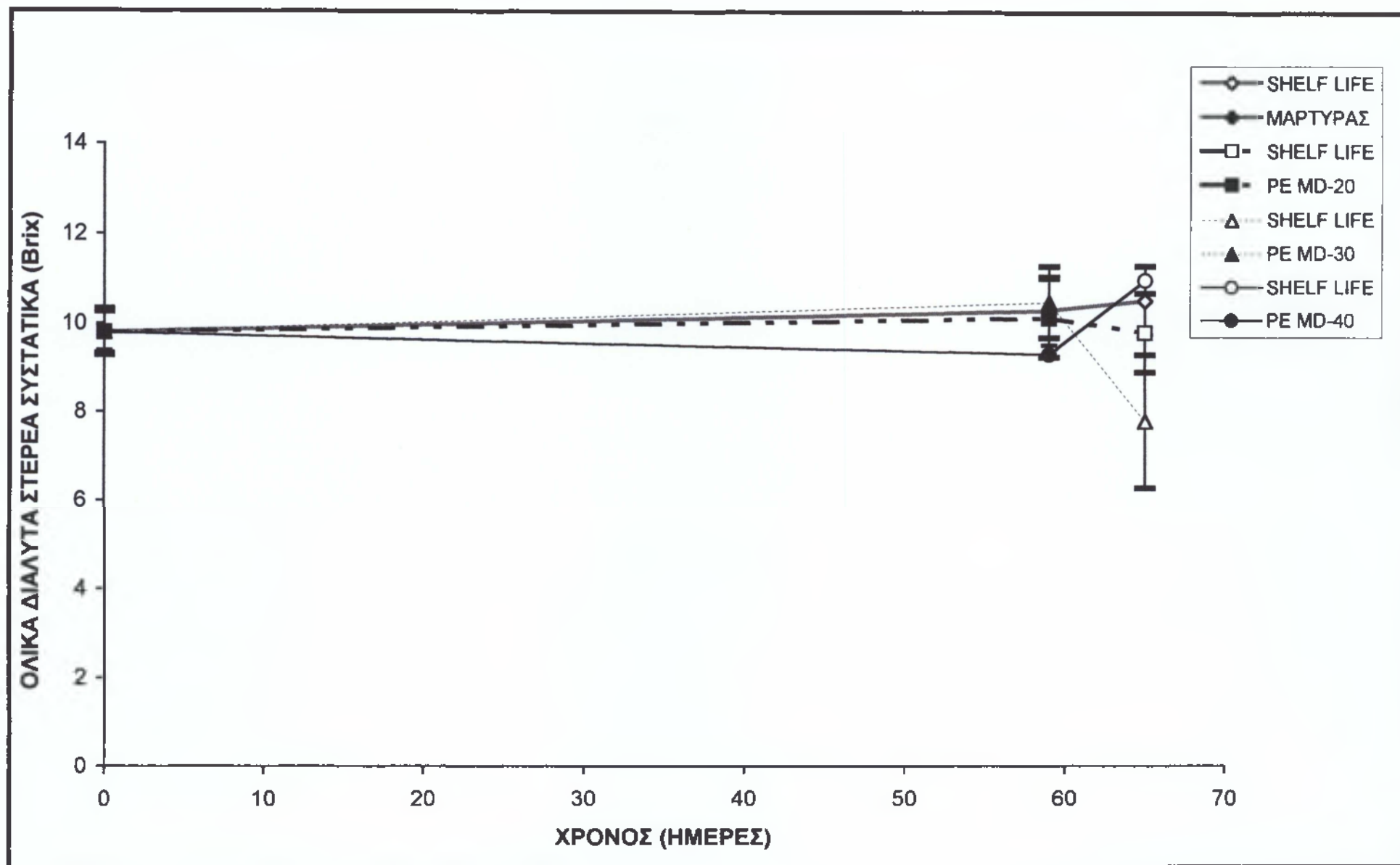
	ΧΡΟΝΟΣ (ΗΜΕΡΕΣ)	pH	BRIX	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΟΞΥΤΗΤΑ	ΒΙΤΑΜΙΝΗ
	0	3,401	9,8	29,6735	0,7694	20,5434
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	59 *	3,791	10,3	43,9057	0,6034	23,1145
PE MD-20	59	3,761	10,14	44,7257	0,7143	20,2577
PE MD-30	59	3,813	10,5	44,6085	0,576	21,816
PE MD-40	59	3,69	9,32	45,064	0,6528	22,1796
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	65 **	4,05	10,54	44,5785	0,5668	23,3742
PE MD-20	65	3,843	9,814	45,4014	0,64	24,1534
PE MD-30	65	4	7,8	46,805	0,576	23,634
PE MD-40	65	4,04	11	46,445	0,512	20,907

