

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ  
ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΙΠΕΡΙΑΣ**

Πτυχιακή εργασία  
της σπουδάστριας **Αμαλίας Κουφάκη**

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2004

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΤΜΗΜΑ  
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ



**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ  
ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΙΠΕΡΙΑΣ**

Πτυχιακή εργασία  
της σπουδάστριας **Αμαλίας Κουφάκη**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Διδάκτωρ, Ελένη Μανωλοπούλου

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2004

<u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</u>	<u>ΣΕΛΙΔΑ</u>
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3

## I. ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

### 1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ .....	4
1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ .....	4
1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	5
1.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ .....	7
1.5 ΦΥΤΕΥΣΗ .....	7
1.6 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ .....	9
1.7 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ .....	11
1.8 ΥΒΡΙΔΙΑ .....	13
1.9 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ - ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ .....	20
1.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ .....	22

### 2. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	23
2.2 ΣΚΟΠΟΣ .....	23
2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ .....	24
2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	25

## II. ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ – ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

### 1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....

34

### 2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

2.1 ΑΝΑΠΝΟΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ .....	36
2.2 ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ .....	37
2.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ .....	38
2.4 ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ .....	39

2.5 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ C .....	40
2.6 ΒRIX .....	40
2.7 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	40
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	
3.1 ΑΝΑΓΙΝΟΗ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ .....	40
3.2 ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ .....	43
3.3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ .....	46
3.4 ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ .....	48
3.5 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ C .....	55
3.6 ΒRIX .....	57
3.7 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	60
4. <u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u> .....	60

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη: Το πρώτο μέρος είναι το θεωρητικό, στο οποίο περιγράφεται το φυτό της πιπεριάς ως προς τα βοτανικά και καλλιεργητικά του χαρακτηριστικά, οι ποικιλίες, οι μέθοδοι συντήρησης και οι ασθένειες του. Το δεύτερο μέρος είναι το πειραματικό, στο οποίο περιγράφονται τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν, τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του φυτού της πιπεριάς που εξετάστηκαν, καθώς και τα αποτελέσματα και συμπεράσματα του πειράματος.

Σκοπός αυτής της πειραματικής αυτής εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης διαφόρων συγκεντρώσεων  $\text{CaCl}_2$  στα ποιοτικά χαρακτηριστικά πιπεριάς που συντηρήθηκε στους  $5^\circ\text{C}$  και  $10^\circ\text{C}$ .

## **I. ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ**

### **1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

#### **1.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ**

Η πιπεριά κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της νότιας Αμερικής όπου οι ιθαγενείς την καλλιεργούσαν αρκετά πριν γίνει γνωστή στον υπόλοιπο κόσμο. Στην υπόλοιπη Ευρώπη εισήχθη κατά το τέλος του 15<sup>ου</sup> αιώνα. Στην Ελλάδα σήμερα καλλιεργείται σε έκταση μεγαλύτερη των 35.000 στρεμμάτων. Από την έκταση αυτή 30.000 περίπου στρέμματα χρησιμοποιούνται για υπαίθρια καλλιέργεια και δίνουν νωπό προϊόν γύρω στους 70.000 τόννους και 2.500-3.000 στρέμματα είναι θερμοκηπιακές καλλιέργειες με παραγωγή 10.000-15.000 τόννων. Περίπου 4.000 στρέμματα καλλιεργούνται με πιπεριές των οποίων το προϊόν προορίζεται για μεταποίηση σε σκόνη, μικρότερη δε έκταση διατίθεται για καλλιέργεια μικρόκαρπων ποικιλιών για την παραγωγή τουρσιών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες, οι οποίες συνεχώς επεκτείνονται λόγω των μεγαλύτερων αποδόσεων που επιτυγχάνονται υπό τις συνθήκες της υψηλής κάλυψης και λόγω των αυξημένων τιμών που προσφέρονται στην εκτός εποχής παραγωγή τους.

#### **1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ**

Η πιπεριά είναι δικότυλο φυτό και ανήκει στο γένος *Capsicum* (*Capsicum annuum var annuum*) της οικογένειας των Σολανιδών (*Solanaceae*), και έχει  $2n=24$  χρωμοσώματα ή και  $3n - 4n$

Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη πιπεριάς που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου είναι τα εξής:

*Capsicum annuum* L.: Είναι το σημαντικότερο, το πιο διαδεδομένο και με την μεγαλύτερη οικονομική σημασία καλλιεργούμενο είδος πιπεριάς. Στο είδος αυτό ανήκουν ετήσια ποώδη φυτά που χαρακτηρίζονται από υψηλή βλαστική ικανότητα των σπόρων τους και από ζωνηρή ανάπτυξη των φυταρίων.

Υπάρχουν τέσσερα ακόμα καλλιεργούμενα είδη τα οποία παίζουν μικρότερο ρόλο στην γεωργία αλλά και το εμπόριο:

*Capsicum baccatum*: Είναι το είδος που προσαρμόζεται καλύτερα στο δικό μας κλίμα.

*Capsicum chinense*: Είναι είδος του οποίου οι καρποί ορισμένων ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Αφρική θεωρούνται οι πλέον καυστικοί όλων των άλλων ειδών.

*Capsicum pubescens*: Συναντάται στα υψόμετρα των Άνδεων και είναι το μοναδικό είδος πιπεριάς που κατάγεται από ψυχρότερες ζώνες. Έχει ευδιάκριτα μορφολογικά χαρακτηριστικά, βλαστούς και φύλλα με χνούδι, βιολετί άνθη και σκούρους σπόρους και καρπούς με αρκετά παχιά σάρκα.

*Capsicum frutescens*: Είναι το λιγότερο διαδεδομένο είδος και περιλαμβάνει πολυετή φυτά, αποξυλωμένα και θαμνώδη, με άνθη κατά ομάδες και κόκκινους καυτερούς καρπούς. Οι μικρές αυτές καυτερές πιπεριές χρησιμεύουν για την παραγωγή της γνωστής σάλτσας ταμπάσκο.

Οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες ανήκουν στο πρώτο είδος, το *C. annuum*, συμπεριφέρονται δε στις εύκρατες περιοχές ως μονοετείς πόες. Στις τροπικές περιοχές είναι διετείς, με λίγο αποξυλωμένη τη βάση τους, και μπορεί να συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να δίνουν αρκετή παραγωγή για αρκετά χρόνια. Μέσα στο είδος αυτό υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα στο μέγεθος, το σχήμα και το χρώμα των καρπών. Οι διάφοροι τύποι πιπεριάς χρησιμοποιούνται με επιλογή ανά το κόσμο.

### **1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Το φυτό της πιπεριάς είναι ποώδες ή θαμνώδες, μονοετές ή διετές, πολύκλαδο και ορθόκλαδο, ύψους από 30 εκ. μέχρι 2 μέτρα (*C. Frutescens*). Οι ποικιλίες οι

οποίες καλλιεργούνται στη χώρα μας είναι μονοτείς, ανήκουν στο είδος *Capsicum annuum* και δεν ξεπερνούν τα 75 cm σε ύψος στον αγρό.

**Ριζικό σύστημα:** Οι ρίζες είναι πασαλλώδεις και φθάνουν σε βάθος τα 60-120cm.

**Βλαστός:** Στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης είναι ποώδης και στη συνέχεια ξυλοποιείται.

**Φύλλα:** Είναι απλά, με λεία επιφάνεια και με σχήμα ωοειδές, λογχοειδές ή ελλειψοειδές, ανοιχτού πράσινου χρώματος.

**Άνθη:** Είναι λευκά ή λευκοπράσινα. Απαντώνται μεμονωμένα στις διακλαδώσεις των βλαστών και στις μασχάλες των φύλλων.

**Καρπός:** Είναι πολύχωρη, σαρκώδη ράγα που μοιάζει με κάψα. Το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα της ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία. Η γεύση της είναι γλυκιά ή καυτερή ανάλογα με την περιεκτικότητα σε καψαϊκίνη (αλκαλοειδής πτητική ουσία με οξεία γεύση) . Το χρώμα του καρπού οφείλεται σε μείγμα καροτινοειδών, με κυριότερη ουσία την καψανθίνη που δεν εμπεριέχεται στους πράσινους καρπούς.

**Σπόρος:** Είναι μικρός (3-5mm) λείος και λευκοκίτρινος. Κάθε καρπός σε άριστες συνθήκες θερμοκρασίας παράγει 100-250 σπόρους, οι οποίοι μετά την εξαγωγή τους από τον καρπό αφήνονται να στεγνώσουν και αποθηκεύονται σε δροσερό και ξηρό περιβάλλον.

Η χημική σύνθεση του καρπού της νωπής πράσινης γλυκιάς πιπεριάς, της μαγειρεμένης και της ώριμης κόκκινης δίνεται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Περιεκτικότητα ανά 100 γρ. νωπής πράσινης, μαγειρεμένης και ώριμης κόκκινης πιπεριάς σε άλατα και βιταμίνες .

	Ca	P	Fe	Na	K	Βιταμίνη Α	Θειαμίνη	Ριβοφλαβίνη	Νιασίνη	Ασκορβικό οξύ
	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(I.U.)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Νωπή πράσινη	9	22	0,7	13	213	420	0,08	0,08	0,5	125
Μαγειρεμένη	9	16	0,5	9	149	420	0,06	0,07	0,5	96
Κόκκινη ώριμη νωπή	13	30	0,6	-	-	4450	0,08	0,08	0,5	204
	Πηγή Lorenz and Maynard 1980									



#### **1.4 Προετοιμασία του εδάφους**

Το ιδανικό έδαφος για την καλλιέργεια της πιπεριάς είναι το αμμοπηλώδες, πλούσιο σε οργανική ουσία. Για πιπεριές που προορίζονται για κονσερβοποίηση πρέπει να προτιμούνται πλουσιότερα σε άργιλο εδάφη, γιατί το τελικό προϊόν φαίνεται ότι χρωματίζεται περισσότερο. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5,5 και 7,0. Ισχυρά όξινα εδάφη καλό είναι να βελτιώνονται.

Το έδαφος πρέπει να οργώνεται βαθειά κατά το φθινόπωρο ή νωρίς το χειμώνα. Η χλωρή λίπανση παραχώνεται νωρίς το χειμώνα ή αρχές της άνοιξης. Την άνοιξη το έδαφος δισκοσβαρνίζεται και σβωλοκοπείται.

Για υψηλές αποδόσεις χρειάζεται κοπριά, χημικά λιπάσματα, κομπόστες ή χλωρή λίπανση σε αναλογία 3–5 τόννοι/στρέμμα το χρόνο. Οι πιπεριές χρειάζονται λίγο περισσότερο κάλιο και άζωτο από τις τομάτες. Σε ελαφρά αμμώδη εδάφη απαιτούνται 200-250 κιλά μεικτό λίπασμα 8-8-8 ή 12-12-12 πριν από τη μεταφύτευση. Επιφανειακά μετά τη μεταφύτευση και κατά την καρπώδεση χρειάζεται να προστεθούν 25 κιλά νιτρικής αμμωνίας ή όμοιο νιτρικό λίπασμα, καθώς και θειικό κάλιο σε ποσότητα περίπου 10-15 κιλών.

Σε γονιότερα και συνεκτικότερα εδάφη χρειάζονται 130-150 κιλά λιπάσματος τύπου 8-8-8 ή 12-12-12 πριν από τη μεταφύτευση και η ίδια όπως παραπάνω νιτρική ή καλιούχα λίπανση.

#### **1.5 Φύτευση**

Ο σπόρος πρέπει πριν από τη σπορά να προστατεύεται με ένα μυκητοκτόνο. Όταν χρησιμοποιηθούν θερμοσπορεία, τότε ο σπόρος σπείρεται έξι ή οχτώ εβδομάδες πριν από τη μεταφύτευση των φυτών στις μόνιμες θέσεις στο χωράφι ή στο θερμοκήπιο. Συνήθως για καλλιέργειες θερμοκηπίου η σπορά γίνεται το Νοέμβριο, Δεκέμβριο, ως τον Ιανουάριο, ενώ για καλλιέργεια χωραφιού σπείρονται ένα μήνα περίπου πριν από το μέσο όρο του τελευταίου παγετού της άνοιξης. Η θερμοκρασία του εδάφους μετά τη σπορά πρέπει να κυμαίνεται γύρω στους 21–24°C πριν από το φύτρωμα και στους 18–20°C μετά την φύτευση. Τα φυτά μετά το φύτρωμα διατηρούνται σε θερμοκρασία 24°C κατά την ημέρα και

18°C κατά τη νύχτα. Το πότισμα γίνεται προσεκτικά το πρωί όταν η ημέρα είναι ηλιόλουστη και θερμή. Υπερβολική υγρασία χαμηλώνει τη θερμοκρασία του εδάφους και βοηθάει τις αρρώστιες. Όταν πλησιάζει η ημέρα της μεταφύτευσης των φυτών στις μόνιμες θέσεις τότε αυξάνεται ο αερισμός και ελαττώνεται το πότισμα για να σκληρύνουν.

Για μεγάλες εκτάσεις καλλιέργειας πιπεριάς που προορίζονται για εμπορία, ξήρανση, κονσερβοποίηση και κατασκευή πιπεριού τότε χρησιμοποιούνται ψυχρά σπορεία. Ο σπόρος σπέρνεται αραιά σχετικά και τα φυτά δέχονται τις ανάλογες περιποιήσεις μέχρι τη μεταφύτευση στις μόνιμες θέσεις στο χωράφι. Σπέρνονται περίπου 60-80 σπόροι ανά τρέχον μέτρο σε γραμμές που απέχουν 15-20 εκατοστά μεταξύ τους. Τα φυτά αραιώνονται σε 40-60 ανά μέτρο.



Εικόνα 1: Αναπτυσσόμενα φυτά πιπεριάς. Φαίνεται ο τρόπος ανάπτυξης των βλαστών (διακλάδωση στη βάση του φύλλου) και παραγωγής “μπουμπουκιών” (ένα στη βάση της διακλάδωσης).

## 1.6 Μεταφύτευση

Τα φυτά μεταφυτεύονται όταν αποκτήσουν ύψος 10-20 εκατοστά, σε γραμμές που απέχουν 0,90-1,15 μ. Οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή κυμαίνονται μεταξύ 0,45-0,75 εκατοστά. Τα φυτά μεταφυτεύονται είτε με μηχανές είτε με το χέρι. Λαμβάνεται πρόνοια ώστε να τοποθετούνται καλά και το χώμα να σφίγγεται γύρω από τις ρίζες. Φυτά μεταφυτευμένα με μηχανές είναι συνήθως μικρότερα σε μέγεθος από εκείνα που μεταφυτεύονται με το χέρι.

Στις μεταφυτευτικές μηχανές προσαρμόζεται συνήθως ντεπόζιτο ποτίσματος για να δίνει λίγο νερό σε κάθε φυτό μετά τη φύτευση ή και ελαφρά διάλυση λιπάσματος. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται μείγμα μισού κιλού μονοκαλιούχου φωσφορικού και μισού κιλού διαμμωνίου φωσφορικού που διαλύονται σε 230 κιλά νερό. Τα διαλυμένα αυτά χημικά υλικά πωλούνται με διάφορα χημικά ονόματα. Ένα άλλο μίγμα λιπάσματος που μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί γίνεται με τη διάλυση 5% αζώτου ( $N_2$ ), 8-10% φωσφόρου (P) και 5% καλίου (K) σε 230 κιλά νερό. Το μίγμα αυτό χρησιμοποιείται όταν τα φυτά φυτεύονται με το χέρι, αφήνει ίζημα και για το λόγο αυτό είναι ακατάλληλο για μεταφυτευτική μηχανή.

Το έδαφος μετά τη μεταφύτευση και την επιτυχία των φυτών, καλλιεργείται ελαφρά για την καταστροφή των ζιζανίων. Βαθύτερη καλλιέργεια κόβει τις ρίζες των φυτών και ξηραίνει το χώμα.



Εικόνα 2: Σπορόφυτα, έτοιμα για μεταφύτευση στο χωράφι.



Εικόνα 3: Μεταφύτευση υπαίθριας καλλιέργειας.



Εικόνα 4: Άρδευση με σταλακτηφόρο σωλήνα.

## 1.7 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Μεταξύ των ποικιλιών που καλλιεργούνται διακρίνουμε τις γλυκές και τις καυτερές πιπεριές. Γενικά οι γλυκές πιπεριές συγκομίζονται πράσινες, μόλις αποκτήσουν το πραγματικό τους μέγεθος.

Από τις ελληνικές ποικιλίες διακρίνουμε:

Την πράσινη Νέας Μαγνησίας, η οποία είναι διαδεδομένη στη περιοχή Θεσσαλονίκης με καρπούς σαρκώδεις 3-4 λοβών, μήκους 8-10 εκατοστών. Η πιπεριά αυτή είναι γλυκιά.

Την κίτρινη Κουφαλίων ( Ντολμάς ), διαδεδομένη στη Μακεδονία και Θεσσαλία, λίγο πρωιμότερη της προηγούμενης με καρπούς κιτρινοπράσινους με 3-4 λοβούς. Η ποικιλία είναι κατάλληλη για θερμοκήπια. Παραλλαγές αυτής με μικρές διαφορές αναφέρονται σαν Βερροίας, Γιαννιτών κλπ. Η ποικιλία αυτή είναι γλυκιά.

Την κίτρινη μακρουλή Άσπρου ( κασιόκα ), διαδεδομένη στα χωριά Άσπρο, Σταυροδρόμι, Άγιος Γεώργιος κλπ. Χωριά Γιαννιτών (η οποία τείνει να εξαλειφθεί σήμερα ). Το φυτό είναι ανθεκτικό στις ασθένειες, φέρει καρπούς σαρκώδεις μήκους 14-20 εκατοστών, κιτρινοπράσινους, κόκκινους κατά την ωρίμανση κάποτε ελαφρά καυτερούς, κατάλληλους για τουρσί.

Την Τσούσκα, με ανθεκτικά φυτά και καρπούς μακριούς, στρογγυλούς, οξύληκτους με ανώμαλη επιφάνεια, γλυκούς και κάποτε ελαφρά καυτερούς ή καυτερούς. Καλλιεργείται κυρίως στα θερμοκήπια σαν πρώιμη.

Την Τοματοπιπεριά, καλλιεργούμενη στην περιοχή Ξάνθης με καρπούς τοματοειδείς, πολύ σαρκώδεις, γλυκιάς γεύσεως. Η ποικιλία είναι Ουγγρικής προελεύσεως και εξάγεται στη Γερμανική αγορά.

Το πιπερούδι, είναι ποικιλία όψιμη με μικρή ανάπτυξη και καρπούς μικρούς οξύληκτους, γλυκιάς γεύσεως ( ή μερικούς ελαφρά καυτερούς ). Οι καρποί συγκομίζονται πράσινοι σε πολλά χέρια και χρησιμοποιούνται μόνο για τουρσί.

Την πιπεριά Μπαχόβου ή Φλωρίνης, που καλλιεργείται στην Αριδαία με προορισμό την παραγωγή κόκκινου πιπεριού από ειδικά εργοστάσια. Τα φυτά είναι μέτριας αναπτύξεως, ανθεκτικά με καρπούς σε σχήμα κώνου μέτριου έως μεγάλου μεγέθους, γλυκούς ή καυτερούς ( δύο παραλλαγές ) , που συγκομίζονται τέλεια ώριμοι, με χρώμα βαθύ κόκκινο. Η απόδοση σε κόκκινο πιπέρι για τις

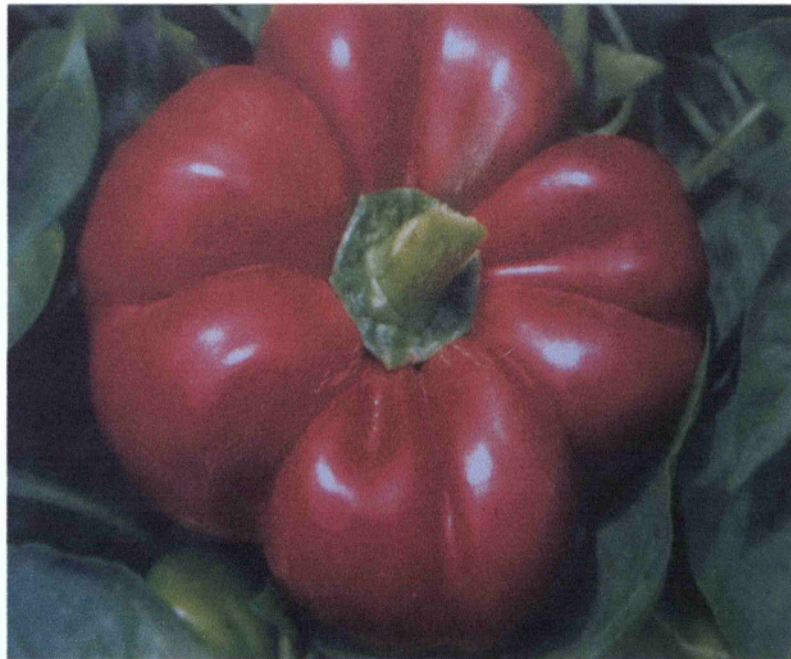
γλυκές είναι 6-7:1 και για τις καυτερές 5-6:1. Οι πιπεριές αυτές παλούνται ώριμες κατά το φθινόπωρο στην αγορά για σαλάτα κυρίως ως ψητές.

Τη Νέας Αρτάκης, καλλιεργείται στη Νότια Ελλάδα, έχει δε καρπούς πράσινους.

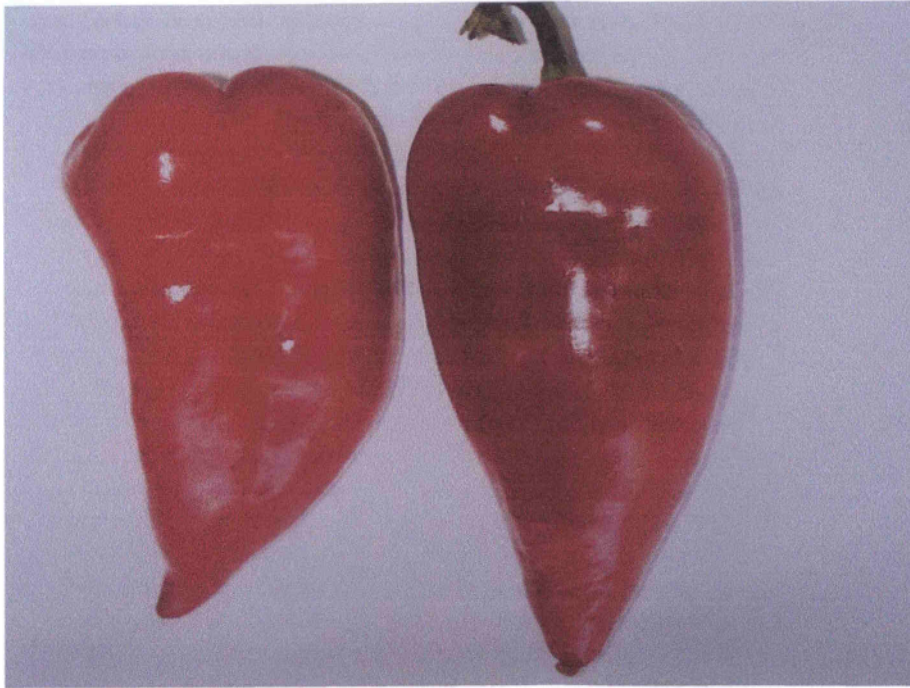
Την ποικιλία Πι- 176, του Ινστιτούτου Κηπευτικών φυτών ( ΙΚΦΕΣ ).



Εικόνα 5: Διάφορες καυτερές πιπεριές που καλλιεργούνται στην Ελλάδα.



Εικόνα 6: Τοματοπιπεριά.



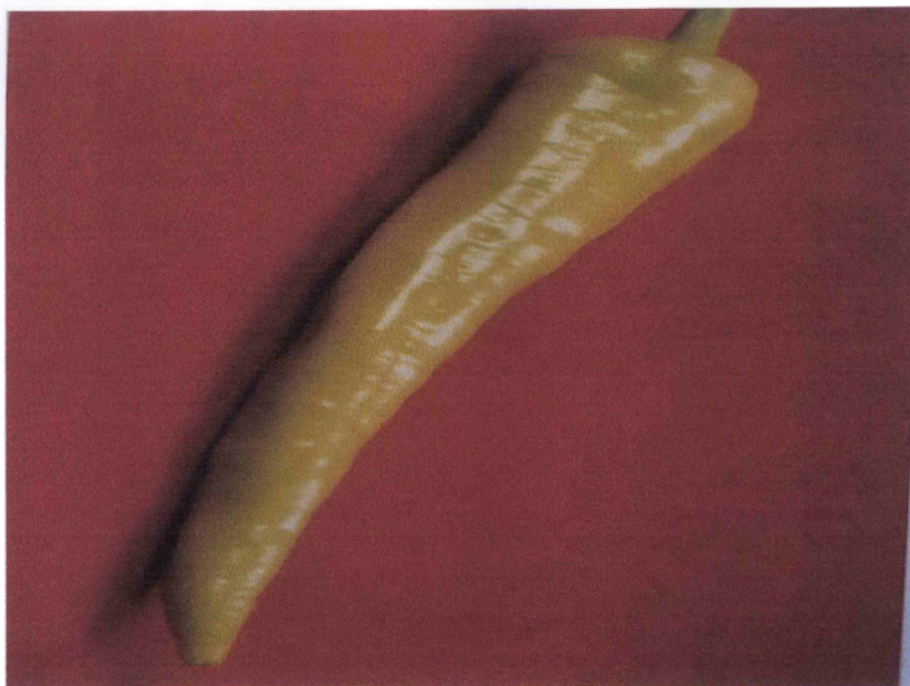
Εικόνα 7: Πιπεριά Φλωρίνης.

## **1.8 ΥΒΡΙΔΙΑ**

### **1.8.1. ΠΙΠΕΡΙΕΣ ΜΑΚΡΙΕΣ**

#### **1.8.1α. Γλυκές ανοικτοπράσινες**

*Summary*: είναι πολύ πρώιμο υβρίδιο κατάλληλο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια, ανθεκτικό στον ιό TMV. Είναι φυτό ζωηρό, αραιόφυλλο με άριστη καρπόδεση και υψηλή παραγωγή ακόμα και κάτω από συνθήκες κρύου. Ο καρπός είναι μακρόστενος διαστάσεων 17-20 x 4-5 εκ., χρώματος ανοικτού κίτρινου και με γλυκιά σάρκα.



Εικόνα 8: Ferosa.

#### **1.8.1β. Καυτερές ανοικτοπράσινες**

Yanka: πρώιμο υβρίδιο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Το φυτό είναι αραιόφυλλο με άριστη καρπόδεση κάτω από συνθήκες «στρες». Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στο κρύο και είναι κατάλληλο για χειμωνιάτικη καλλιέργεια. Ο καρπός είναι μακρύς, λεπτός, ελαφρά συνεστραμένος, εξαιρετικής ποιότητας, χρώματος ανοικτού κίτρινου που γίνεται κόκκινο κατά την ωρίμανση, με διαστάσεις 18-25 x 3 εκ. και γεύση ελαφρά καυτερή. Είναι ανθεκτικό στον ιό TMV.

Έτνα F1: υβρίδιο, πρώιμο και πολύ παραγωγικό, με μεγάλη διάρκεια παραγωγής, κατάλληλο για θερμοκηπιακή και υπαίθρια καλλιέργεια. Ο καρπός είναι μεγάλου μεγέθους, κιτρινοπράσινος με παχιά τοιχώματα, βάρους περίπου 80 γρ. και διαστάσεων 20 x 2,5 εκ., καυτερής γεύσης. Το τελικό χρώμα κατά την ωρίμανση είναι κόκκινο και είναι ανθεκτικό στο κρύο.





Εικόνα 9: Mya F1 475.

## **1.8.2. ΠΙΠΕΡΙΕΣ ΤΕΤΡΑΓΩΝΕΣ**

### **1.8.2α. Τετράγωνη (Blocky)**

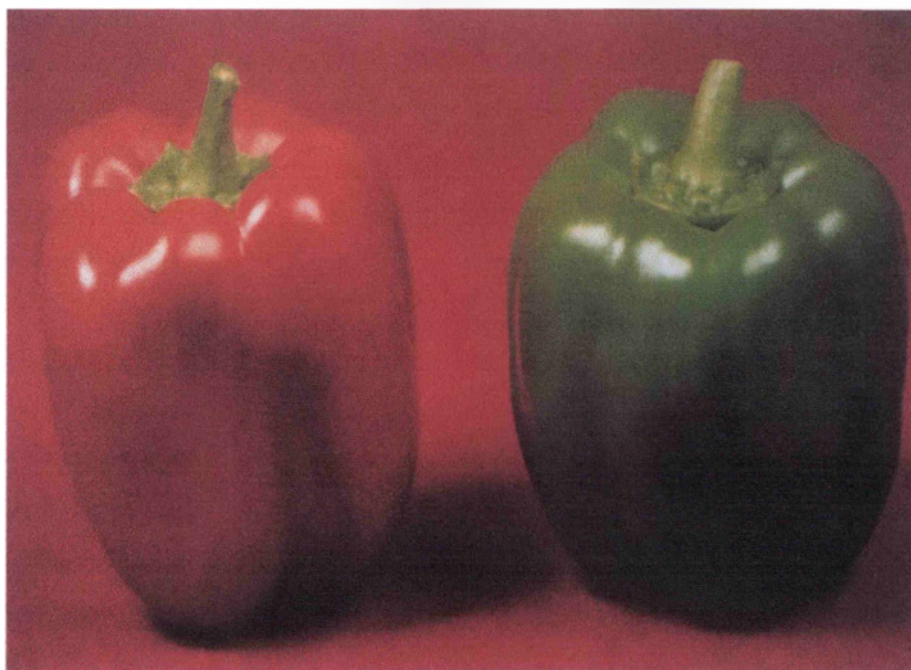
*Ludo F1*: πρώιμο υβρίδιο για προστατευόμενη και υπαίθρια καλλιέργεια. Ο καρπός είναι μεγάλος, ομοιόμορφου μεγέθους, με τετράγωνη διατομή και 4 καλά αναπτυγμένους λοβούς, βάρους 200 γρ. Το χρώμα του είναι σκουροπράσινο, γυαλιστερό, κόκκινο κατά την ωρίμανση και τα τοιχώματα του καρπού είναι παχιά εξασφαλίζοντας καλή συντήρηση και αντοχή κατά τις μεταφορές. Έχει πολύ καλή παραγωγή με υψηλό ποσοστό καρπών εξαιρετης ποιότητας. Η ανάπτυξη του φυτού είναι ζωηρή και προσφέρει προστασία στους καρπούς από το κάψιμο του ήλιου. Ο καρπός μπορεί να παραμείνει στο φυτό μέχρι την πλήρη ωρίμανση του για την ανάπτυξη επιθυμητού χρώματος ή για να διατεθεί στην αγορά την κατάλληλη εποχή. Ανθεκτικό στον ιό TMV.

*Cleopatra No1 F1*: πρόκειται για υβρίδιο πρώιμο και παραγωγικό μέσης ζωηρότητας. Οι καρποί είναι τετράλοβοι, διαστάσεων 10-8 εκ. και με τοιχώματα παχιά και βαθυπράσινα που κατά την ωρίμανση γίνονται κόκκινα. Είναι κατάλληλη τόσο για υπαίθριες όσο και για θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

*Gemistry F1*: φυτό ζωηρό με έντονα πράσινα φύλλα και εξαιρετική προστασία από υψηλές θερμοκρασίες και ηλιοεγκαύματα. Είναι πρώιμο υβρίδιο τύπου φλάσκας με καλή ποιότητα καρπού και μεγάλη παραγωγή. Ο καρπός είναι τετράγωνος, τετράλοβος, χρώματος πράσινου και κόκκινου κατά την πλήρη ωρίμανση, διαστάσεων 11x10 εκ. Είναι ανθεκτικό στον ιό TMV.

*Paola F1*: φυτό ζωηρό, μέσης ανάπτυξης, με πλούσια φυλλική επιφάνεια (προστασία καρπών από ηλιοεγκαύματα). Είναι πολύ πρώιμο και παραγωγικό υβρίδιο για προστατευόμενη και υπαίθρια καλλιέργεια, ανθεκτικό στον ιό TMV. Ο καρπός είναι τετράγωνος, τετράλοβος με διαστάσεις 9-11 x 9-11 εκ., ανοικτοπράσινος κατά την συγκομιδή και κόκκινος κατά την ωρίμανση μέσου βάρους 160 γρ. Τα τοιχώματα του καρπού είναι παχιά, παράγων που εξασφαλίζει εξαιρετική συντήρηση, δυνατότητα συλλογής ανάλογα με την ζήτηση της αγοράς και ευκολότερη μεταφορά.

*Spartakus F1*: πρόκειται για το είδος το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα, είναι φυτό ύψους ενός μέτρου με αραιό φύλλωμα, κατάλληλο για χειμωνιάτικη και ανοιξιάτικη καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Πολύ καλά αποτελέσματα δίνει και στην υπαίθρια καλλιέργεια. Έχει υψηλή παραγωγή, με καρπούς (blocky type) τετράγωνους, τετράλοβους, σκούρου πράσινου χρώματος διαστάσεων περίπου 10 x 8 εκ. Έχει αντοχή στην ξηρή κορυφή και καλλιεργείται κυρίως στην Πελοπόννησο, Αττική, Εύβοια και Βοιωτία.



Εικόνα 10: Cleopatra No1 F1.

### **1.8.2β. Τετράγωνη ανοικτοπράσινη τύπου «ντόλμα»**

*Dolmy F1*: φυτό με μέτρια ζωηρή ανάπτυξη, πρώιμο, κατάλληλο για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια υψηλή και ποιοτική παραγωγή. Ο καρπός είναι ανοικτοπράσινος, τρίβολος ή τετράβολος με παχιά τοιχώματα και βάρος 170 γρ. Οι διαστάσεις του είναι 8x10 εκ. και είναι ανθεκτικό στον ιό TMV.

*Dorian F1 (465)*: φυτό εύρωστο, ιδιαίτερα παραγωγικό, με άριστη προσαρμογή στους καλλιεργητικούς χειρισμούς. Ο καρπός είναι τρίλοβος ή τετράλοβος, χρώματος ανοικτοπράσινου και βάρους 135-150 γρ με μεγάλη διατηρησιμότητα και ομοιομορφία.

*Balo F1*: πολύ πρώιμο και παραγωγικό υβρίδιο που συνιστάται για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο, το φθινόπωρο το χειμώνα και την άνοιξη και στο υπαίθρο για καλοκαιρινή παραγωγή. Είναι φυτό αραιόφυλλο, μέτριας ζωηρότητας και πολύ υψηλής παραγωγής. Οι καρποί είναι ομοιόμορφοι χρώματος κιτρινοπράσινου, τετράλοβοι, με διαστάσεις 8x7 εκ., ενώ η σάρκα είναι γλυκιά με λεπτά τοιχώματα και μακρά διατηρησιμότητα μετά την συγκομιδή. Θεωρείται ποικιλία κατάλληλη για «γεμιστά».



Εικόνα 11: Dorian F1 (465) .

### **1.8.2γ. Τετράγωνη επιμήκης τύπου *Lamuyo***

*Cleopatra No4 F1*: πρώιμο και παραγωγικό υβρίδιο που καλλιεργείται στην Ν. Ελλάδα τους χειμερινούς μήνες. Ο καρπός είναι τετράλοβος, επιμήκης 14 x 8 εκ., με παχιά τοιχώματα, μέσου βάρους 200 γρ. με γυαλιστερό σκούρο πράσινο χρώμα. Έχει ζωηρή βλάστηση και είναι ανθεκτικό στις αδρομυκώσεις.

*Lazer F1*: υπερπρώιμο υβρίδιο μεσαίας φυλλικής ανάπτυξης για υπαίθρια και θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Ο καρπός είναι τετράγωνος, επιμήκης, τετράλοβος με διαστάσεις 8x17 εκ. και μέσο βάρος 240 γρ. Το χρώμα του είναι σκούρο πράσινο κατά την συγκομιδή και κόκκινο κατά την πλήρη ωρίμανση του. Καρποδένει πολύ καλά κάτω από αντίξοες καιρικές συνθήκες χωρίς να αποβάλλει τους καρπούς. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα καθώς και στον ιό TMV.

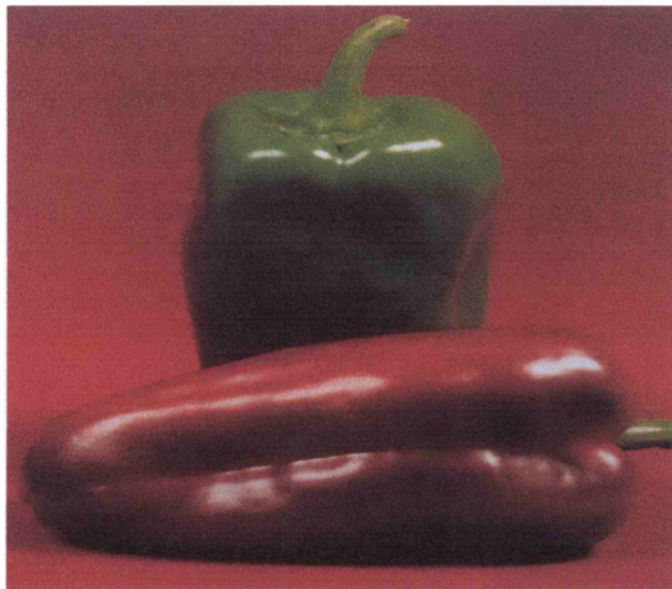
*Bell Boy F1*: φυτό πολύ παραγωγικό και ζωηρής ανάπτυξης.

*Lamuyo F1*: πρώιμο, πολύ παραγωγικό υβρίδιο για θερμοκηπιακή και υπαίθρια καλλιέργεια. Ο καρπός είναι φλάσκα επιμηκυσμένη, χρώματος φωτεινού πράσινου που κοκκινίζει κατά την ωρίμανση, διαστάσεων 15x9 και βάρους 160-200 γρ. Είναι ανθεκτικό στον ιό TMV και σχετικά ανθεκτικό στο ωίδιο.

*Gedeon F1*: είναι υβρίδιο ζωηρής όρθιας ανάπτυξης, πρώιμο, με ικανοποιητική καρπόδεση και σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Χρησιμοποιείται σε υπαίθρια καλλιέργεια ή σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια, και είναι κατάλληλο για νοπή κατανάλωση και για μαγείρεμα. Οι καρποί είναι επιμήκεις, ορθογώνιοι, με βαθύ πράσινο χρώμα και μέσο βάρος 200 γρ. Είναι ανθεκτικό στον ιό TMV και ελαφρώς ανθεκτικό στον ιό της αγγουριάς CMV.



Εικόνα 11: Cleopatra No4 F1.



Εικόνα 12: Bell boy F1.

## **1.9 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ – ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ**

### **1.9.1 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

Οι κυριότερες ασθένειες και φυσιολογικές παθήσεις, καθώς και τα ζωικά παράσιτα που συνήθως προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες πιπεριάς είναι οι εξής:

**Συψιφριζίες:** Μερικοί μύκητες (*Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*) προκαλούν τη σήψη των ριζών και του λαιμού όταν το έδαφος διατηρεί υπερβολική υγρασία. Ιδιαίτερος οι μύκητες αυτοί προκαλούν ζημιές στα σπορεία, (τήξη σπορειών) , τα οποία μπορούν να καταστρέψουν τελείως. Μέτρα για την πρόληψη των προσβολών είναι η σπορά σε σπορείο απολυμασμένο, η αποφυγή υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος και η χρήση των κατάλληλων μυκητοκτόνων που εφαρμόζονται με ριζοποτίσματα.

**Τραχειομυκώσεις:** Τις ασθένειες αυτές προκαλούν μύκητες του γένους *Fusarium* και *Verticillium*, που προσβάλουν τα αγγεία του ξύλου με αποτέλεσμα τη γρήγορη μάρανση και καταστροφή των φυτών. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσβολής είναι οι σκούρες καστανές γραμμές του ξύλου σε πλάγια τομή της βάσης του κορμού των φυτών. Συνιστάται η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και η εφαρμογή πολυετούς αμειψισποράς, κατά την οποία η πιπεριά να διαδέχεται φυτά μη προσβαλλόμενα από τα ίδια παθογόνα. Επίσης συνιστάται η απολύμανση του εδάφους των θερμοκηπίων πριν από τη φύτευση και η χρήση κατάλληλων φαρμάκων με ριζοποτίσματα κυρίως κατά τη φύτευση.