* τέλος συντήρησης

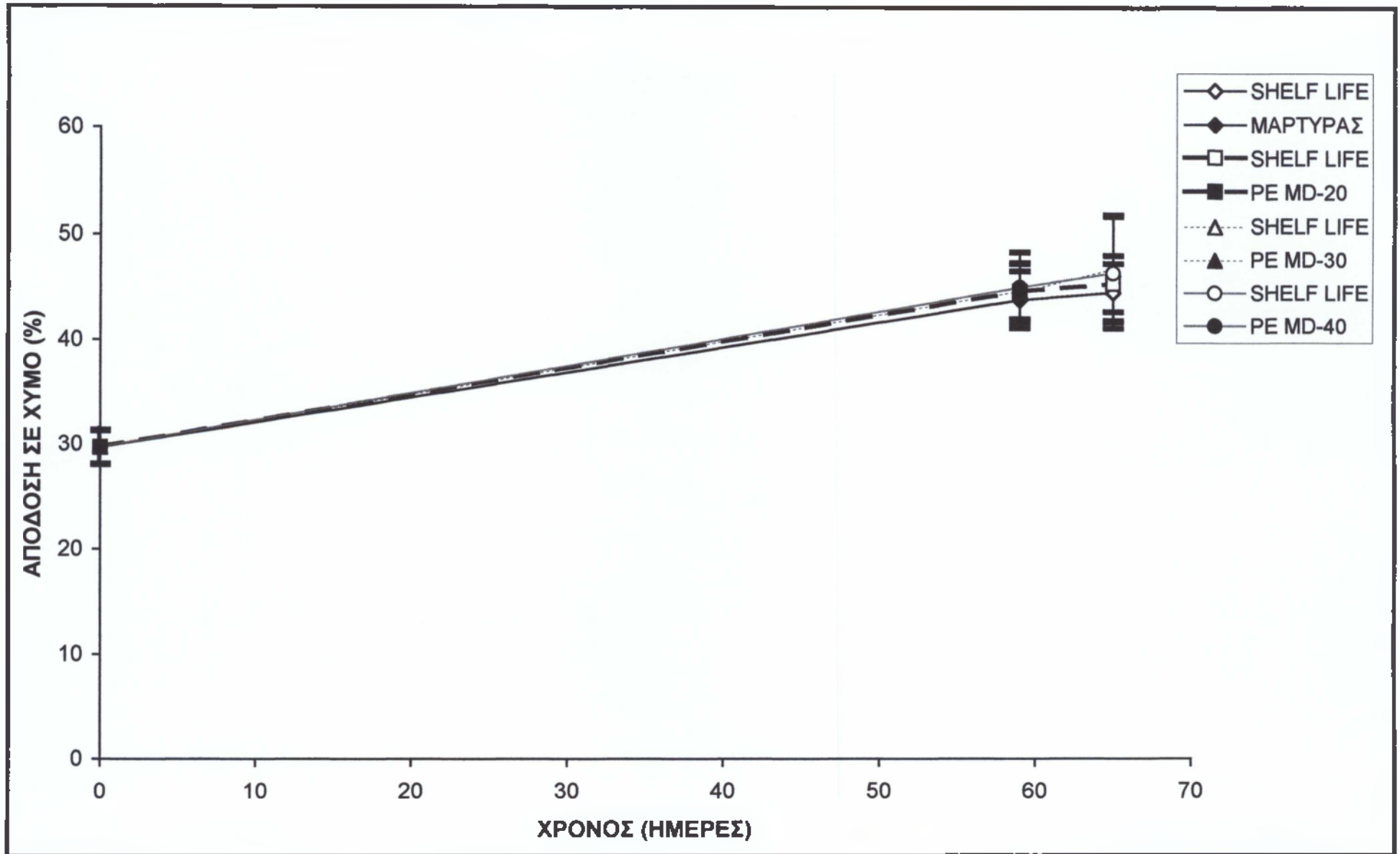
** τέλος εμπορικής ζωής



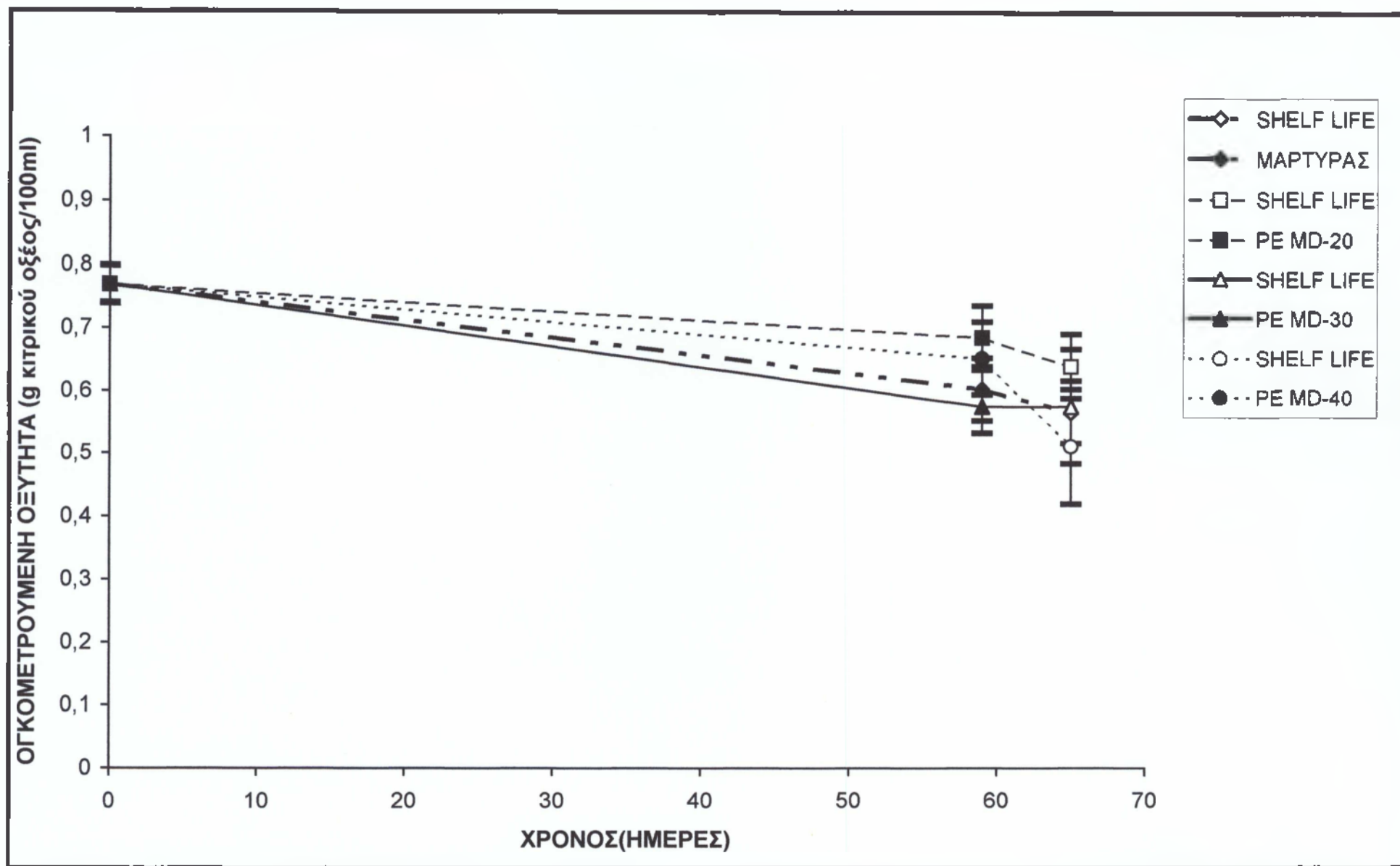
Σχ.24 Μεταβολή των τιμών του pH με το χρόνο συντήρησης όλων των συσκευασμένων μανταρινιών PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του μάρτυρα. (I=LSD,p=0,05)



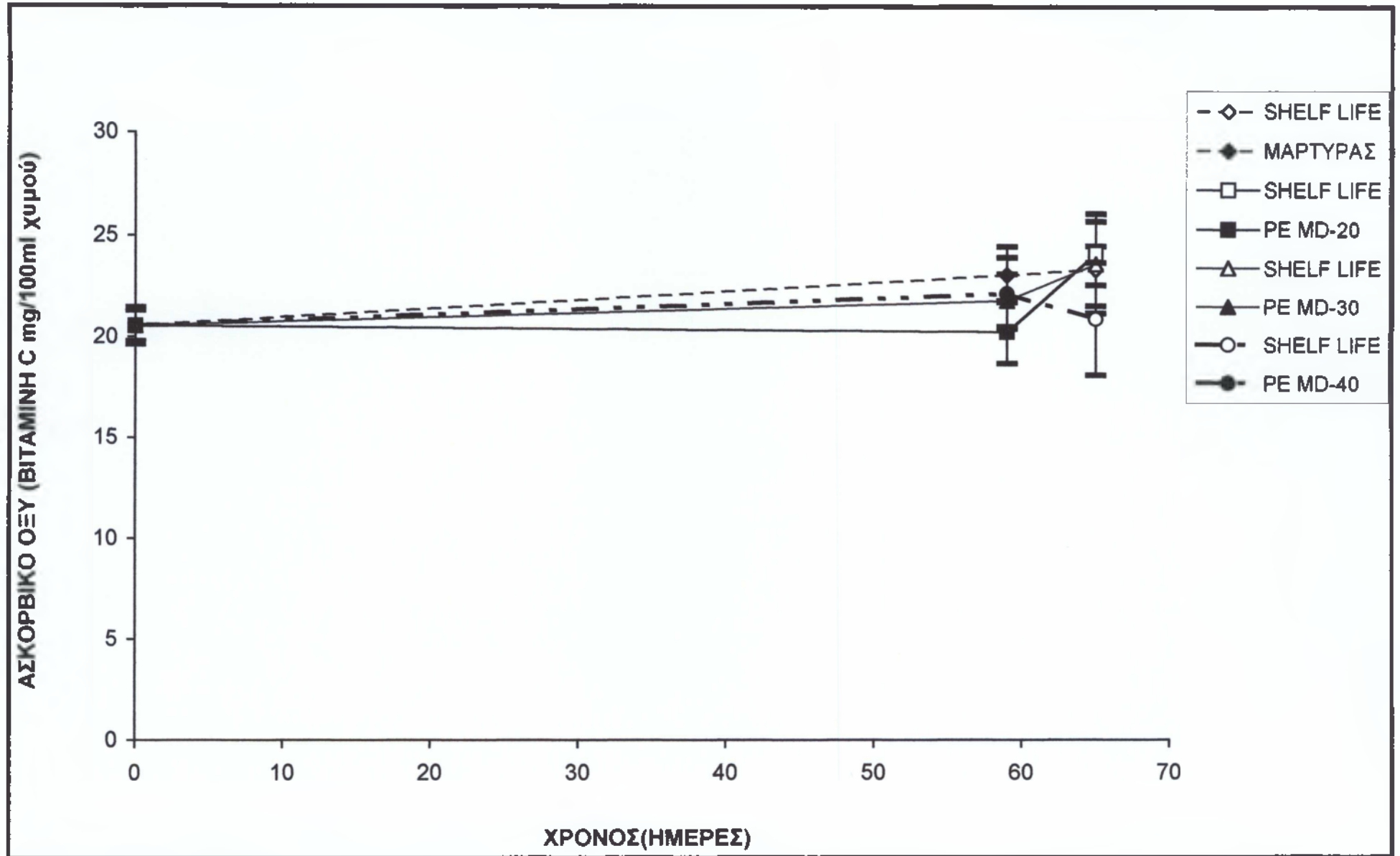
Σχ.25 Μεταβολή των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (Brix) των συσκευασμένων μανταρινιών (PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40) και του μάρτυρα. (I=LSD,p=0,05)