**Περονόσπορος:** Οφείλεται στον μύκητα *Peronospora capsici*, ο οποίος προσβάλλει τα φυτά στο σπορείο ή στον αγρό προκαλώντας κηλίδωση των φύλλων, των βλαστών και των καρπών (στα αναπτυγμένα φυτά) και τελικά την καταστροφή τους. Για την πρόληψη της προσβολής αυτής συνιστάται απολύμανση των σπορειών και αποφυγή υπερβολικής υγρασίας, καθώς και προληπτική χρήση των φαρμάκων που αναφέρθηκαν και για τις τραχειομυκώσεις.

**Σκληρωτίνια:** Προκαλείται από τον μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*, ο οποίος προκαλεί σήψη των προσβαλλόμενων μερών, κυρίως από συνθήκες αυξημένης υγρασίας. Όμως και ο μύκητας *Sclerotium rolfsii* μπορεί να προκαλέσει σοβαρές

ζημιές σε όξινα εδάφη προσβάλλοντας τα φυτά στο λαιμό και στη ρίζα τους. Συνιστάται η χρήση κατάλληλων φαρμάκων με ριζοποτίσματα ή με ψεκασμούς, καθώς και η απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών μαζί με τα σκληρώτια των μυκήτων.

**Ιώσεις:** Διάφορα συμπτώματα όπως η μωσαϊκωση των φύλλων, η μικροφυλλία κλπ. παρατηρούνται πολλές φορές στην πιπεριά με αποτέλεσμα την λήψη μικρών ή μηδαμινών αποδόσεων από τα προσβεβλημένα φυτά. Οι ιοί μεταδίδονται με τις αφίδες και με τα χέρια κατά τους διάφορους χειρισμούς των φυτών, πιθανώς δε και με τον σπόρο. Η καταπολέμηση επομένως των φορέων εντόμων, η απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών εγκαίρως και η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιή φυτά, είναι μέτρα που συστήνονται για την πρόληψη των ιώσεων.

**Ασθένειες των καρπών στην αγορά:** Κηλιδώσεις και σήψεις των καρπών μετά την συγκομιδή τους μπορούν να προκληθούν από διάφορους μύκητες (*Alternaria*, *Macrophomina*, *Phytophthora*) ή βακτήρια (*Erwinia*, *Xanthomonas*) που εισέρχονται σε αυτούς είτε πριν είτε μετά την αποκοπή τους από τα φυτά. Τα συνιστώμενα μέτρα κατά των ασθενειών αυτών είναι η διατήρηση της καλλιέργειας σε καλή υγιεινή κατάσταση, η συγκομιδή των καρπών όταν η επιφάνεια τους είναι στεγνή, η αποφυγή τραυματισμών τους και η απολύμανση των καλάθων συγκομιδής και των χώρων αποθήκευσης.

**Φυσιολογικές παθήσεις:** Μεταξύ των παθήσεων της κατηγορίας αυτής διακρίνονται το ηλιοέγκαυμα των καρπών και η εμφάνιση ξηραινόμενης κηλίδας, κυρίως προς το αντίθετο του ποδίσκου τμήμα του καρπού. Η τελευταία αυτή αλλοίωση του καρπού αποδίδεται σε αυξομειώσεις της υγρασίας του εδάφους και στον ελλιπή εφοδιασμό των καρπών με ασβέστιο. (Δημητράκης 1998)

### **1.9.2 ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ**

**Αλευρώδης: (*Trialeurodes vaporariorum*):** Είναι μικρό ημίπτερο, λευκό, που απομυζά τους χυμούς των φυτών ιδιαίτερα στα θερμοκήπια και προκαλεί την ανάπτυξη καπνιάς στα φύλλα και στους καρπούς. Εναντίον του συνιστάται η βιολογική καταπολέμηση ή η εφαρμογή ειδικών εντομοκτόνων, καθώς και η ανάρτηση στα θερμοκήπια ειδικών παγίδων με κίτρινο χρώμα.

**Αφίδες:** Είναι διάφορα είδη (*Aphis sp.*) τα οποία προκαλούν τις ίδιες ζημιές με το προηγούμενο έντομο μυζώντας και αυτά τους χυμούς των φυτών, αλλά προπαντός είναι επιβλαβή γιατί μεταδίδουν τις ιώσεις. Η καταπολέμηση τους είναι εύκολη γιατί γίνεται με διάφορα φάρμακα.

**Έντομα εδάφους:** Η γρυλλοτάλπη (*Gryllotalpa vulgaris*) , οι κάμπες των αγρόπιδων (*Agrotis sp.*) κλπ. Προκαλούν συνήθως ζημιές κόβοντας τα νεαρά κυρίως φυτά στο λαιμό. Η καταπολέμηση τους γίνεται με διασπορά και κάλυψη του εδάφους πριν από τη φύτευση με τα κατάλληλα εντομοκτόνα.

**Τετράνυχος:** (*Tetranychus sp.*) . Είναι πολύ μικρό άκαρι, ορατό σχεδόν μόνο με φακό, ευρισκόμενο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στους βλαστούς, όπου κατασκευάζει λεπτά χαρακτηριστικά νήματα. Η ανάπτυξη του ευνοείται από την υψηλή θερμοκρασία και την ξηρασία. Εναντίον του συνιστάται η βιολογική καταπολέμηση και η εφαρμογή ειδικών ακαρεοκτόνων.

**Νηματώδεις:** Οι νηματώδεις σκόληκες (*Heterodera sp.*) προσβάλλουν τις ρίζες των φυτών προκαλώντας σε αυτές τον σχηματισμό μικρών ή μεγαλύτερων χαρακτηριστικών φυματίων – εξογκωμάτων. Αποτέλεσμα της προσβολής αυτής μπορεί να είναι η εξασθένηση και μάρανση των φυτών. Η αντιμετώπιση τους γίνεται με γενική απολύμανση του εδάφους στα θερμοκήπια ή με χρήση ειδικών νηματοδοκτόνων και με εφαρμογή αμειψισποράς, κατά την οποία η πιπεριά, πρέπει να ακολουθεί καλλιέργειες σιτηρών. (Δημητράκης 1998).

## **1.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ**

Η συγκομιδή γίνεται σε διάφορα στάδια ωρίμανσης αναλόγως του προορισμού του καρπού ή των προτιμήσεων της αγοράς. Για νωπή χρήση οι καρποί συγκομίζονται όταν έχουν σχεδόν αποκτήσει το τελικό μέγεθος αλλά είναι ακόμα πράσινοι. Κατά τα τελευταία χρόνια εμφανίζονται στις αγορές ώριμοι καρποί κίτρινοι, κόκκινοι και πορτοκαλί που πωλούνται σε υψηλότερη τιμή αφού, διατηρούμενες για περισσότερο χρόνο στο φυτό, μετριάζουν τη συνολική απόδοσή του.



Η συγκομιδή είναι τμηματική, γίνεται ανά 4-10 ημέρες αναλόγως της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και διαρκεί μερικούς μήνες. Η εποχή, οι συνθήκες καλλιέργειας, καθώς και η ποικιλία έχουν φυσικά σχέση με τη διάρκεια της συγκομιδής.

Οι καρποί αποσπώνται από τα φυτά με το χέρι, με μαχαίρι ή με ψαλίδι, με τέτοιο τρόπο ώστε να παραμένει σε αυτούς ένα τμήμα του ποδίσκου, μήκους ενός εκατοστού περίπου για την καλύτερη διατήρησή τους.

Τη συγκομιδή ακολουθεί η διαλογή των καρπών κατά μέγεθος, σχήμα και χρώμα, καθώς και η συσκευασία τους σε ξύλινα ή χάρτινα κιβώτια ανάλογα με τις προτιμήσεις της αγοράς.

Οι αποδόσεις μιας καλλιέργειας εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες και κυρίως από τις συνθήκες καλλιέργειας και την χρησιμοποιούμενη ποικιλία. Στις υπαίθριες καλλιέργειες είναι συνήθως 2000-3000 κιλά/στρέμμα, ενώ σε εκείνες των θερμοκηπίων φθάνουν και τα 5000 κιλά/στρέμμα. (Δημητράκης 1998).

## **2. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ**

### **2.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Με την συντήρηση επιδιώκεται η παράταση της εμπορικής ζωής των προϊόντων, με σκοπό τη διάθεσή τους σε απομακρυσμένες αγορές και σε άλλες εποχές εκτός αυτής της συγκομιδής.

### **2.2 ΣΚΟΠΟΣ**

Η συντήρηση έχει ως σκοπό τη διατήρηση της φρεσκάδας και της ποιότητας των φρούτων και λαχανικών μετά τη συγκομιδή τους, την επιβράδυνση της φυσιολογικής τους εξέλιξης, του ρυθμού των χημικών αντιδράσεων και τον περιορισμό της ανάπτυξης μικροοργανισμών.

## **2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

### **Οικολογικοί και καλλιεργητικοί παράγοντες**

**Κλίμα:** Η ταχύτητα ανάπτυξης των λαχανικών επηρεάζεται άμεσα από τις κλιματολογικές συνθήκες, όπως την θερμοκρασία, τη βροχόπτωση και την ηλιοφάνεια. Αρκετές βροχοπτώσεις περιορίζουν τη διάρκεια συντήρησης ενώ η μεγάλη ηλιοφάνεια ευνοεί την ποιότητα.

**Έδαφος:** Η φύση του εδάφους επηρεάζει την ικανότητα για συντήρηση, αφού η σύνθεση των φυτικών οργάνων εξαρτάται από τη σύσταση και τη γονιμότητα του εδάφους.

**Λίπανση:** Το άζωτο, όταν βρίσκεται σε μεγάλη ποσότητα στο έδαφος είναι επιβλαβές για τα φρούτα και τα λαχανικά, διότι επιταχύνοντας το μεταβολισμό τους μειώνει τη διάρκεια συντήρησής τους και παράλληλα ευνοεί την εμφάνιση φυσιολογικών και μυκητολογικών ασθενειών. Το κάλιο, βελτιώνει τις οργανοληπτικές ιδιότητες και επιτρέπει μια μακρά συντήρηση. Τα άλλα στοιχεία (μαγνήσιο, φώσφορος κλπ) πρέπει να υπάρχουν στο έδαφος σε ικανοποιητικές ποσότητες σε σχέση με τα άλλα συστατικά για την ομαλή ανάπτυξη των φυτών.

**Καλλιεργητικές μέθοδοι:** Ο τρόπος καλλιέργειας του εδάφους, επηρεάζει τη δομή του και την περιεκτικότητά του σε νερό έχοντας έτσι μια επίδραση στη συντήρηση. Η άρδευση είναι μια σημαντική καλλιεργητική φροντίδα. Άφθονο νερό κατά τις τελευταίες εβδομάδες πριν τη συγκομιδή είναι επιβλαβές (μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και αρωματικές ουσίες, σκασίματα της επιδερμίδας του φρούτου κλπ). (Μανωλοπούλου 1998).

### **Φυσιολογικοί παράγοντες**

**Ποικιλία:** Τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά της κάθε ποικιλίας επηρεάζουν την συμπεριφορά της στην συντήρηση.

**Ηλικία θέση και φορτίο δέντρου:** Τα φρούτα των νεαρών δέντρων είναι πιο ευαίσθητα στις φυσιολογικές ασθένειες. Τα φρούτα που βρίσκονται στο εσωτερικό των δέντρων, ωριμάζουν πιο δύσκολα, ενώ τα φρούτα της περιφέρειας και της κορυφής είναι πιο έγχρωμα και καλύτερης ποιότητας. Όταν τα δέντρα δεν έχουν

μεγάλο φορτίο, τα φρούτα τρέφονται και αναπνέουν καλύτερα, και η ωρίμανση τους είναι πρόωμη.

**Μέγεθος φρούτων:** Τα μικρά φρούτα μπορούν να εξομοιωθούν με τα φρούτα που συγκομίστηκαν πρόωμα πριν από την πλήρη ανάπτυξη. Τα μεγάλα φρούτα είναι φυσιολογικά πιο εξελιγμένα από τα φρούτα μέσου μεγέθους και συμπεριφέρονται κατά τη συντήρηση όπως τα φρούτα που συγκομίστηκαν ώριμα. (Μανωλοπούλου 1998)

## **2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

### **ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ**

**Πρόψυξη:** Η αφαίρεση της θερμότητας του αγρού είναι απαραίτητη ενέργεια για την εφαρμογή οποιασδήποτε μεθόδου συντήρησης. Σκοπός είναι να επιβραδύνει άμεσα τη λειτουργία της ωρίμανσης, ώστε το υπό συντήρηση προϊόν να μπορεί να διατηρηθεί αρκετές μέρες σε κατάσταση που ελάχιστα διαφέρει ποιοτικά απ' αυτήν της στιγμής της συλλογής. Ωστόσο τα πλεονεκτήματα της χάνονται εάν στη συνέχεια, δεν συνεχιστεί η συντήρηση του προϊόντος σε χαμηλή θερμοκρασία. Γι' αυτό προτιμάται η ψύξη των προϊόντων μετά τη συσκευασία, παρόλο που διαρκεί περισσότερο. Καθυστερημένη πρόψυξη προδιαθέτει το προϊόν για περιορισμένη συντήρηση. (Μανωλοπούλου, 1998)

**Φυτοϋγεία:** Η κατάσταση υγείας τόσο του προϊόντος όσο και των χώρων συντήρησης επηρεάζει τη λειτουργία και διάρκεια συντήρησης. Οι οργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για το σάπισμα και τη μούχλα αποτελούν πρόβλημα στους αποθηκευτικούς χώρους. Θα πρέπει να απομακρύνονται αμέσως τα πληγωμένα και σάπια προϊόντα.

Ψεκασμοί των χώρων συντήρησης, πριν από το γέμισμα των θαλάμων, με το κατάλληλο διάλυμα (Lysol 5%, φορμόλη 2%) ή επικάλυψη των τοιχωμάτων των θαλάμων με μυκητοστατική βαφή περιορίζει πολύ την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών. (Σφακιωτάκης, 1995)

**Μικτά φορτία:** Παρόλο που ορισμένα προϊόντα συντηρούνται σε παρόμοια θερμοκρασία και υγρασία δεν είναι σωστό να αποθηκεύονται στον ίδιο χώρο. Οι περιορισμοί αυτοί ισχύουν επειδή ορισμένοι καρποί παράγουν ουσίες που

επηρεάζουν τα άλλα προϊόντα. Τα μήλα, τα αχλάδια, τα ροδάκινα, τα δαμάσκηνα, τα βερίκοκα και οι τομάτες αποβάλλουν αιθυλένιο, το οποίο ακόμη και σε μικρές ποσότητες μπορεί να προκαλέσει την ωρίμανση στις τομάτες, την εκβλάστηση στα καρότα και τα κρεμμύδια, να δημιουργήσει κηλίδες και κιτρίνισμα σε λαχανικά, όπως το λάχανο, το μαρούλι, το σέλινο και τα λαχανάκια Βρυξελλών και να επιφέρει πικράδα στα καρότα. Γι' αυτό οι δύο ομάδες προϊόντων, δεν μπορούν να αποθηκευτούν στον ίδιο χώρο ή στο ίδιο κτήριο, εκτός κι αν ληφθούν ειδικά μέτρα εξαερισμού. Ορισμένες φορές οι πατάτες μεταδίδουν τη γεύση του χώματος στα φρούτα, ιδίως όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. (Porratt, 1974)

**Ο ρόλος του ασβεστίου (Ca) στην επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης των φρούτων και λαχανικών:** Το ασβέστιο εκτός από το ρόλο του στη δομή του κυττάρου έχει και ρυθμιστικό ρόλο σε ορισμένες βιοχημικές και φυσιολογικές διαδικασίες, όπως τη φωτοσύνθεση, την οξειδωτική φωσφορυλίωση, την ενζυματική δραστηριότητα κ.α.

Ο ρόλος του στα ζωντανά κύτταρα συνδέεται με την ικανότητα του να δημιουργεί σύμπλοκα με τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες και τα λιπίδια. (Miller, D.D. 1996)

Τα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει μεγάλη σημασία λόγω της ικανότητας του να καθυστερεί τη γήρανση και να ελέγχει φυσιολογικές ανωμαλίες φρούτων και λαχανικών. Αλλαγές στην κυτταρική δομή, την περατότητα των μεμβρανών και την δραστηριότητα των ενζύμων επηρεάζουν διάφορες δράσεις της φυσιολογίας του κυττάρου. Μελέτες στη γήρανση των φύλλων (Ferguson, J.B. 1984) και την ωρίμανση των καρπών (Tingwa, P.O. and Young, R.E. 1974) απέδειξαν ότι ο ρυθμός της γήρανσης εξαρτάται από την περιεκτικότητα των ιστών σε Ca και ότι αυξάνοντας τα επίπεδα του ασβεστίου πολλοί παράμετροι της γήρανσης όπως η αναπνοή, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και χλωροφύλλη και η ρευστότητα των μεμβρανών επηρεάζονται. (Poonaiah, W.B. 1986)

Το ασβέστιο επίσης επιδρά σημαντικά στη διατήρηση της ποιότητας φρούτων και λαχανικών. Στην περίπτωση των μήλων χειρισμοί με ασβέστιο διατηρούν τη σκληρότητα του καρπού, αυξάνουν την περιεχόμενη βιταμίνη C, μειώνουν την αναπνευστική δραστηριότητα και την παραγωγή αιθυλενίου (Huber, D.J. 1983) και

αυξάνουν το χρόνο συντήρησης. Το Ca επίσης μειώνει την εμφάνιση καστανώσεων στα μήλα.

Φυλλική εφαρμογή αλάτων του ασβεστίου ( $\text{CaCl}_2$ ) καθυστερεί την ωρίμανση και την ανάπτυξη μούχλων στις φράουλες (Chéour, F., Willemot, C., Arul, J., Desjardins, Y. Makhlouf, J., Charest, P.M., Gosselin, A. 1990). Μετασυλλεκτική εμφάνιση των βατόμουρων σε συγκεντρώσεις  $\text{CaCl}_2$  διατηρεί τη συνεκτικότητα του καρπού (Hauson, E.J., Beggs, J.F. Beaudry, R.M. 1993). Στην κονσερβοποιία το  $\text{CaCl}_2$  χρησιμοποιείται σαν ένα μέσον διατήρησης της σκληρότητας της τομάτας και του αγγουριού. Η επίδραση του  $\text{CaCl}_2$  στη σκληρότητα του καρπού μπορεί να εξηγηθεί με: τη δημιουργία σύμπλοκων με τις πηκτίνες ( Grant, G.T., Morris, E.R., Rees, D.A., Smith, P.J.C. and Thom, D.. 1973) , τη σταθεροποίηση της κυτταρικής μεμβράνης με τα κατιόντα ασβεστίου (Picchioni, G.A., Watada, A.E., Conway, W.S., Whitaker, B.D. and Jams, C.E. 1995) και / ή την επίδραση του Ca στην σπαργή του κυττάρου (Mignani, I., Greve, L.C., Ben-Arie, R., Stota, H.V., Li, C., Shakel, K and Labavitch, J. 1995).

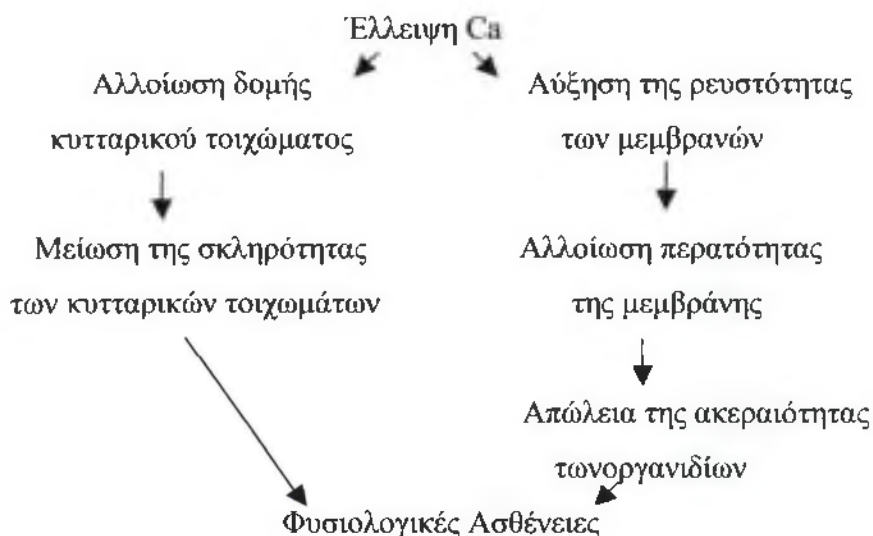
Πολλές φυσιολογικές ανωμαλίες που παρουσιάζουν τα φρούτα και τα λαχανικά έχουν κάποια σχέση με τα επίπεδα ασβεστίου στους ιστούς. Αυξάνοντας τα επίπεδα ασβεστίου, κανονικά μειώνεται το ποσοστό εμφάνισης των φυσιολογικών ανωμαλιών. Μια από τις σημαντικότερες φυσιολογικές ασθένειες που σχετίζονται με τα επίπεδα του Ca είναι το bitter pit (πικρά κηλίδωση).