Σχ.26 Μεταβολή του ποσοστού (%) απόδοσης σε χυμό όλων των συσκευασμένων μανταρινιών σε PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του μάρτυρα. (I=LSD,p=0,05)



Σχ.27 Μεταβολή της οξύτητας του χυμού όλων των συσκευασμένων μανταρινιών PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του μάρτυρα. (I=LSD,p=0,05)



Σχ.28 Μεταβολή της βιταμίνης C όλων των συσκευασμένων μανταρινιών PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40 και του μάρτυρα. (I=LSD,p=0,05)



Φωτ.8 Η εμφάνιση των συσκευασμένων καρπών σε PE MD-20 και PE MD-30 σε σχέση με το μάρτυρα.

I I.4.7 Μυκητολογικές προσβολές

Ένας από τους επιμέρους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης ήταν και η διερεύνηση της δυνατότητας συντήρησης των μανταρινιών Encore σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα χωρίς μυκητοστατικές ουσίες. Λόγω έλλειψης αυτών των ουσιών, οι απώλειες από μυκητολογικές προσβολές σε όλες τις περιπτώσεις ήταν ιδιαίτερα αυξημένες.

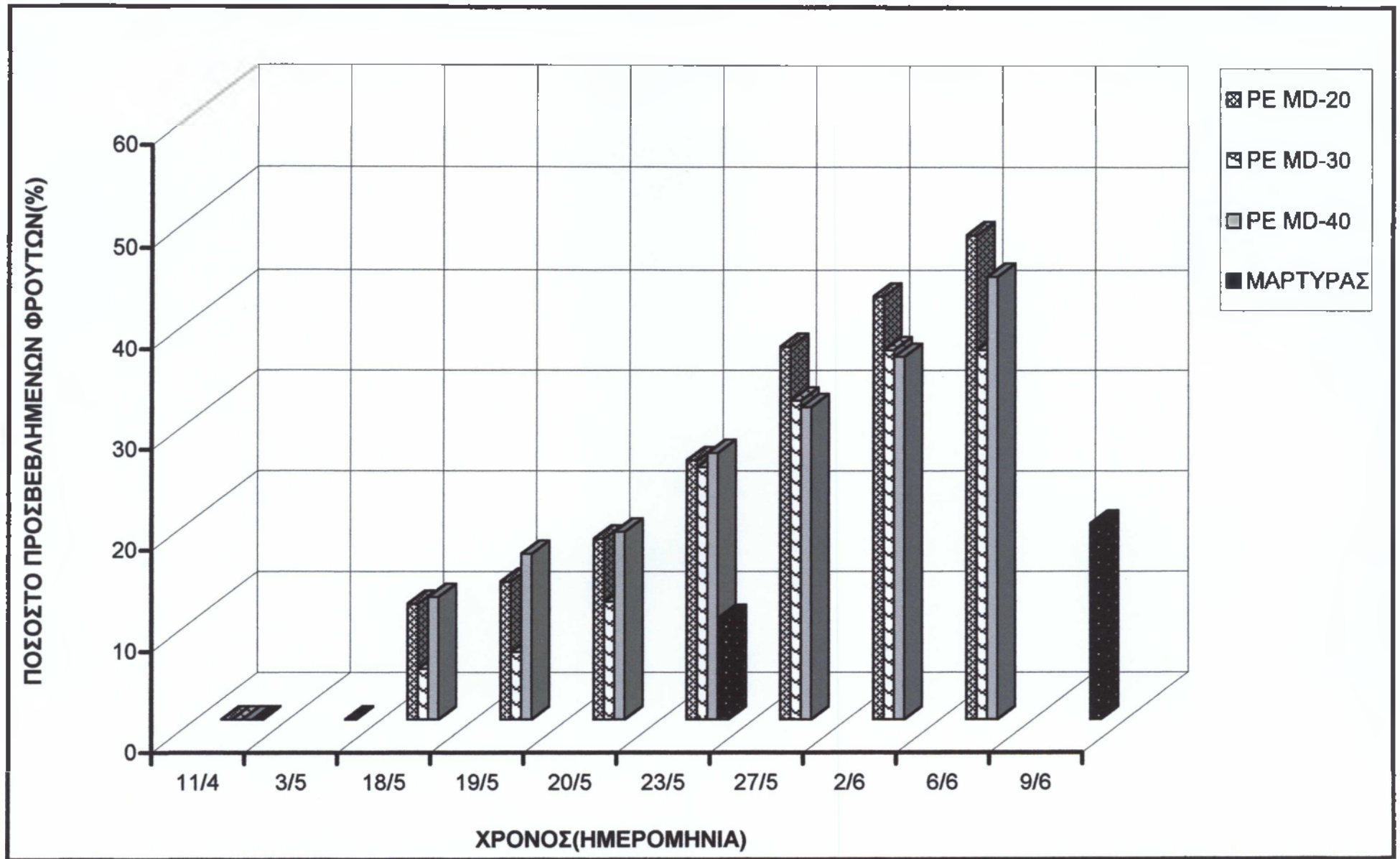
Από το σχήμα 29 παρατηρείται ότι οι προσβολές στους συσκευασμένους καρπούς (PE MD-20, PE MD-30, PE MD-40) ήταν μεγαλύτερες σε σχέση με αυτές που παρουσιάζει ο μάρτυρας. Η υψηλή σχετική υγρασία στο εσωτερικό της συσκευασίας (συνθήκες κορεσμού) και η μη ύπαρξη μυκητοστατικού χειρισμού ευνόησαν την ανάπτυξη του *Penicillium* sp. Εξ'άλλου λόγω της ευαισθησίας των μανταρινιών στις υψηλές συγκεντρώσεις του CO₂ δεν επιδιώξαμε τη δημιουργία μιας ατμόσφαιρας πολύ πλούσιας σε CO₂ (15-20%) η οποία θα μπορούσε να δράσει μυκητοστατικά. Έτσι για την αύξηση του χρόνου συντήρησης των μανταρινιών πέραν της πλαστικής συσκευασίας επιβάλλεται και η εφαρμογή μιας μυκητοστατικής ουσίας όπως TBZ, Sopp ή Imazalil.