Τα επίπεδα ασβεστίου επδρούν στη δομή και τη δράση των κυτταρικών μεμβρανών. Υπάρχουν τρεις πιθανοί τρόποι με τους οποίους το Ca επηρεάζει τη δράση των μεμβρανών:

- α) όταν υπάρχει έλλειψη Ca παρουσιάζεται μια βαθειά αλλοίωση των μεμβρανών (Maginos, N.G. 1962)
- β) το Ca αλλοιώνει την υπάρχουσα αρχιτεκτονική των μεμβρανών. Η είσοδος του στις μεμβράνες επηρεάζει τη ρευστότητα και την υδατοπερατότητα τους (Paliyath, G., Roovaiiah, B.W., Munske, G.R. and Magnuson, G.A. 1984)
- γ) το Ca αλλοιώνει δυναμικά τη φυσιολογική δραστηριότητα που σχετίζεται με την λειτουργία της μεμβράνης π.χ. επηρεάζει την μεταφορά ιόντων μέσω των μεμβρανών.

Το Ca παίζει ένα σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της δομής των κυττάρων των φυτικών οργάνων αλληλεπιδρώντας με το πηκτινικό οξύ των κυτταρικών τοιχωμάτων σχηματίζοντας σύμπλοκα με τις πηκτίνες.

Ένα συνοπτικό σχήμα της επίδρασης του Ca στη διατήρηση της δομής των κυτταρικών τοιχωμάτων και της ακεραιότητας της μεμβράνης παρουσιάζεται παρακάτω:



### **ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΨΥΞΗ**

Η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών για τη συντήρηση φυτικών προϊόντων έχει σκοπό να επιβραδύνει την αναπνευστική και μεταβολική δραστηριότητα τους και να επιμηκύνει το χρόνο συντήρησής τους. Οι θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 0 °C και 12 °C ανάλογα με το προϊόν.

Για τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας:

- α) Την ευαισθησία των φρούτων στις χαμηλές θερμοκρασίες
- β) Την ανάγκη εφαρμογής ορισμένων χειρισμών με σκοπό τη βελτίωση της συντήρησης
- γ) Την ανάγκη πρόψυξης
- δ) Το είδος και την ποικιλία

Στην περίπτωση των φρούτων γενικά διακρίνουμε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Τα φρούτα που κατά τη συγκομιδή τους είναι ώριμα (φράουλες, εσπεριδοειδή).

Τα φρούτα που συλλέγονται πράσινα και ωριμάζουν μετά τη συλλογή τους (μήλα, αχλάδια).

Η διάρκεια συντήρησης με ψύξη ποικίλλει έτσι τα όργανα αποταμίευσης όπως, οι βολβοί, τα ριζώματα, οι κόνδυλοι έχουν μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης από τα φυλλώδη λαχανικά και τις ανθοφορίες. Το ίδιο συμβαίνει και με τα φρούτα τα οποία όταν κοπούν στο σωστό φυσιολογικό στάδιο, συντηρούνται περισσότερο από αυτά που είναι ήδη ώριμα κατά την είσοδο τους στους ψυκτικούς θαλάμους, οπότε η διάρκεια συντήρησης τους εξαρτάται κυρίως από το φορτίο των παθογόνων που φέρουν μαζί τους και από την φυσική τους αντοχή στους παράγοντες προσβολής.

Έτσι, η διάρκεια συντήρησης των οπωρολαχανικών εξαρτάται από την κατάσταση τους (φυσιολογικό στάδιο, είδος και βαθμό μόλυνσης, μηχανικές βλάβες) και τις ιδιαιτερότητες της φυσιολογικής συμπεριφοράς τους. Το Α και το Ω ώστε η συντήρηση να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη σε διάρκεια, σωστή και επιτυχής είναι το κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης για συγκομιδή. (Μανωλοπούλου, 1998)

### **ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΨΥΧΡΟΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.** Η επιλογή της θερμοκρασίας έχει πρωταρχική σημασία. Η τιμή της εξαρτάται από την ευαισθησία του φυτικού οργάνου, τη διάρκεια της εφαρμογής της και την κατάσταση που θέλουμε να έχουν τα φρούτα στο τέλος της συντήρησης(φρούτα ώριμα ή φρούτα άγουρα).

Για κάθε φυτικό όργανο υπάρχει :

Μια θερμοκρασία θανατηφόρος (μεταξύ  $-0,5^{\circ}\text{C}$  και  $-3^{\circ}\text{C}$ ) κάτω από την οποία επέρχεται ο θάνατος από πάγωμα.

Μια θερμοκρασία κρίσιμη κάτω από την οποία και μετά μια ορισμένη διάρκεια μπορεί να εκδηλωθούν φυσιολογικές ασθένειες καθώς και μεταβολές μη αντιστρεπτές όσον αφορά τις οργανοληπτικές ιδιότητες και τέλος μια μη κανονική ωρίμανση.

Για μια μακροχρόνια συντήρηση θα πρέπει να εφαρμόζεται η ελάχιστη θερμοκρασία, υψηλότερη όμως της κρίσιμης θερμοκρασίας.

Για μια συντήρηση μικρής διάρκειας, μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις:

α) Το φυτικό όργανο κατά τη συντήρηση βρίσκεται ήδη στο ευνοϊκό (optimum) στάδιο κατανάλωσης (λαχανικά, φρούτα καλοκαιριού) οπότε χρησιμοποιείται η πιο χαμηλή θερμοκρασία (που επιτρέπει το είδος και η ποικιλία) αμέσως μετά τη συγκομιδή.

β) Το προϊόν είναι ευαίσθητο στο ψύχος, τότε μπορούμε συχνά χωρίς προβλήματα, να διατηρήσουμε τη θερμοκρασία και ελάχιστα κάτω από την κρίσιμη.

γ) Το προϊόν εισέρχεται στο θάλαμο χωρίς να έχει φθάσει ακόμα στο ευνοϊκό στάδιο κατανάλωσης (περίπτωση πράσινων φρούτων), οπότε εφαρμόζεται μια θερμοκρασία υψηλότερη από την κρίσιμη, ικανή να εξασφαλίσει μια προοδευτική ωρίμανση μέσα στα χρονικά όρια που επιδιώκονται. (Μανωλοπούλου, 1998)

Ο πίνακας 2 που ακολουθεί παρακάτω δίνει μερικά παραδείγματα θερμοκρασιών συντήρησης φυτικών οργάνων που συνιστώνται από το Διεθνές Ινστιτούτο Ψύξης. Για κάθε είδος δίνεται η ελάχιστη θερμοκρασία συντήρησης και η μέση διάρκεια συντήρησης.



**Πίνακας 2. Συνθήκες και διάρκεια συντήρησης φυτικών οργάνων**

Είδος	Θερμοκρασία °C	Υγρασία %	Διάρκεια συντήρησης	Σημείο πήξης °C
Αβοκάντο	5-10	90	2-4 εβδομάδες	-0,3
Ανανάς ώριμος	4,5-7	90	2-4 εβδομάδες	-1,5
Αχλάδια	-1 ως 0	90	ως 4 μήνες	-1,6
Βερίκοκα	0	90	2-4 εβδομάδες	-1,5 ως 2,0
<b>Εσπεριδοειδή</b>				
Πορτοκάλια	4-6	85	3-4 μήνες	-1,2 ως -2,5
Λεμόνια πρ.	11-14,5	85-90	1-4 μήνες	-2,0
Λεμόνια κιτρ.	4,5-10	85-90	3-6 εβδομάδες	
Μανταρίνια	4-7	85-90	3-6 εβδομάδες	-1,2
Grape fruits	4-8	85-90	10 εβδομάδες	-2,0
Καρύδια	4	70	8-12 μήνες	-6,5
Κάστανα	0	80	3 μήνες	
Κεράσια	-1 ως 0	85-90	1-4 εβδομάδες	-2,0
Κυδώνια	0-4	90	2-3 μήνες	-2,2
Μήλα	0-4	90	ως 6 μήνες	-1,4 ως -2,8
Μπανάνα	12-14	90-95	10-20 ημέρες	-0,8
Πεπόνια	0-1	85-90	ως 7 εβδομάδες	-1,5 ως -2,0
Ροδάκινα	-1 ως 1	85-90	1-4 εβδομάδες	-1,0 ως -1,5
Σταφύλια	-1 ως 0	85-90	ως 4 μήνες	-2,0 ως -4,0
Σύκα φρέσκα	-1 ως 0	90	7-14 ημέρες	-2,5 ως -3,0
Φράουλα	0	85-90	1-5 ημέρες	-1,1
Αγκινάρα	-0,5 ως 0	85-95	1-3 εβδομάδες	-1,3
Αγγούρι	7-10	90-95	ως 2 εβδομάδες	-1,0
Καρότα	0-1	90-95	4-6 μήνες	-1,3
Κολοκύνθια	0-4,5	85-95	2-6 μήνες	-0,5
Κουνουπίδια	0 ως 1	85-90	3-6 εβδομάδες	-1,1
Κρεμμύδια	0	70-75	ως 7 μήνες	-1,2
Λάχανα	0	85-95	2-6 μήνες	-0,8
Μαρούλι	0-1	90-95	1-3 εβδομάδες	-0,5
Μελιτζάνα	7-10	85-90	10 ημέρες	-1,0
Πιπεριά	7-10	85-90	8-10 ημέρες	-1,0
Σπανάκι	0	90-95	1-2 εβδομάδες	-1,0
Τομάτα κόκ.	0	85-90	1-2 εβδομάδες	-0,9

Ορισμένα φρούτα όμως παρουσιάζουν ορισμένες φυσιολογικές ιδιαιτερότητες και γι' αυτό συνιστάται η συντήρησή τους σε μεταβαλλόμενες θερμοκρασιακές συνθήκες. Μπορούμε λοιπόν να διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:

**Στιγμαία αύξηση της θερμοκρασίας.** Επιτρέπει τη μείωση των φυσιολογικών ασθενειών που εμφανίζονται στις χαμηλές θερμοκρασίες στην περίπτωση των μήλων. Έτσι μετά από 6-8 εβδομάδες από την έναρξη της συντήρησης στους 0°C θερμαίνουμε τα μήλα για 5 ημέρες στους 15 °C ή 18° C (ανάλογα με την ποικιλία). Συντήρηση σε θερμοκρασίες βαθμιαία ελαττούμενες. Αυτή η τεχνική εφαρμόστηκε από τον Dr PIETTRE για τα αχλάδια Williams και αργότερα από τον GOLOVKIN για ορισμένες ποικιλίες . Θεωρούμε ότι το σημείο πήξης ελαττώνεται ελαφρά κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Η πτώση δε της θερμοκρασίας συντήρησης κατά 1°C παρατείνει τη συντήρηση κατά 1 μήνα. Στην περίπτωση των αχλαδιών Williams η θερμοκρασία συντήρησης ελαττώνεται προοδευτικά από 0°C σε -1,5°C σε 3 μήνες.

Αρχική ωρίμανση σε μια μέση θερμοκρασία συνοδευόμενη από συντήρηση σε κανονική θερμοκρασία. Όταν τίθεται πρόβλημα ωρίμανσης των όψιμων μήλων και αχλαδιών, αρχίζουμε τη συντήρηση σε μια μέση θερμοκρασία για να είμαστε σίγουροι ότι θα γυρίσει το χρώμα των φρούτων. Τα μήλα Golden Delicious τα συντηρούμε στους 7°C για 12 εβδομάδες τα αχλάδια *Passe Grassane* στους 12°C για 10 ως 15 ημέρες και μετά συντηρούνται κανονικά στους 0°C. Τα φρούτα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας.

Προοδευτική άνοδος της θερμοκρασίας στο τέλος της συντήρησης. Όταν η ωρίμανση των φρούτων καθυστερεί προς το τέλος της συντήρησης ανεβάζουμε προοδευτικά τη θερμοκρασία με ρυθμό 1°C ή 2°C ανά εβδομάδα μέχρι την εποχή της πώλησης των φρούτων. (Μανωλοπούλου, 1998)

**ΥΓΡΑΣΙΑ.** Κατά τη συντήρηση, για τα περισσότερα οπωροκηπευτικά προϊόντα, επιδιώκεται η σχετική υγρασία να διατηρείται στο εύρος μεταξύ 90-95%. Σχετική υγρασία κάτω από 90% συντελεί σε απώλειες υγρασίας, ενώ σχετική υγρασία πάνω από 95% ή κοντά στο σημείο κορεσμού 100% συντελεί σε ανάπτυξη μικροοργανισμών. (Σφακιωτάκης, 1995). Γι' αυτό συνιστάται μια ατμόσφαιρα που να περιέχει 90-95% υγρασία για τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά. Στην

περίπτωση των κρεμμυδιών και των σκόρδων συνίσταται μια υγρασία της τάξης του 70%. (Μανωλοπούλου, 1998)

**ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ.** Σκοπός της κυκλοφορίας του αέρα είναι η ομογενοποίηση της θερμοκρασίας και υγρασίας και η γρήγορη ψύξη των προϊόντων. Σκοπός της ανανέωσης του αέρα είναι η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα και των αρωματικών ουσιών.

Ο ρυθμός (συχνότητα) ανανέωσης εξαρτάται από το ρυθμό παραγωγής του διοξειδίου του άνθρακα επομένως από το είδος και την ποικιλία, το μέγεθος και το βαθμό πλήρωσης του θαλάμου καθώς και από την φυσιολογική κατάσταση των φρούτων. Η εισαγωγή του αέρα διευκολύνει το φιλτράρισμα (από σπόρια μικροβίων, αιθυλένιο, κλπ.) όταν συντηρούμε προϊόντα που παράγουν οσμές (εσπεριδοειδή, κρεμμύδια) η ανανέωση πρέπει να γίνεται με δημιουργία υπό πίεσης. (Μανωλοπούλου, 1998)

## **II. ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ – ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ**

### **I. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

Πιπεριές ( *Capsicum annum L.* ) ποικιλίας *Spartakus F1* συλλέχθηκαν στο πράσινο στάδιο ωριμότητας και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο μέσα σε δύο ώρες μετά την συγκομιδή. Ακολούθησε διαλογή ως προς το μέγεθος, την φυτοϋγεία, το χρώμα και το βάρος των καρπών.

Στην συνέχεια δημιουργήθηκαν 4 ομάδες (Α,Β,Γ,Δ). Η ομάδα Α χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας, η ομάδα Β εμβαπτίστηκε σε διάλυμα άνυδρου  $\text{CaCl}_2$  Carlo Erba συγκέντρωσης 0,1M , η ομάδα Γ εμβαπτίστηκε σε διάλυμα άνυδρου  $\text{CaCl}_2$  συγκέντρωσης 0,2M και η ομάδα Δ εμβαπτίστηκε σε διάλυμα άνυδρου  $\text{CaCl}_2$  συγκέντρωσης 0,3M. Η διάρκεια εμβάπτισης ήταν 30 λεπτά. Μετά τους χειρισμούς οι καρποί ελέγχθηκαν ως προς την ύπαρξη φθορών ή κακώσεων και αφού στέγνωσαν, οι μισοί συντηρήθηκαν στους 5°C και οι άλλοι μισοί στους 10°C. Η σχετική υγρασία ήταν 95% και στις δύο θερμοκρασίες. Η διάρκεια της συντήρησης ήταν 14 ημέρες και ακολούθησε συντήρηση 7 ημερών στους 20°C και σχετική υγρασία 70-75% (shelf-life). Για κάθε χειρισμό ανά θερμοκρασία χρησιμοποιήθηκαν 36 δείγματα. Το πείραμα επαναλήφθηκε τρεις φορές.



**Εικόνα 1: Θάλαμος συντήρησης πιπεριών.**

Τα φυσιολογικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν :

- 1) Αναπνοή των καρπών
- 2) Απώλεια βάρους
- 3) Χρώμα
- 4) Σκληρότητα
- 5) Περιεκτικότητα σε βιταμίνη C
- 6) Βrix
- 7) Φυσιολογικές και μυκητολογικές ασθένειες

## **2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ**

### **2.1 Αναπνοή των καρπών**

Η αναπνευστική δραστηριότητα των καρπών προσδιορίστηκε ατομικά σε 10 δείγματα ανά χειρισμό και θερμοκρασία στην περίπτωση των καρπών που εμβалτίστηκαν σε διάφορα διαλύματα CaCl<sub>2</sub> και σε 6 δείγματα ανά θερμοκρασία στην περίπτωση των μαρτύρων. Οι μετρήσεις έγιναν με την βοήθεια της φορητής συσκευής RICLOS (Μητρόπουλος κ.α. 2000). Η συσκευή αποτελείται από ένα μετρητή CO<sub>2</sub> και μία αναπνευστική αίθουσα συνδεδεμένη εν σειρά με τον μετρητή έτσι ώστε να αποτελούν κλειστό κύκλωμα. Η λειτουργία του μετρητή CO<sub>2</sub> στηρίζεται σε έναν ανιχνευτή IR (απορρόφηση στο υπέρυθρο) της εταιρείας RIKEN-KEIKI. Η κλίμακα μέτρησης του κυμαίνεται από 0-5000 ppm. Η διακριτική ικανότητα του οργάνου είναι 25 ppm ενώ η ακρίβεια του είναι ± 2% της πλήρους κλίμακας. Το αποτέλεσμα της μέτρησης εμφανίζεται σε ψηφιακή μορφή. Ο μετρητής είναι φορητός μικρών διαστάσεων (230x190x113) και βάρους 2,4 Kg. Το αέριο που πρόκειται να μετρηθεί οδηγείται στον αναλυτή με την βοήθεια ενσωματωμένης αντλίας. Η αναπνευστική αίθουσα είναι γυάλινο δοχείο κατάλληλων διαστάσεων. Στην περίπτωση μας το δοχείο που χρησιμοποιήθηκε είχε όγκο 674,5ml.