I I.4.8 Οργανοληπτικός Έλεγχος

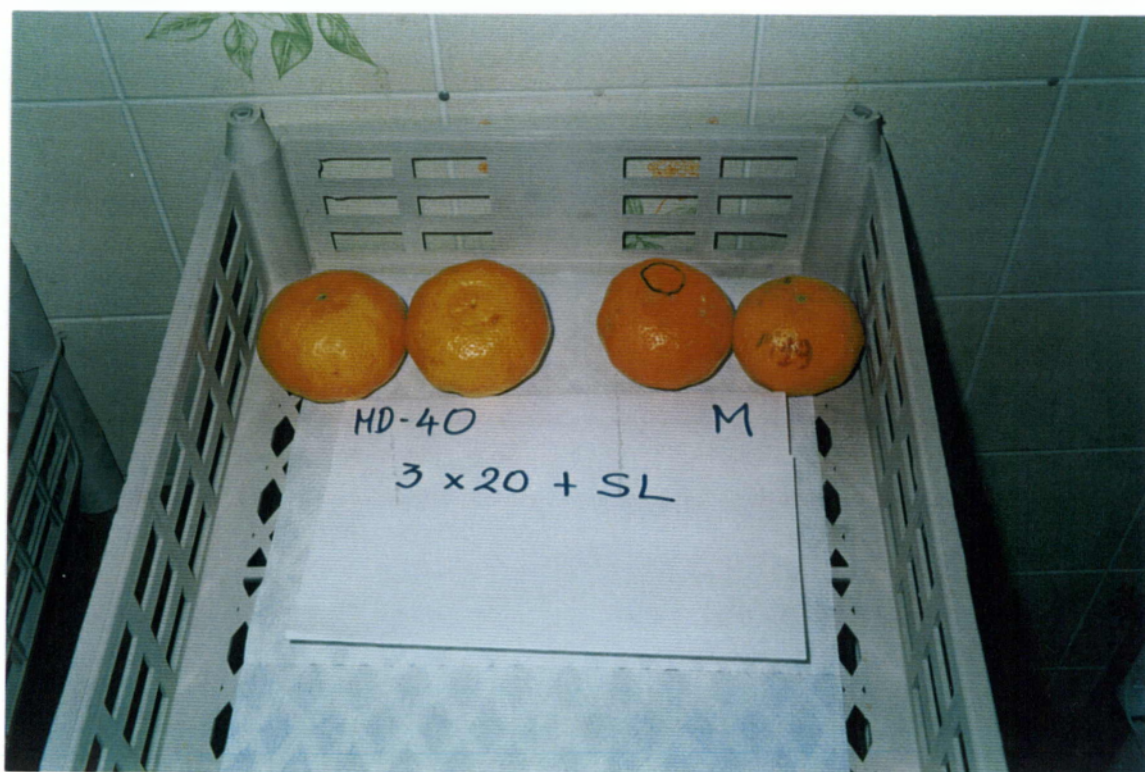
Με την ολοκλήρωση του πειράματος έγινε οργανοληπτικός έλεγχος των καρπών για εντοπισμό οποιουδήποτε ξένου στοιχείου (γεύση, οσμή) σε αυτούς. Τα ασυσκευαστα μανταρινία παρουσίασαν κακή εξωτερική εμφάνιση του φλοιού, έντονη αφυδάτωση και δυσάρεστη γεύση με αίσθηση αλκοόλης. Σε αντίθεση τα συσκευασμένα παρουσίασαν καλή γεύση χωρίς ξένες οσμές.

I I.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής προκύπτει ότι οι πλαστικές συσκευασίες που χρησιμοποιήθηκαν κυρίως με την διατήρηση υψηλής υγρασίας γύρω από τα μανταρινία διατήρησαν σε υψηλά επίπεδα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φρούτων (απώλεια βάρους, φωτεινότητα του καρπού, χρώμα του καρπού) και δεν επηρέασαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χυμού. Για μεγιστοποίηση των ωφελειών που προκύπτουν από τη χρήση των πλαστικών συσκευασιών πρέπει αυτές να συνδυάζονται πάντοτε με την εφαρμογή μυκητοστατικών ουσιών.



Σχ.29 Μεταβολή του ποσοστού των προσβεβλημένων φρούτων (%) σε σχέση με το χρόνο συντήρησης.



Φωτ.9 Η εμφάνιση των συσκευασμένων καρπών σε PE MD-40 σε σχέση με το μάρτυρα (άνω) και μυκητολογικές προσβολές σε συσκευασμένα μανταρίνια σε PE MD-30 (κάτω).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βασιλακάκη Μ., Θέριου Ι. (1996). *Τα εσπεριδοειδή*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γ.Δεδούση, σ.229.

Ben -Yehoshua, Kobilier S., Shapiro B., Gero I., (1997) *The effect of a new packaging method on the rate of deterioration of citrus*. IISAP 184, p.12.

Biale J.B and Young R.E. (1962). *The biochemistry of fruit maturation*. *Endeavour*, 21, pp.164-174.

Davies F. S. and Albrigo L. G. (1994). Fruit Quality, Harvesting And Postharvest technology. In *Citrus Crop production science in horticulture 2*, CAB International, pp.202 - 224.

Gorini F. (1990). Physiological development of Fruits and Vegetables from harvest to the market and the need to give manufacturers standard rules for equipment. In *Annali del' Istituto Sperimentale per la Valorizzazione Tecnologica dei Prodotti Agricoli*, Milano, Vol XXI, pp.207 - 218.

International Institute of Refrigeration (1973). *Packing stations for fruits and vegetables*, pp. 212 - 224.

Kader A. (1992). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*, University of California Div. of Agr. and Nat. Res Publication 3311, pp.3 – 121.

Καραμπέτσος Χ. (1999). *Φυσιολογία Φυτών Σημειώσεις* Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, σ.196.

Λαμπρινός Γ. (1990). *Εφαρμογή της ψύξης στη γεωργία Σημειώσεις* Γ.Π.Α. Τμήμα Α.Φ.Π. & Γ. Μηχανικής, Αθήνα. σσ. 17 - 91.

Lloyd Ryoll A. and Pentzer (1982). *Handling, transportation and storage of fruits and vegetables*. Avi Publishing Company, INC pp.281-283.

Manoliopoulou – Lambrinou H. and Papadopoulou P. (1995). Effect of storage temperature on Encore Mandarin quality. *Acta Horticulturae* 379 pp. 475 – 478.

Μανωλοπούλου - Λαμπρινού Ε. (1993). Ο ρόλος της θερμοκρασίας στην εμφάνιση ασθενειών κατά τη συντήρηση λεμονιών. *Πρακτικά Τρίτου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων*, σσ. 264-266.

Μανωλοπούλου-Λαμπρινού Ε. (1990). Πλαστικές συσκευασίες και τροποποιημένες ατμόσφαιρες – προοπτική για τα ελληνικά προϊόντα. *Τεχνολογία ψύξης στη συντήρηση και μεταφορά φρούτων και λαχανικών*, Σεμινάρια ΑΓΡΟ – ΣΠΕΚ, σσ. 136-142.

Μανωλοπούλου-Λαμπρινού Ε. Και Τσιμικλής Ι. (1988) Μελέτη συνθηκών συντήρησης με ψύξη μανταρινιού ποικιλίας «Κοινό Μεσογειακό». *Πρακτικά δεύτερου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων*, Μάρτιος, σσ. 459-466.

Marcellin P., (1971). *La conservation des fruits en atmosphere controlee au moyen d'emballages de matiere plastique*. Chimie et industrie – Genie Chimique V.104, pp.2141 – 2148.

Martinez M. J., Cuquerella J., Del Rio A. M. and Navarro P., (1994). High Temperature Conditioning of «Fortune» Mandarin to Reduce Chilling Injury during Low – Temperature Storage. In *Contribution du froid à la qualite des fruits, legumes et produits halieutiques*. Lahmam Bennani A. and Messaho D. (Eds), Actes Editions, Rabat., pp. 87-91.

Μητρόπουλος Δ., Κοζής Γ., Μανωλοπούλου Ε. και Λαμπρινός Γρ. (2000). Εκτίμηση του χρόνου συλλογής με μέτρηση αναπνοής στον αγρό. *Πρακτικά Τρίτου Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*, Αθήνα, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, σσ. 425-431.

Pantastico E., (1975). *Postharvest physiology , handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables*. AVI Publishing Company pp. 56 – 128.

Ποντίκης Κ. (1993). *Τα Εσπεριδοειδή*, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα–Πειραιάς, σσ. 17- 246.

Σωτηράκογλου Κ. (1992). *Σημειώσεις Ανάλυσης Διασποράς – Ανάλυσης Παλινδρόμησης*, Γ.Π.Α., Φροντιστήριο Μαθηματικών, Αθήνα, σσ. 29 – 57.

Wills R., Mc Glasson B., Graham D., Joyce D. (1998). *Postharvest : An Introduction to the Physiology & Handling of fruit, Vegetables & Ornamentals*, Cab International, pp. 92 - 98.