Ο ρυθμός αναπνοής των καρπών δίνεται από την σχέση

$$Q_R = (\Delta c / \Delta t) \times (V / m) \times 10^{-4}$$

όπου:

$$Q_R = \text{Ρυθμός αναπνοής σε ml CO}_2/\text{h}/100\text{gr.}$$

$$\Delta c = \text{Συγκέντρωση CO}_2 \text{ σε ppm}$$

$$\Delta c = C_t - C_i \text{ Μεταβολή της συγκέντρωσης CO}_2$$

$$V = V_c - V_{tr} \text{ Όγκος αέρα κυκλώματος σε ml}$$

$$V_c = \text{Συνολικός όγκος κυκλώματος συσκευής}$$

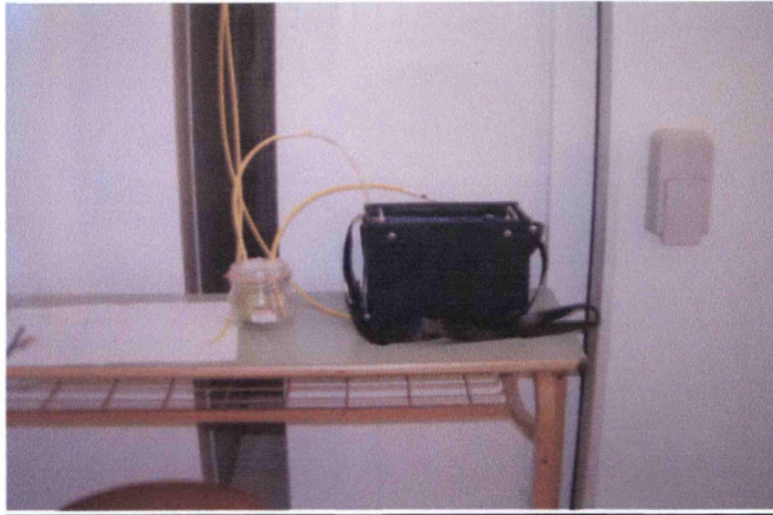
$$V_{tr} = \text{Όγκος φρούτου}$$

$$t = \text{Χρόνος σε h}$$

$$m = \text{Μάζα καρπού σε g}$$

$$i = \text{Αρχική κατάσταση}$$

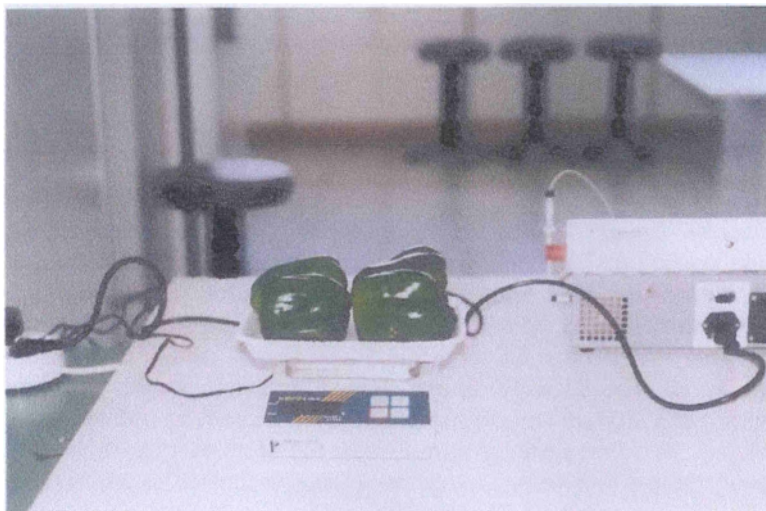
$$f = \text{Τελική κατάσταση.}$$



**Εικόνα 1: Φορητή συσκευή RICLOS για την μέτρηση των δειγμάτων.**

## **2.2 Απώλεια Βάρους**

Η απώλεια βάρους προσδιορίστηκε ατομικά σε 10 δείγματα ανά χειρισμό και θερμοκρασία. Οι μετρήσεις έγινοντο κάθε μέρα κατά την διάρκεια του πειράματος με ζυγό ακριβείας (0,01gr) . Η απώλεια βάρους εκφράστηκε % του αρχικού βάρους και είναι ο μέσος όρος των 10 δειγμάτων.

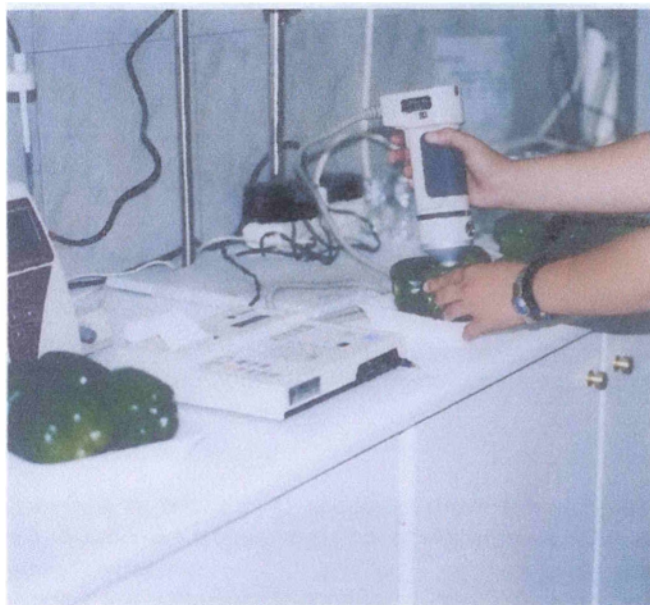


**Εικόνα 2: Ζυγός ακριβείας για την μέτρηση των δειγμάτων.**

### **2.3 Μεταβολή χρώματος**

Η μέτρηση του χρώματος γινόταν καθημερινά σε 10 δείγματα ανά χειρισμό και θερμοκρασία. Σε κάθε δείγμα εγίνοντο μετρήσεις σε 2 συγκεκριμένα σημεία που είχαν οριστεί από την αρχή του πειράματος. Η μέτρηση του χρώματος έγινε με τη βοήθεια του χρωματόμετρου Minolta CR-300. Πριν από κάθε μέτρηση το όργανο ρυθμιζόταν με λευκή πλάκα βαθμονόμησης ( $Y=92,6 / X=0,3135 / \Psi=0,3193$ ), η δε χρωματική κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε ήταν η  $L^*a^*b^*$  CIE 1976.

Η μεταβολή του χρώματος εκφράστηκε με τις εξής χρωματικές παραμέτρους:  $L^*$  = φωτεινότητα (0 = μαύρο, 100 = λευκό),  $a^*$  = κόκκινο χρώμα (+) έως πράσινο χρώμα (-),  $b^*$  = κίτρινο (+) έως μπλε χρώμα (-) και c (chroma) που δίδεται από την σχέση  $C = \sqrt{a^2+b^2}$  και εκφράζει την ένταση του χρώματος (έντονο πράσινο).



**Εικόνα 3: Χρωματόμετρο Minolta CR-300 για την μέτρηση των δειγμάτων.**



## **2.4 Σκληρότητα**

Για την μέτρηση της σκληρότητας χρησιμοποιήθηκε το όργανο Texture Analyser. Προσδιορίστηκε η παραμόρφωση που παρουσιάζει ο καρπός όταν εφαρμοσθεί σταθερή δύναμη 2kg καθώς και η αντίσταση που παρουσιάζει η σάρκα στην είσοδο εμβόλου πάχους 2mm.

Για την παραμόρφωση χρησιμοποιήθηκε πλάκα διαμέτρου 7,5 cm, το δε τρύπημα γινόταν σε επίπεδο τμήμα των τοιχωμάτων διαστάσεων 2x2cm.

Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν στην μεν περίπτωση της παραμόρφωσης σαν % μεταβολή της αρχικής διαμέτρου, στην δε περίπτωση της αντίστασης στο τρύπημα σε Newton (N).

Οι μετρήσεις έγιναν ατομικά σε 6 καρπούς / χειρισμό και θερμοκρασία και τα αποτελέσματα είναι ο Μ.Ο. (μέσος όρος) των μετρήσεων.



**Εικόνα 4: TEXTURE ANALYSER για την μέτρηση της υφής και της σκληρότητας της πιπεριάς.**

## **2.5 Περιεκτικότητα σε βιταμίνη C**

Ο ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης C στις πιπεριές έγινε ογκομετρικά με δείκτη 2,6 διχλωροφαινόλ-ινδοφαινόλης και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σαν mg/100gr φρέσκου βάρους.

Οι μετρήσεις έγινοντο σε 6 καρπούς ατομικά ανά χειρισμό και θερμοκρασία στην αρχή της συντήρησης (0 ημέρα), στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) και κατά το shelf-life (17<sup>η</sup> ημέρα).

## **2.6 Brix %**

Τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά των καρπών της πιπεριάς προσδιορίστηκαν με επιτραπέζιο διαθλασίμετρο Abbé (Zuzzi) με αυτόματη διόρθωση. Οι μετρήσεις έγινοντο σε 6 καρπούς / χειρισμό και θερμοκρασία, στην αρχή (0 ημέρα) και στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) καθώς και κατά το shelf-life (17<sup>η</sup> ημέρα).

## **2.7 Φυσιολογικές και μυκητολογικές ασθένειες**

Κατά τη διάρκεια της συντήρησης γινόταν συνεχής έλεγχος για τυχόν φυσιολογικές ασθένειες ή μυκητολογικές προσβολές.

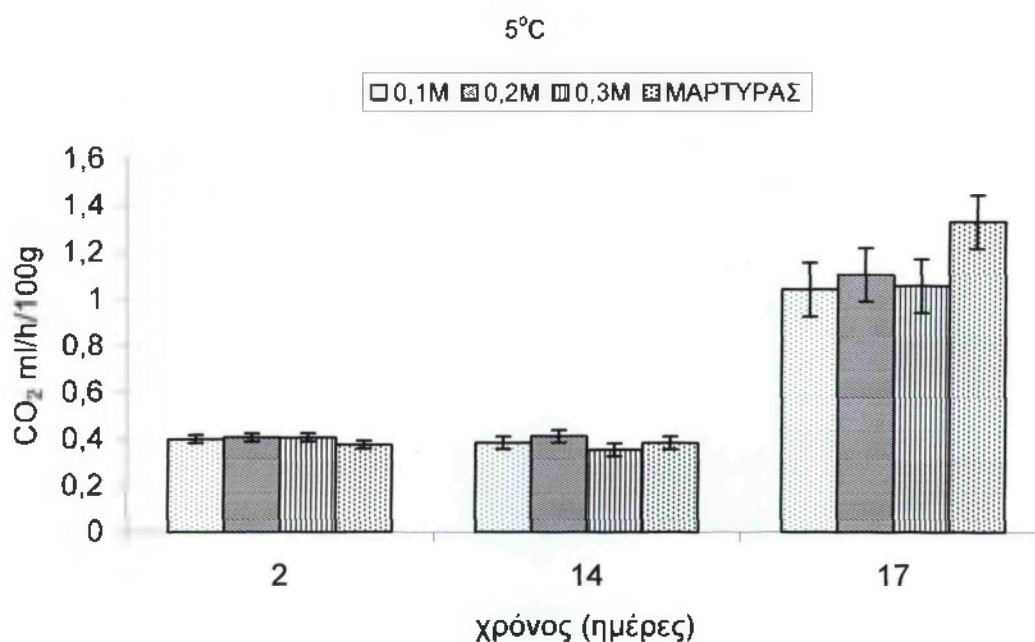
# **3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

## **3.1 Αναπνοή των καρπών**

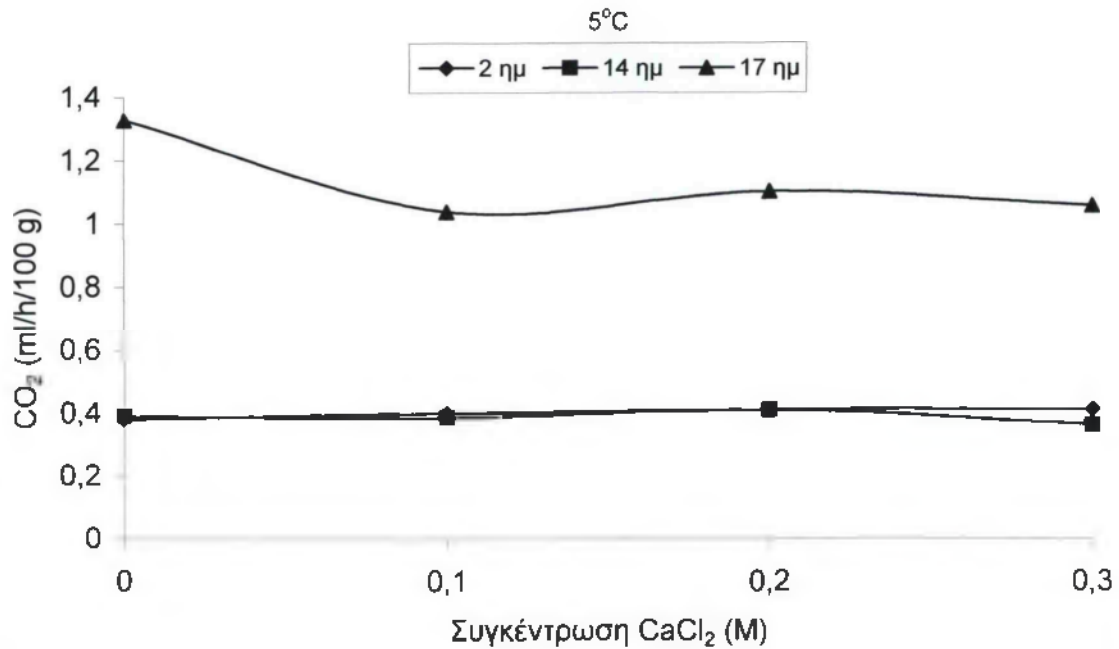
Από τα ιστογράμματα 1 και 2 παρατηρούμε ότι τόσο στους 5°C όσο και στους 10°C δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά ως προς την αναπνευστική δραστηριότητα μεταξύ των διαφόρων χειρισμών κατά την διάρκεια της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα). Μετά τρεις ημέρες στους 20 °C (shelf-life) παρατηρείται απότομη αύξηση της αναπνευστικής δραστηριότητας κυρίως στην περίπτωση των καρπών που συντηρούντο στους 5°C. Στην περίπτωση αυτή παρατηρείται μία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των καρπών που υπέστησαν εμβάπτιση σε διάλυμα CaCl<sub>2</sub> συγκέντρωσης 0,1M. Ο μάρτυρας παρουσίασε μία αύξηση της τάξης του 78,5% ενώ οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν

σε διάλυμα  $\text{CaCl}_2$  0,1M παρουσίασαν μεταβολή της τάξης του 62%. Διαφορά στην αναπνευστική δραστηριότητα κατά την διάρκεια του shelf-life μεταξύ του μάρτυρα και των καρπών που υπέστησαν εμβάπτιση σε διάλυμα  $\text{CaCl}_2$  0,1M παρατηρείται και στην περίπτωση που οι πιπεριές συντηρήθηκαν στους  $10^\circ\text{C}$ . Στην περίπτωση αυτή η αναπνευστική δραστηριότητα του μάρτυρα αυξήθηκε κατά 52% ενώ των καρπών που υπέστησαν το χειρισμό με 0,1M  $\text{CaCl}_2$  κατά 45,7%. Η διαφορά όμως αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

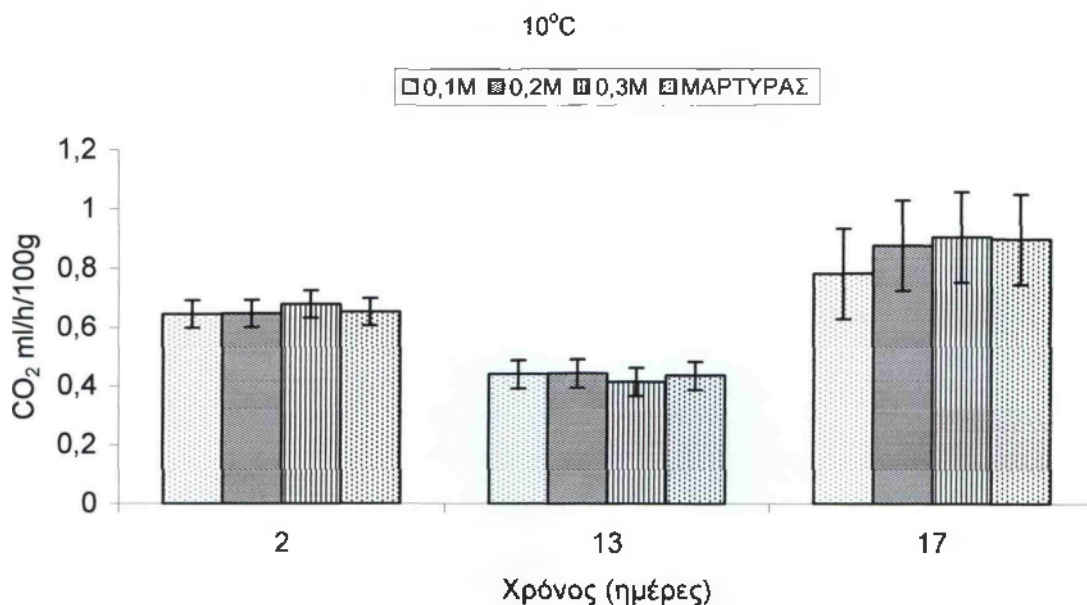
Από τα σχήματα 1-2 παρατηρούμε πως η μεταβολή της αναπνευστικής δραστηριότητας των καρπών στους  $5^\circ\text{C}$  και στους  $10^\circ\text{C}$  συναρτήσει της συγκέντρωσης του  $\text{CaCl}_2$  (M) κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα ως και το τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα). Κατά τη διάρκεια του shelf-life (17<sup>η</sup> ημέρα), παρουσιάζεται μια σημαντική αύξηση της μεταβολής του  $\text{CO}_2$  για όλους τους χειρισμούς, κυμαινόμενη στα ίδια επίπεδα, με τον μάρτυρα να παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό αύξησης και για τις δύο θερμοκρασίες.



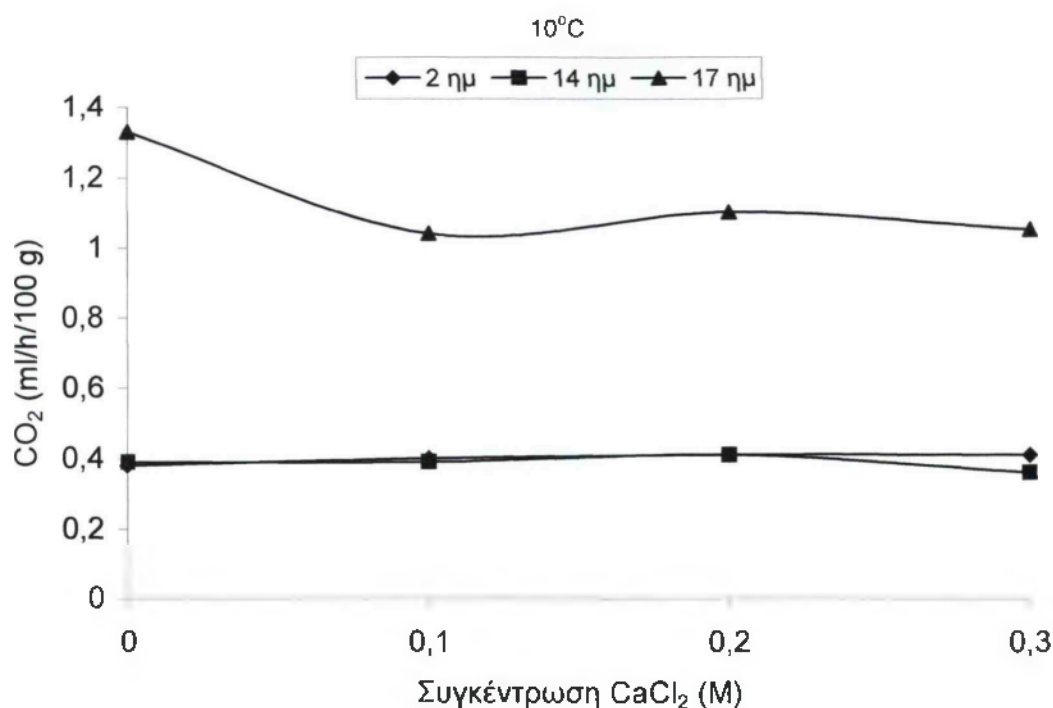
**Ιστόγραμμα 1:** Μεταβολή της αναπνευστικής δραστηριότητας πιπεριάς Spartakus F1 στην αρχή της συντήρησης (2<sup>η</sup> ημέρα), στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) και μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα). ]: ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Σχήμα 1:** Μεταβολή της αναπνευστικής δραστηριότητας πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στην αρχή της συντήρησης (2<sup>η</sup> ημέρα), στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) και μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) στους 5°C.



**Ιστόγραμμα 2:** Μεταβολή της αναπνευστικής δραστηριότητας πιπεριάς Spartakus F1 στην αρχή της συντήρησης (2<sup>η</sup> ημέρα), στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) και μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα). ]: ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Σχήμα 2:** Μεταβολή της αναπνευστικής δραστηριότητας πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στην αρχή της συντήρησης (2<sup>η</sup> ημέρα), στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) και μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) στους 10°C.

Απ' όσα αναφέρθηκαν παραπάνω φαίνεται ότι η εμφύσηση σε διαλύματα CaCl<sub>2</sub> δεν επηρεάζει την αναπνευστική δραστηριότητα της πιπεριάς κατά τη διάρκεια της συντήρησης στους 5°C και 10°C και μόνο η συγκέντρωση 0,1M επηρεάζει την αναπνευστική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια του shelf-life. Αντίθετα η εμφύσηση μήλων και avocado σε διαλύματα CaCl<sub>2</sub> μειώνει την αναπνευστική τους δραστηριότητα. (Bangerth, et al 1972), (Tingwa and Young, 1974)

### **3.2 Απώλεια βάρους**

Από το ιστόγραμμα 3 προκύπτει ότι στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα) δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των χειρισμών. Στην περίπτωση όμως των 10°C στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) οι καρποί που υπέστησαν εμφύσηση σε διάλυμα 0,1M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν μικρότερη απώλεια βάρους σε σύγκριση με τον μάρτυρα και το χειρισμό με 0,3M (ιστόγραμμα 4). Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Η απώλεια βάρους αυξάνεται κατά τη διάρκεια της

συντήρησης και της εμπορικής ζωής (shelf-life). Έτσι στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα) οι πιπεριές παρουσίασαν μια απώλεια της τάξης του 5,6% ενώ στο τέλος της συντήρησης στους 10°C παρουσίασαν μια απώλεια της τάξης του 7,1%. Μετά τρεις ημέρες στους 20°C (17<sup>η</sup> ημέρα shelf-life) οι πιπεριές που συντηρήθηκαν στους 5°C παρουσίασαν απώλεια της τάξης του 12,6% ενώ αυτές που συντηρήθηκαν στους 10°C παρουσίασαν απώλεια της τάξης του 13,9%. Και στις δύο περιπτώσεις οι καρποί που εμβαπτίστηκαν σε 0,1M διάλυμα CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μικρότερη απώλεια βάρους ενώ αυτοί που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,3M παρουσίασαν τα υψηλότερα ποσοστά απώλειας βάρους. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική μόνο στην περίπτωση των καρπών που συντηρήθηκαν στους 10°C.

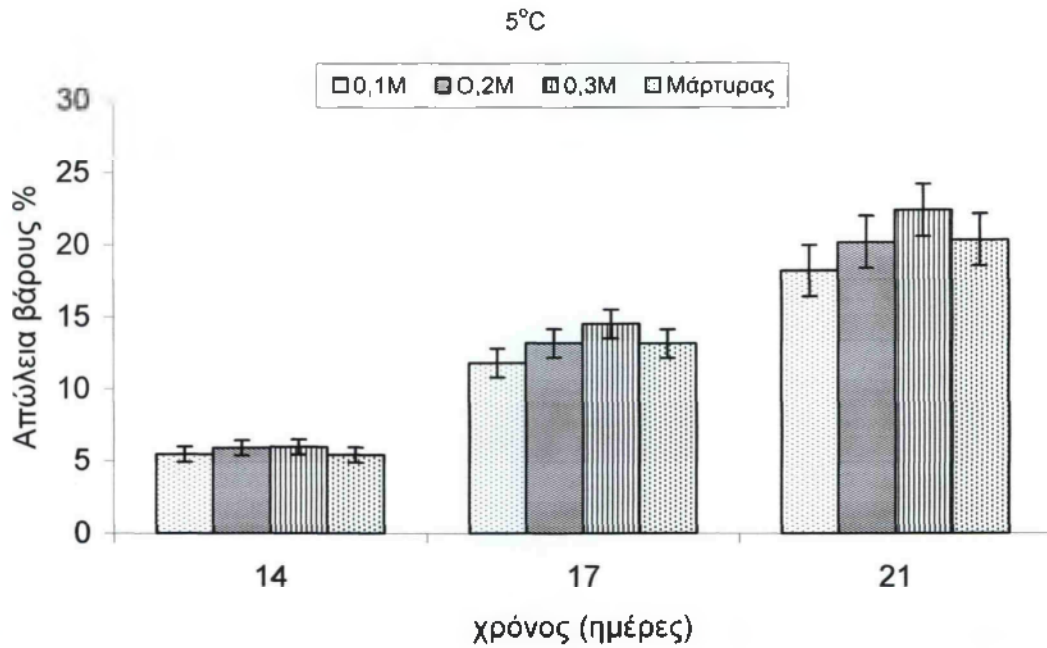
Μετά επτά ημέρες στους 20°C (21<sup>η</sup> ημέρα) οι πιπεριές που είχαν συντηρηθεί στους 5°C παρουσίασαν μια απώλεια της τάξης του 19,2% ενώ αυτές που είχαν συντηρηθεί στους 10°C παρουσίασαν απώλεια της τάξης του 19,8%.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,1M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μικρότερη απώλεια βάρους ενώ αυτές που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,3M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μεγαλύτερη απώλεια βάρους. Όμως στους 5°C δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των χειρισμών ενώ στους 10°C υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του χειρισμού με 0,1M CaCl<sub>2</sub> και των υπολοίπων.

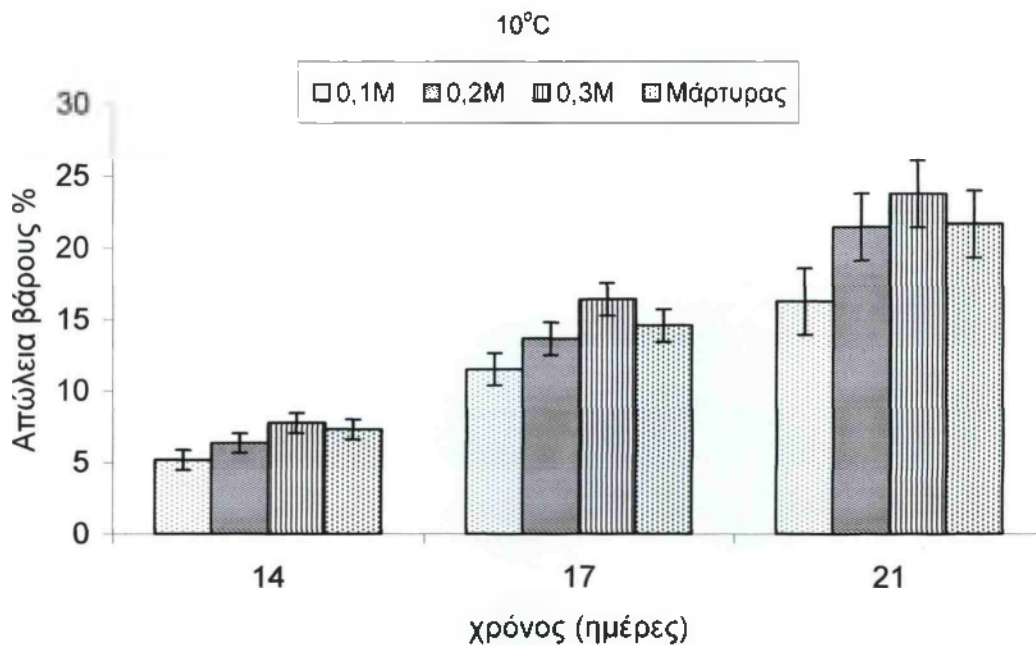
Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι χειρισμοί με Ca δεν επηρέασαν την απώλεια βάρους πράγμα που συμφωνεί με μελέτες και άλλων ερευνητών. (Valero et al, 1998)

Οι πιπεριές χάνουν εύκολα υγρασία μετά την συγκομιδή πράγμα που μειώνει τη διάρκεια συντήρησής τους. Η απώλεια υγρασίας λόγω διαπνοής προκαλεί μάρανση, μαλάκωμα και παθολογικές προσβολές και μειώνει αισθητά την ποιότητα και την εμπορικότητα του προϊόντος.

Αρχικά σημάδια μάρανσης εμφανίζονται όταν οι πιπεριές χάσουν το 5% του αρχικού τους βάρους, ή δε απώλεια υγρασίας κυμαίνεται από 1,4% έως 13,9% ανά ημέρα και ΚΡα ανάλογα με την ποικιλία και τη θερμοκρασία συντήρησης. (Lownds et al, 1994)



**Ιστόγραμμα 3:** Επίδραση της συγκέντρωσης του  $\text{CaCl}_2$  στην απώλεια βάρους πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 στο τέλος της συντήρησης στους 5°C και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής στους 20 °C. ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Ιστόγραμμα 4:** Επίδραση της συγκέντρωσης του  $\text{CaCl}_2$  στην απώλεια βάρους πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 στο τέλος της συντήρησης στους 10°C και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής στους 20 °C. ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

### **3.3 Μεταβολή χρώματος**

Για την μελέτη της μεταβολής του χρώματος της πιπεριάς παρουσιάζονται οι παράμετροι  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  και chroma γιατί πλησιάζουν περισσότερο την αντίληψη του χρώματος από το ανθρώπινο μάτι. Οι τιμές παρουσιάζονται στους πίνακες 2.1 και 2.2 και είναι η διαφορά της αρχικής τιμής μείον της τελικής.

Οι μεταβολές σε όλες τις χρωματικές παραμέτρους είναι προοδευτικές κατά τη διάρκεια της συντήρησης και της εμπορικής ζωής.

Οι χειρισμοί με το Ca φαίνεται να μην επηρεάζουν την μεταβολή των  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  και chroma τόσο στους 5°C όσο και στους 10°C.

Πιο συγκεκριμένα θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

- Στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα, πίνακας 2.1) ο χειρισμός με 0,3M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασε την μικρότερη μεταβολή της φωτεινότητας  $L^*$ . Μετά τρεις ημέρες στους 20°C (17<sup>η</sup> ημέρα) δεν παρουσιάζεται καμία διαφορά μεταξύ των χειρισμών ως προς τη φωτεινότητα ενώ μετά επτά ημέρες στους 20 °C (21<sup>η</sup> ημέρα), οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν σε 0,2M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μεγαλύτερη μεταβολή.
- Στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα) ο χειρισμός με 0,3M CaCl<sub>2</sub> ως προς την μεταβολή του  $a^*$  (πράσινο-κόκκινο), μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) δεν παρουσιάζεται καμία διαφορά μεταξύ των χειρισμών, στο τέλος δε της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν σε 0,1M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μικρότερη διαφορά.
- Ως προς την μεταβολή του  $b^*$  (κίτρινο-μπλε) μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν σε διαλύματα 0,1M και 0,2M CaCl<sub>2</sub> τόσο στο τέλος της συντήρησης στους 5°C όσο και κατά την εμπορική ζωή (πίνακας 2.1) διέφεραν μεταξύ τους και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική.
- Τέλος το chroma παρουσιάζει μία αύξηση σε όλες τις περιπτώσεις, στο τέλος της συντήρησης στους 5 °C ο χειρισμός με 0,3M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασε την μεγαλύτερη διαφορά και ο μάρτυρας την μικρότερη, στο τέλος δε της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) ο μάρτυρας παρουσίασε την μεγαλύτερη διαφορά και ο χειρισμός με 0,1M CaCl<sub>2</sub> την μικρότερη.



- Στο τέλος της συντήρησης στους 10°C (πίνακας 2.2) ο χειρισμός με 0,2M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασε την μικρότερη μεταβολή της φωτεινότητας, το ίδιο ισχύει και μετά από τρεις ημέρες εμπορικής ζωής στους 20 °C ενώ στο τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα), ο χειρισμός που παρουσίασε την μικρότερη μεταβολή της φωτεινότητας είναι η εμβάπτιση σε διάλυμα 0,1M CaCl<sub>2</sub>.
- Στο τέλος της συντήρησης στους 10°C ο μάρτυρας παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά από το χειρισμό 0,3M CaCl<sub>2</sub> ως προς την μεταβολή του a\*, στο δε τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα), ο μάρτυρας διαφέρει στατιστικά από όλους τους χειρισμούς.
- Στο τέλος της συντήρησης στους 10°C την μεγαλύτερη διαφορά του b\* παρουσιάζουν οι πιπεριές που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,3M CaCl<sub>2</sub> κατά την εμπορική ζωή οι καρποί των χειρισμών 0,1M και 0,2M CaCl<sub>2</sub> δεν παρουσιάζουν καμία διαφορά μεταξύ τους, διαφέρουν όμως στατιστικά από τους άλλους χειρισμούς.
- Όσον αφορά το chroma οι καρποί που εμβαπτίστηκαν σε 0,1M CaCl<sub>2</sub> διαφέρουν στατιστικά από τον μάρτυρα τόσο στο τέλος της συντήρησης στους 10°C όσο και στο τέλος της εμπορικής ζωής.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι χειρισμοί με διαλύματα CaCl<sub>2</sub> έχουν μικρή επίδραση στη διατήρηση του χρώματος της πιπεριάς. Οι χειρισμοί που φαίνονται πιο αποτελεσματικοί είναι οι εμβάπτισεις σε διαλύματα 0,1M και 0,2M CaCl<sub>2</sub>.

Το Ca καθυστερεί τις αλλαγές του χρώματος σε λεμόνια ποικιλίας “Verna” (Valero et al, 1998) όταν συγκομισθούν στο στάδιο αλλαγής του χρώματος, σε δίσκους πεπονιού (Lester, 1996) και στα μήλα (Whitaker et al, 1997).

Οι χειρισμοί με Ca καθυστερούν τη διαδικασία της γήρανσης, διατηρώντας κυρίως την ακεραιότητα των μεμβρανών. Η διατήρηση της ακεραιότητας της πρωτοπλασματικής μεμβράνης μπορεί να εξηγήσει και τη διατήρηση του χρώματος που παρατηρείται σε ορισμένα φυτικά όργανα.

**Πίνακας 2.1:** Επίδραση της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στη μεταβολή των χρωματικών παραμέτρων L\*, a\*, b\*, chroma, πιπεριών που συντηρήθηκαν 14 ημέρες στους 5°C και στη συνέχεια 7 ημέρες στους 20 °C.

Συγκ/ση CaCl <sub>2</sub>	Μεταβολές των χρωματικών παραμέτρων*											
	L* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			a* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			b* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			Chroma Χρόνος συντήρησης (ημέρες)		
	14	17	21	14	17	21	14	17	21	14	17	21
Μάρτυρας	1,52 <sup>a</sup>	1,32α	0,46α	-0,25α	-2,32α	-5,43 <sup>a</sup>	0,6αβ	1,68αβ	-1,4αβ	0,65 <sup>a</sup>	2,86αβ	5,61α
0,1M	0,97αβ	1,37α	1,76αβ	-1,12αβ	-2,35α	-1,32β	-0,05α	0,61α	2,12α	1,12αβ	2,43α	2,50β
0,2M	1,32αβ	1,31α	2,15β	-0,84αβ	-2,52α	-2,16αβ	0,98β	2,49β	2,25β	1,29αβ	3,54β	3,12αβ
0,3M	0,54β	1,18α	1,77αβ	-1,94β	-2,16α	-2,85αβ	0,27αβ	2,16αβ	1,98αβ	1,96β	3,05αβ	3,47αβ

\* Οι τιμές των χρωματικών παραμέτρων είναι η διαφορά της τελικής τιμής μείον της αρχικής  
 \* Οι τιμές είναι ο μέσος όρος 6 μετρήσεων και έχουν συγκριθεί με on way analysis of variance σε κάθε ημέρα συντήρησης

**Πίνακας 2.2:** Επίδραση της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στη μεταβολή των χρωματικών παραμέτρων L\*, a\*, b\*, chroma, πιπεριών που συντηρήθηκαν 14 ημέρες στους 10°C και στη συνέχεια 7 ημέρες στους 20 °C.

Συγκ/ση CaCl <sub>2</sub>	Μεταβολές των χρωματικών παραμέτρων*											
	L* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			a* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			b* Χρόνος συντήρησης (ημέρες)			Chroma Χρόνος συντήρησης (ημέρες)		
	14	17	21	14	17	21	14	17	21	14	17	21
Μάρτυρας	0,5 <sup>a</sup> αβ	1,06α	2,43α	-4,84β	-5,72α	-1,31α	0,06α	0,22α	0,93α	4,84 <sup>a</sup>	5,72α	1,60β
0,1M	0,58β	0,4αβ	0,33β	-1,53βα	-4,11α	-9,81β	0,42α	-0,38β	-3,17β	1,59β	4,13β	10,3α
0,2M	0,15 <sup>a</sup>	0,1β	1,11αβ	-2,34βα	-5,11α	-7,47β	0,58α	-0,85β	-2,94β	2,41αβ	5,18αβ	8,03αβ
0,3M	0,55β	0,13β	1,11αβ	-0,87α	-5,47α	-4,33β	2,22β	0,84α	-0,97α	2,38αβ	5,53αβ	4,44αβ

\* Οι τιμές των χρωματικών παραμέτρων είναι η διαφορά της τελικής τιμής μείον της αρχικής  
 \* Οι τιμές είναι ο μέσος όρος 6 μετρήσεων και έχουν συγκριθεί με on way analysis of variance σε κάθε ημέρα συντήρησης

### 3.4 Σκληρότητα

Η επίδραση των τριών διαφορετικών συγκεντρώσεων (0,1M-0,2M-0,3M) CaCl<sub>2</sub> στη σκληρότητα της πιπεριάς κατά τη συντήρηση στους 5°C και 10°C καθώς και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής παρουσιάζεται με δύο διαφορετικές παραμέτρους:

A) με την δύναμη του τρυπήματος,

B) με την παραμόρφωση που παρουσιάζει ο καρπός όταν εφαρμοστεί σταθερή δύναμη 2Kg.

Όσον αφορά τη δύναμη που απαιτείται για να τρυπηθεί η σάρκα της πιπεριάς μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

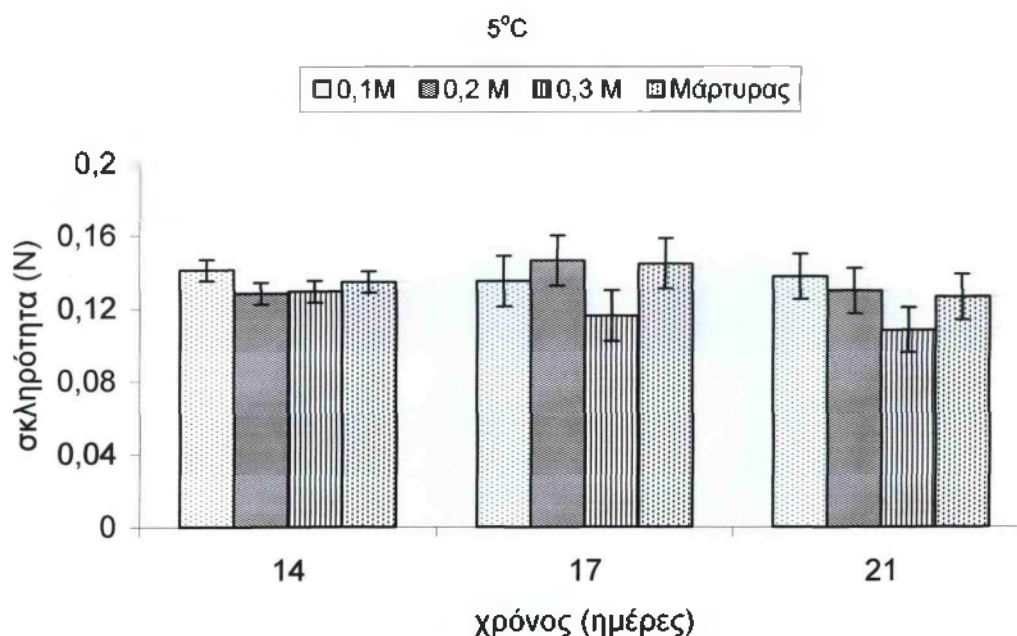
- Στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα) δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων χειρισμών (ιστόγραμμα 5). Μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής στους 20 °C, οι πιπεριές που εμβολτίστηκαν σε διάλυμα 0,3M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μικρότερη αντίσταση στο τρύπημα και διαφέρουν στατιστικά από τον μάρτυρα και το χειρισμό με 0,2M. Στο τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) οι πιπεριές του χειρισμού με 0,3M CaCl<sub>2</sub> εξακολουθούν να παρουσιάζουν την μικρότερη αντίσταση στο τρύπημα και διαφέρουν στατιστικά από τις πιπεριές του χειρισμού 0,1M.
- Οι συγκεντρώσεις 0,1M και 0,2M του CaCl<sub>2</sub> που χρησιμοποιήθηκαν δεν επηρέασαν την σκληρότητα των καρπών που συντηρήθηκαν στους 5°C (σχήμα 3), η οποία παρέμεινε σχεδόν σταθερή χωρίς τις διαφορές μεταξύ των χειρισμών καθ' όλη τη διάρκεια της εμπορικής ζωής. Η συγκέντρωση 0,3M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασε μια μείωση της σκληρότητας του καρπού κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής.
- Στο τέλος της συντήρησης στους 10°C (ιστόγραμμα 6) ο μάρτυρας (0,0M CaCl<sub>2</sub>) και οι πιπεριές που εμβολτίστηκαν σε διάλυμα 0,2M CaCl<sub>2</sub> παρουσίασαν την μικρότερη σκληρότητα ενώ οι πιπεριές των χειρισμών 0,1M και 0,3M CaCl<sub>2</sub> την υψηλότερη. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική. Κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των χειρισμών.
- Οι συγκεντρώσεις του CaCl<sub>2</sub> που χρησιμοποιήθηκαν δεν επηρέασαν την σκληρότητα της πιπεριάς που συντηρήθηκε στους 10°C (σχήμα 4). Επίσης δεν παρατηρήθηκε διαφορά κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής.

Τα ιστογράμματα 7 και 8 παρουσιάζουν την παραμόρφωση της πιπεριάς (σαν ποσοστό της αρχικής διαμέτρου) όταν εφαρμοσθεί σταθερή δύναμη 2Kg.

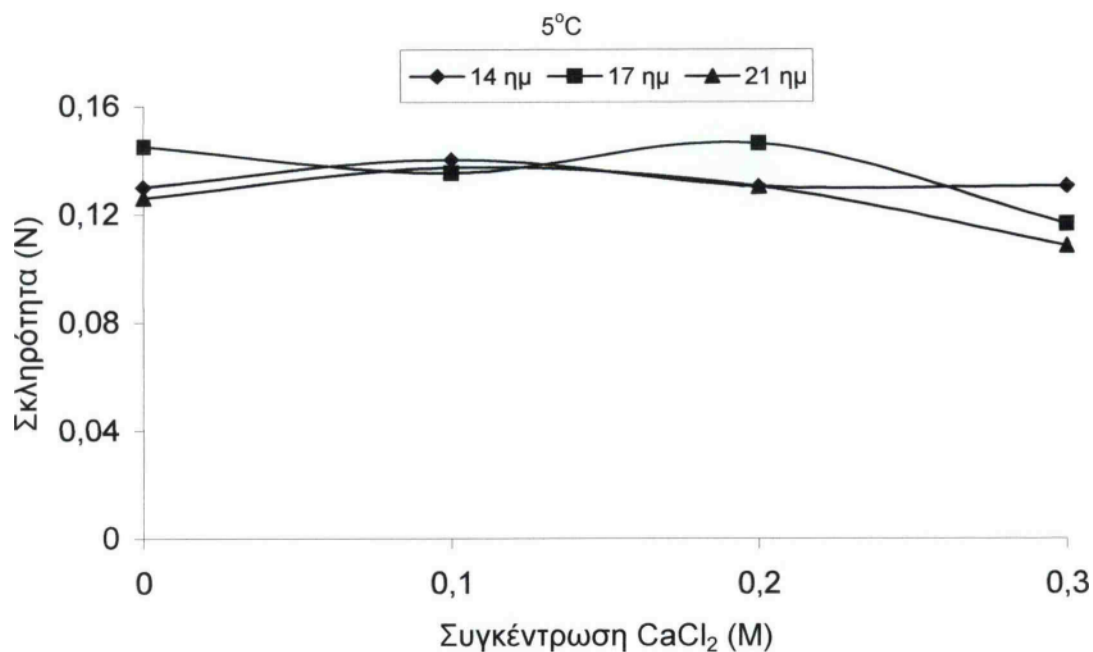
Μπορούμε λοιπόν να παρατηρήσουμε ότι:

- Στο τέλος της συντήρησης στους 5°C (14<sup>η</sup> ημέρα), (ιστόγραμμα 7) δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων χειρισμών. Η ίδια παρατήρηση ισχύει και για το τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα).

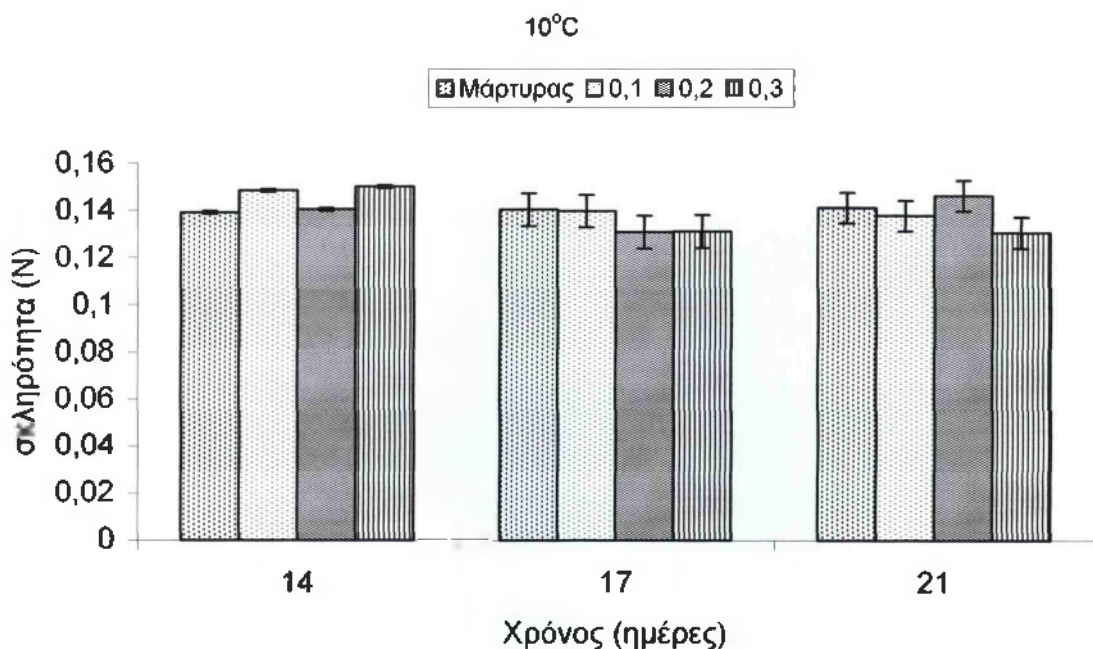
- Στο τέλος της συντήρησης στους 10°C (14<sup>η</sup> ημέρα, ιστόγραμμα 8) επίσης δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων χειρισμών. Το ίδιο ισχύει και για το τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα).
- Η παραμόρφωση των καρπών που συντηρήθηκαν και στις δύο θερμοκρασίες (5°C και 10°C) μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου.
- Οι διάφορες συγκεντρώσεις του CaCl<sub>2</sub> δεν επηρέασαν την παραμόρφωση των καρπών τόσο κατά την συντήρηση στους 5°C ή 10°C όσο και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής (σχήμα 5, 6).



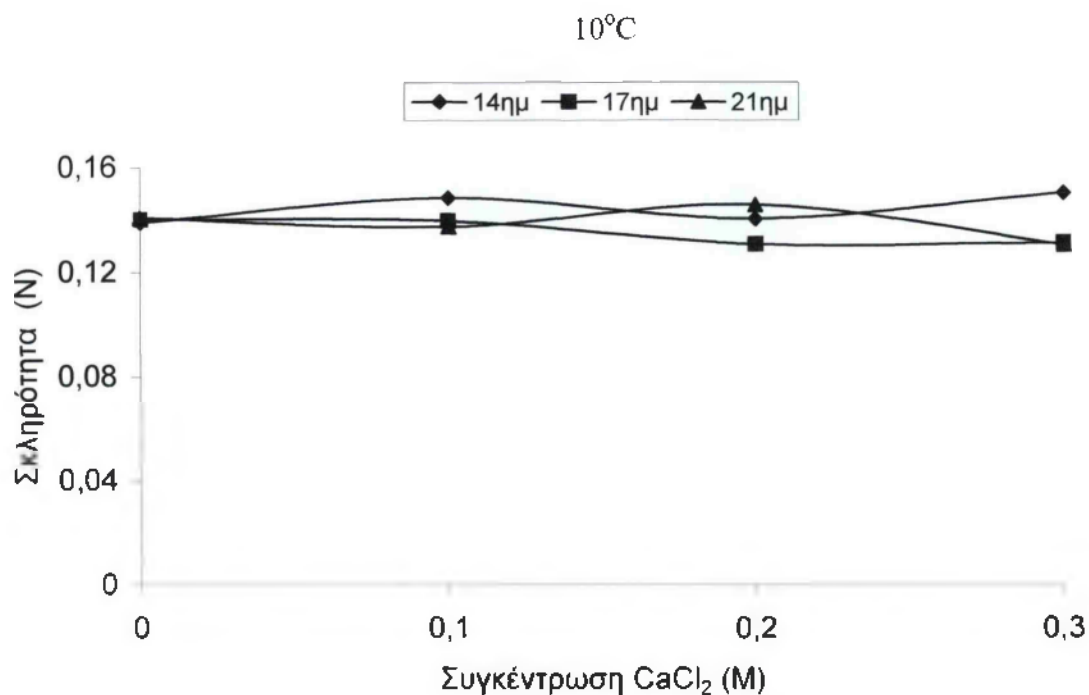
**Ιστόγραμμα 5:** Επίδραση της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στη σκληρότητα πιπεριάς που συντηρήθηκε 14 ημέρες στους 5°C και 7 ημέρες στους 20°C. ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Σχήμα 3:** Μεταβολή της σκληρότητας πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης CaCl<sub>2</sub> στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα), στους 5°C μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) και μετά επτά ημέρες εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C.



**Ιστόγραμμα 6:** Επίδραση της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub> στη σκληρότητα πιπεριάς που συντηρήθηκε 14 ημέρες στους 10°C και 7 ημέρες στους 20°C. [ ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



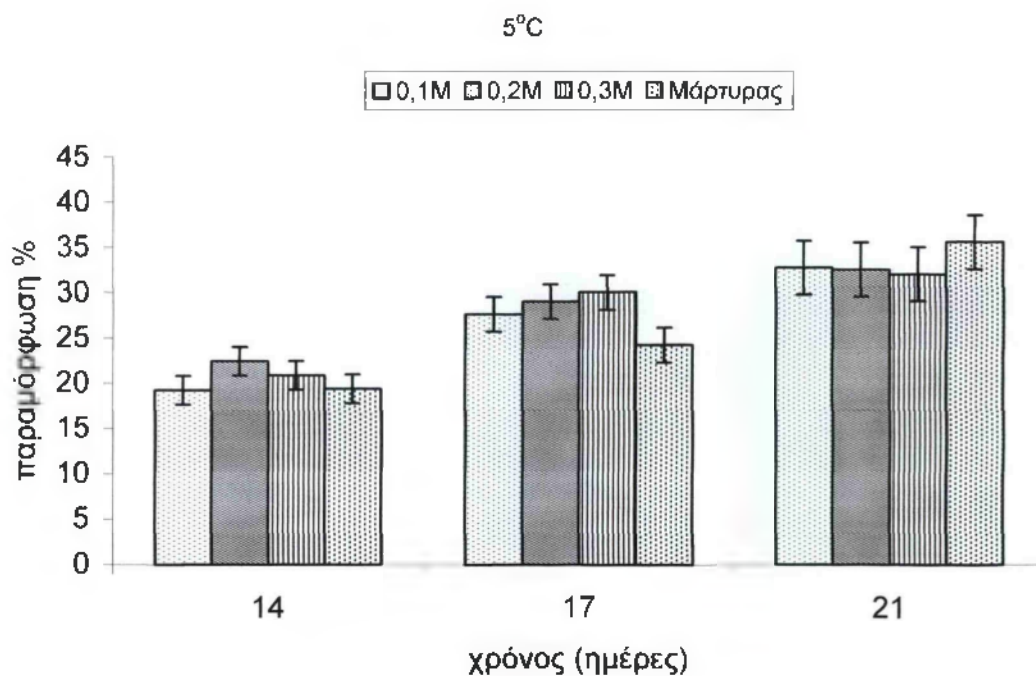
**Σχήμα 4:** Μεταβολή της σκληρότητας πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub>, στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) στους 10°C, μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) και μετά επτά ημέρες εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C.

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι ο χειρισμός με διάφορες συγκεντρώσεις CaCl<sub>2</sub> δεν επηρεάζει αισθητά την σκληρότητα και την παραμόρφωση της πιπεριάς. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η σκληρότητα παραμένει σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της εμπορικής ζωής ενώ η παραμόρφωση μεταβάλλεται συναρτήσει του χρόνου.

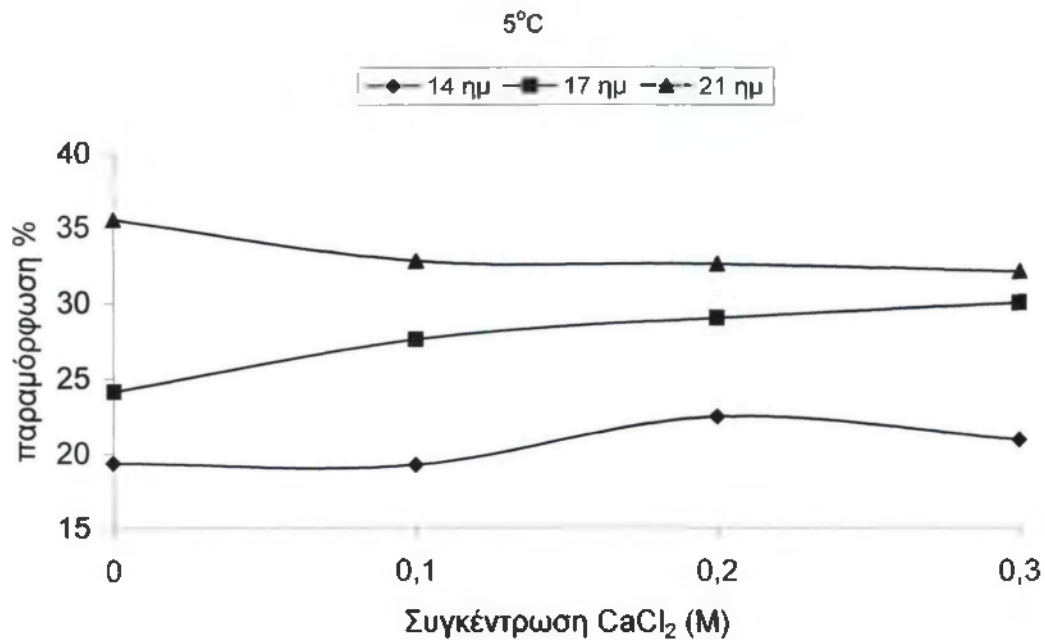
Η θερμοκρασία συντήρησης της πιπεριάς (5°C και 10°C) φαίνεται ότι δεν επηρεάζει την μεταβολή της σκληρότητας και της παραμόρφωσης των καρπών κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής.

Τα αποτελέσματα θα πρέπει να εξετασθούν συναρτήσει της απώλειας βάρους η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις αυξάνει την σκληρότητα και συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ελαστικότητας των καρπών. Η πρακτικά σταθερή σκληρότητα των καρπών κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής μπορεί να εξηγηθεί αν αποδεχθούμε ότι ο ρυθμός του μαλακώματος και η αύξηση της σκληρότητας λόγω απώλειας βάρους αντισταθμίζονται.

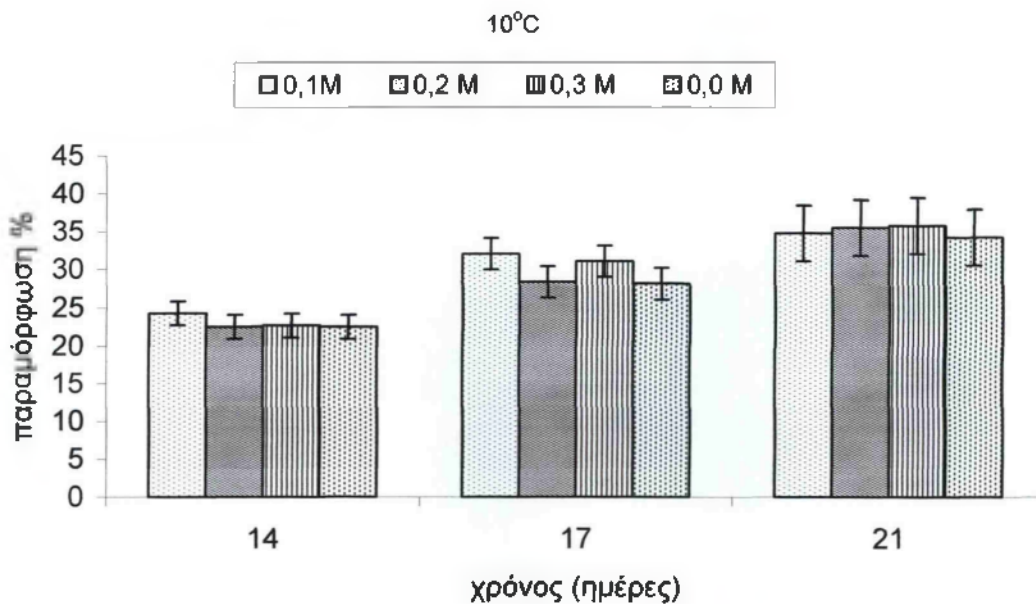
Η επίδραση του  $\text{CaCl}_2$  στην σκληρότητα λεμονιών ποικιλίας “Verna” επηρεάστηκε από το στάδιο ωριμότητας και την συγκέντρωση. (Valero et al, 1998) Χειρισμοί με  $\text{CaCl}_2$  σε μήλα αύξησαν την σκληρότητα του καρπού και καθυστέρησαν την ωρίμανση (Conway et al 1994, Saftner et al 1998). Στη φράουλα χειρισμοί με Ca αύξησαν την σκληρότητα (Carcia et al, 1996) ενώ στην περίπτωση της μπανάνας παρατηρήθηκε μείωση. (Perera et al, 2002) Το Ca σχηματίζει σύμπλοκα με τα κυτταρικά συστατικά, αυξάνει την σκληρότητα του κυττάρου, σταθεροποιεί την κυτταρική μεμβράνη με τα ιόντα του και μειώνει την περατότητα της μεμβράνης και των ιστών στο νερό. (Picchioni et al, 1998)



**Ιστόγραμμα 7:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου της παραμόρφωσης πιπεριάς Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 5°C στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα), καθώς και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C. [ : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

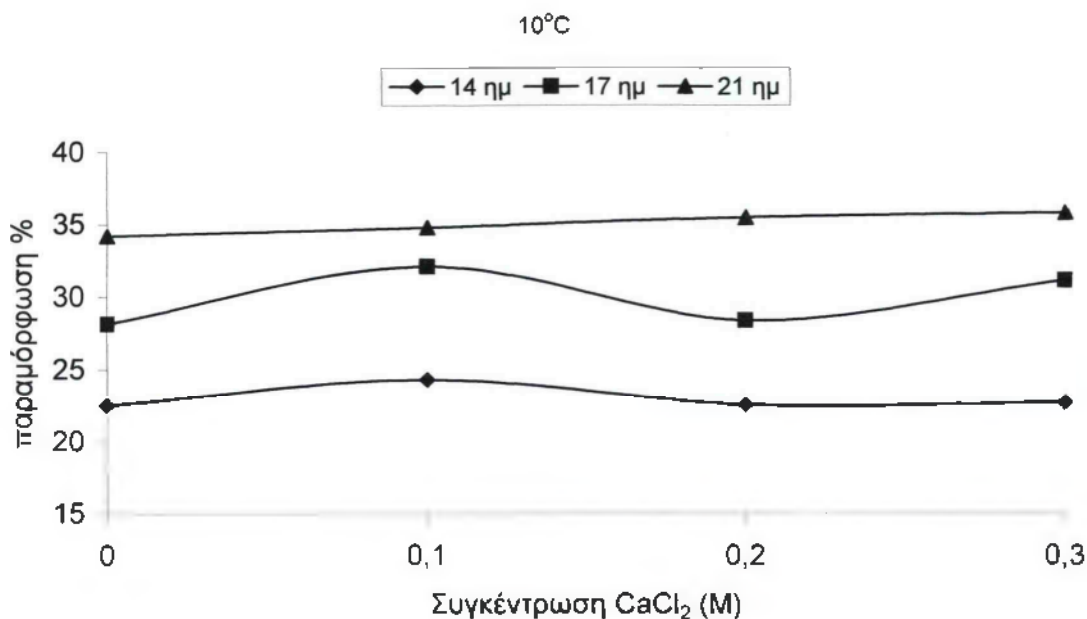


**Σχήμα 5:** Μεταβολή της παραμόρφωσης πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub>, στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) στους 5°C, μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) και μετά επτά ημέρες εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C.



**Ιστόγραμμα 8:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου της παραμόρφωσης πιπεριάς Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 10°C στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα), καθώς και κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C. ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .





**Σχήμα 6:** Μεταβολή της παραμόρφωσης πιπεριάς Spartakus F1 συναρτήσει της συγκέντρωσης του CaCl<sub>2</sub>, στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) στους 10°C, μετά τρεις ημέρες εμπορικής ζωής (17<sup>η</sup> ημέρα) και μετά επτά ημέρες εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) στους 20°C.

### 3.5 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ C

Στα ιστογράμματα 9 και 10 παρουσιάζεται η μεταβολή της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C που παρουσιάζουν οι καρποί της πιπεριάς που συντηρήθηκαν στους 5°C (ιστόγραμμα 9) και 10°C (ιστόγραμμα 10) και υπέστησαν διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub>.

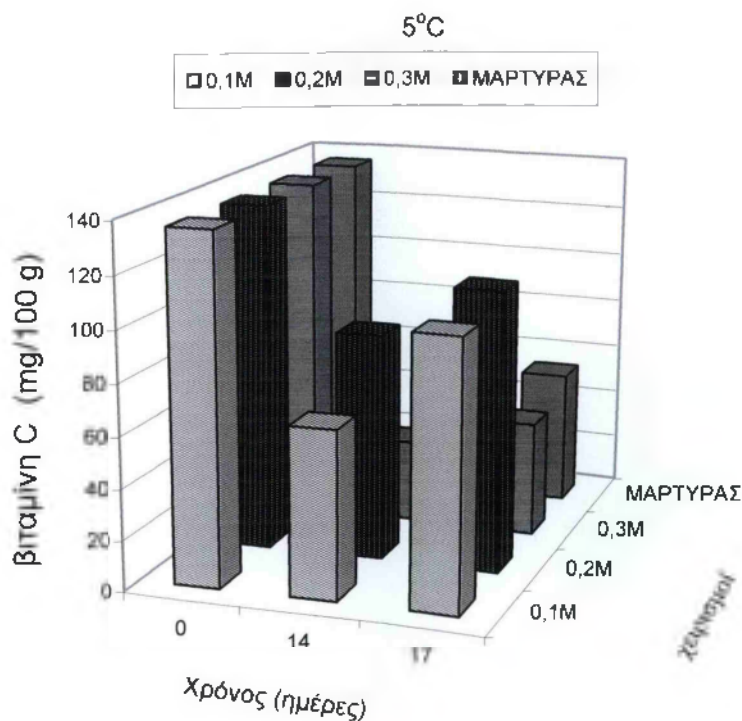
Μπορούμε λοιπόν από τα ιστογράμματα αυτά να παρατηρήσουμε τα εξής:

- Μετά συντήρηση 14 ημερών τόσο στους 5°C όσο και στους 10°C παρουσιάζεται μία έντονη μείωση της βιταμίνης C. Και στις δύο περιπτώσεις την μεγαλύτερη απώλεια παρουσίασαν ο μάρτυρας και οι καρποί που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,3M CaCl<sub>2</sub> και την μικρότερη οι καρποί που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα 0,2M CaCl<sub>2</sub>.
- Μετά τρεις ημέρες στους 20°C (shelf-life) παρατηρείται και στις δύο περιπτώσεις μία αύξηση της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C, στην περίπτωση των καρπών που συντηρήθηκαν στους 5°C την μεγαλύτερη αύξηση παρουσίασαν οι καρποί που εμβαπτίστηκαν σε διαλύματα 0,1M

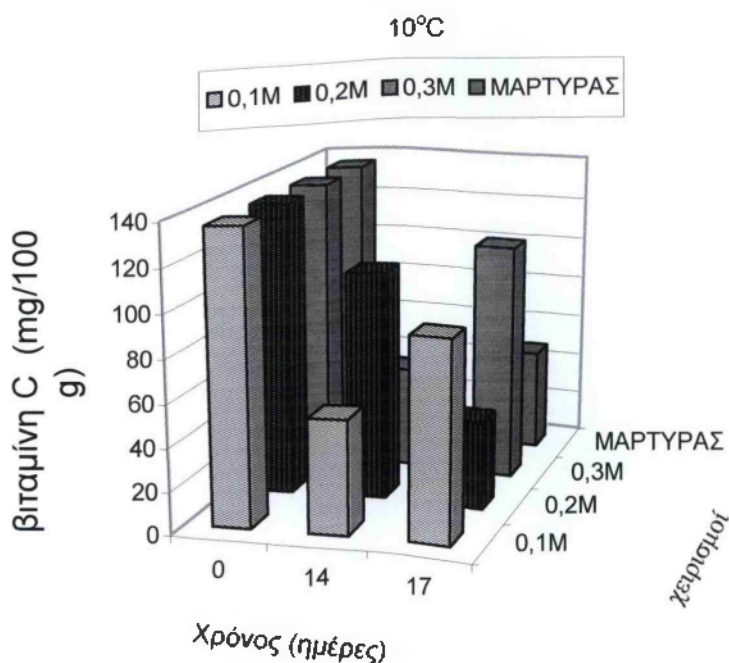
και 0,2M CaCl<sub>2</sub> στη δε περίπτωση των καρπών που συντηρήθηκαν στους 10°C την μεγαλύτερη αύξηση παρουσίασαν οι χειρισμοί με 0,1M και 0,3M CaCl<sub>2</sub>.

Η αύξηση της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής μπορεί να αποδοθεί στην απώλεια υγρασίας. Από όσα αναφέρθηκαν προκύπτει ότι οι χειρισμοί με CaCl<sub>2</sub> επηρέασαν την περιεκτικότητα της βιταμίνης C, γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Abdelaziz et al (2000) στα πορτοκάλια. Στην περίπτωση όμως των λεμονιών ποικιλίας “Verna” οι χειρισμοί με CaCl<sub>2</sub> δεν επηρέασαν την περιεκτικότητα της βιταμίνης C. (Valero et al, 1998)

Η διατήρηση της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C που παρατηρήθηκε στους καρπούς που εμβαπτίστηκαν σε διαλύματα CaCl<sub>2</sub> μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι το Ca μειώνει τη δράση των ενζύμων που είναι υπεύθυνα για την αποικοδόμησή της. (Nijjar, 1985)



**Ιστόγραμμα 9:** Μεταβολή της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 5°C και που υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub> ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Ιστόγραμμα 10:** Μεταβολή της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 5°C και που υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub> [ : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

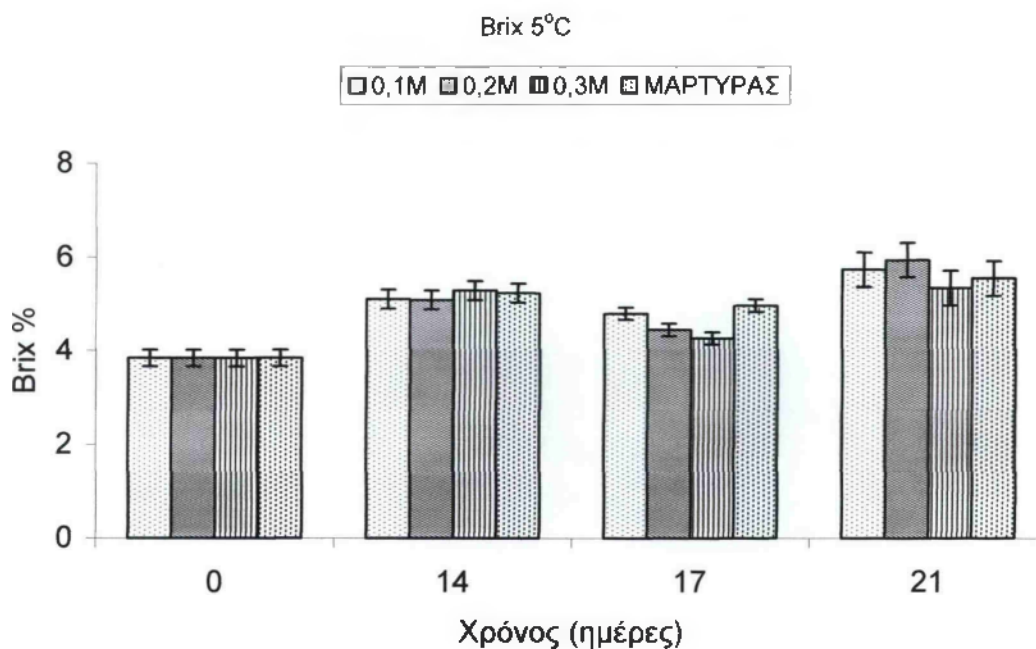
### 3.6 BRIX

Στα ιστογράμματα 11 και 12 καθώς και στους πίνακες 2.3 και 2.4 παρουσιάζονται οι μεταβολές που παρουσιάζουν τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (Brix) πιπεριών που υπέστησαν χειρισμούς με τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις CaCl<sub>2</sub> και συντηρήθηκαν στους 5°C ή 10°C.

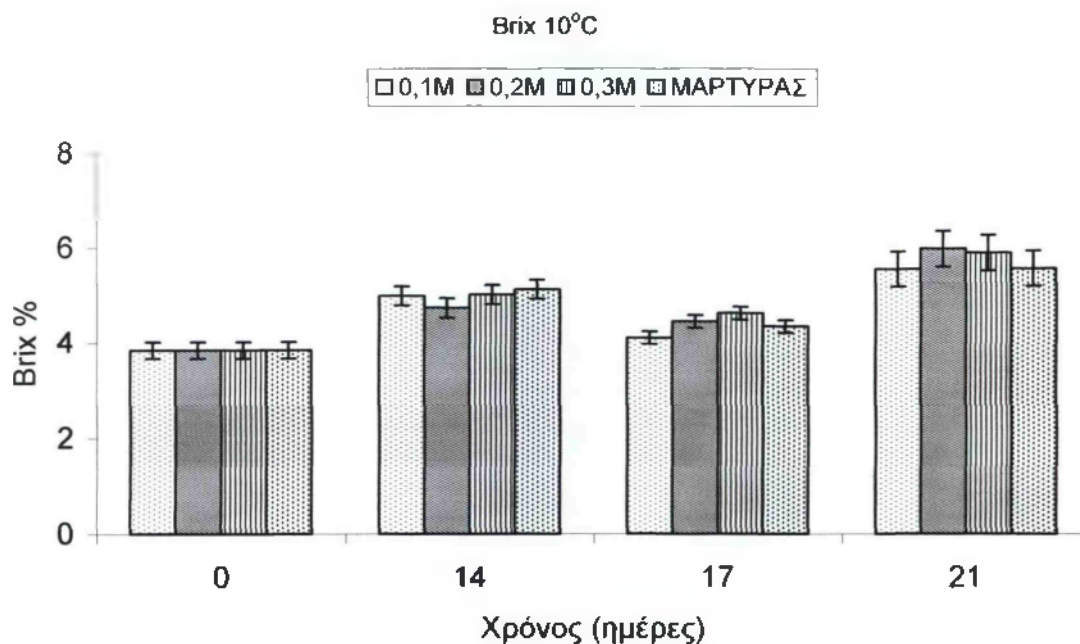
Μπορούμε λοιπόν να παρατηρήσουμε τα εξής:

- Στο τέλος της συντήρησης (14<sup>η</sup> ημέρα) τόσο στους 5°C όσο και στους 10°C δεν παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων χειρισμών.
- Στο τέλος της εμπορικής ζωής (21<sup>η</sup> ημέρα) οι καρποί και των τεσσάρων χειρισμών και στις δύο θερμοκρασίες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Από όσα αναφέρθηκαν προκύπτει ότι τα ολικά στερεά συστατικά (Brix) δεν επηρεάζονται από το Ca αλλά παρουσιάζουν μία μεταβολή συναρτήσει του χρόνου συντήρησης. Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στα Εσπεριδοειδή (Valero et al 1998, Artes et al 1993). Η αύξηση η οποία παρουσιάζεται στο τέλος της συντήρησης και της εμπορικής ζωής συνδέεται με την απώλεια βάρους.



**Ιστόγραμμα 11:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 5°C και υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub> ] : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .



**Ιστόγραμμα 12:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που συντηρήθηκε στους 10°C και υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub> : ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

**Πίνακας 2.3:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου συντήρησης στους 5°C των Ολικών διαλυτών στερεών συστατικών πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub>.

Συγκέντρωση CaCl <sub>2</sub>	Χρόνος (ημέρες)			
	0	14	17	21
Μάρτυρας	3,84	5,23α	4,97αγ	5,56α
0,1 M	3,84	5,1α	4,79γ	5,7α
0,2 M	3,84	5,09α	4,45αβ	5,94α
0,3 M	3,84	5,29α	4,27β	5,34α

Οι τιμές στην αυτή στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά ( $p=0,05$ )

**Πίνακας 2.4:** Μεταβολή συναρτήσει του χρόνου συντήρησης στους 10°C των Ολικών διαλυτών στερεών συστατικών πιπεριάς ποικιλίας Spartakus F1 που υπέστη διάφορους χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub>.

Συγκέντρωση CaCl <sub>2</sub>	Χρόνος (ημέρες)			
	0	14	17	21
Μάρτυρας	3,84	5,12α	4,34αγ	5,56α
0,1 M	3,84	4,98α	4,10γ	5,54α
0,2 M	3,84	4,73α	4,44αβ	5,96α
0,3 M	3,84	5,0α	4,62β	5,88α

Οι τιμές στην αυτή στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά ( $p=0,05$ )

### **3.7 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

Δεν παρουσιάστηκαν φυσιολογικές ασθένειες ούτε μυκητολογικές προσβολές κατά τη διάρκεια της συντήρησης των καρπών τόσο στους 5°C όσο και στους 10°C. Επίσης δεν παρουσιάστηκαν παθολογικές προσβολές κατά τη διάρκεια της εμπορικής ζωής.

## **4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Από τις μετρήσεις της αναπνευστικής δραστηριότητας, των ποιοτικών δεικτών (απώλεια βάρους, μεταβολή χρώματος, σκληρότητα, περιεκτικότητα σε βιταμίνη C, Βrix) και των φυσιολογικών ασθενειών καθώς και των παθολογικών προσβολών πιπεριάς Spartakus F1 που υπέστη χειρισμούς με CaCl<sub>2</sub>, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

Η εμφάνιση της πιπεριάς σε τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις CaCl<sub>2</sub> δεν επηρέασε σημαντικά τα φυσιολογικά (αναπνοή) και τα ποιοτικά (απώλεια βάρους, χρώμα, σκληρότητα, βιταμίνη C και brix) χαρακτηριστικά των καρπών.

Από τις τρεις συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν (0,1M, 0,2M και 0,3M) φαίνεται ότι τα καλύτερα αποτελέσματα παρουσίασε η 0,1M και η 0,2M (χωρίς βέβαια οι διαφορές να είναι πάντα σημαντικές). Η συγκέντρωση 0,3M μπορεί να θεωρηθεί υψηλή και ως εκ τούτου να προκαλεί κάποια βλάβη στους καρπούς.

Οι χειρισμοί με CaCl<sub>2</sub> φαίνεται να είναι μία πολλά υποσχόμενη μέθοδος για τη διατήρηση της ποιότητας πολλών λαχανικών και φρούτων. Για την λήψη των καλύτερων αποτελεσμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι παράμετροι όπως οι παράγοντες εφαρμογής. Στην περίπτωση της πιπεριάς θα μπορούσαν να μελετηθούν και άλλες μικρότερες συγκεντρώσεις καθώς και η εφαρμογή με διήθηση και όχι με εμφάνιση.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abdelaziz, F.H., Ahmed, F.F., Ebrahiem, T.A. 2000. *Effect of postharvest treatment of some calcium salts on shelf-life and quality of "Valencia" orange fruits during cold storage. Improving postharvest Technology of fruits vegetables and ornamentals*. Eds. F. Artés, MI Gil, MA Conesa, V. 1 :pp. 54-60.
2. Bangert, F., Dille, D.R. and Dewey, D.H. 1972. *Effect of postharvest calcium treatments on internal breakdown and respiration of apple fruits*. Journal of the American Society for Horticulture Science, 97: pp 679-682.
3. Γεωργία – Κτηνοτροφία 10, 2000.
4. Carcia, J.M., Herrera, S. and Morilla, A. 1996. *Postharvest dips in calcium chloride on strawberry*. Journal of Agriculture and Food Chemistry, V. 44: pp. 30-33.
5. Cheour, F., Willemot, C., Arul, J., Desjardins, Y. Makhoul, J., Charest, P.M., Gosselin, A. 1990). *Foliar applications of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: pp. 789-792.
6. Conway, W.S., Jams, C.E., Wang, C.Y. and Abbot, J.A. 1994. *Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in apples*. Journal of the American Society for Horticultural Science, V. 119: pp.49-53.
7. Grant, G.T., Morris, E.R., Rees, D.A., Smith, P.J.C. and Thom, D.. 1973. *Biological interactions between polysaccharides and divalent cations: the egg-box model*. FEBS Lett. 32: pp. 195-198.
8. Ferguson, J.B. 1984. *Calcium in plant senescence and fruit ripening*. Plant Cell Environ 7: 447-452.
9. Huber, D.J. 1983. *Role of cell wall hydrolases in fruit softening*. Hort. Rev. 5: pp. 169-176.
10. Hauson, E.J., Beggs, J.F. Beaudry, R.M. 1993. *Applying calcium chloride postharvest to improve high bush blueberry firmness*. Hortscience, 28: pp. 1033-1034.
11. Lester, G. 1996. *Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit discs*. Postharvest Biology and Technology. V.7: pp.91-6.

12. Lownds, N.K., Bauaras, M. and Boslaud, P.W. 1994. *Postharvest water loss and storage quality of nine pepper cultivars*. Hortscience 29(3) : pp. 191-193.
13. Marinos, N.G. 1962. *Studies on sub-microscopic aspects of mineral deficiencies. Calcium deficiency in the shoot apex of barley*. Amer. J.Bot. 49: pp. 834-837.
14. Μητρόπουλος, Δ., Κοζής, Γ., Μανωλοπούλου, Ε., Λαμπρινός, Γ. 2000. «Εκτίμηση του χρόνου συλλογής με μέτρηση της αναπνοής στον αγρό». Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής. Βόλος: σσ. 425-431.
15. Mignani, I., Greve, L.C., Ben-Arie, R., Stota, H.V., Li, C., Shakel, K and Labavitch, J. 1995. *The effect of GA<sub>3</sub> and divalent cations on aspects of pectin metabolism and tissue softening in ripening tomato pericarp*. Physiol, Plant 93: pp. 108-115.
16. Miller, D.D. 1996. *Minerals in "Food Chemistry"* ed. Owen, R. Fennema pp. 617-641.
17. Nijjar, G.S. 1985. *Nutrition of Fruit trees*. Kalayani Publishers, New Delhi Ludhiana, pp.73-270.
18. Paliyath, G., Poovaiah, B.W., Munske, G.R. and Magnuson, G.A. 1984. *Membrane fluidity in senescing apples. Effects of temperature and calcium Plant cell Physiol*. 25: pp. 1083-1087.
19. Perera, A.N., Karnnaratne, A.M. 2002. *Postharvest calcium chloride treatments do not help to increase shelf-life of bananas Fruits*, V. 57 (2): pp. 87-93.
20. Picchioni, G.A., Watada, A.E., Conway, W.S., Whitaker, B.D. and Sams, C.E. 1995. *Phospholipid, galactolipid and steryl lipid composition of apple fruit cortical tissue following postharvest CaCl<sub>2</sub> infiltration*. Phytochemistry 39: pp. 763-769.
21. Picchioni, G.A., Watada, A.E., Conway, W.S., Whitaker, B.D. and Sams, C.E. 1998. *Postharvest calcium infiltration delays membrane lipid catabolism in apple fruit*. Journal of Agriculture and Food Chemistry, V. 46: pp.2452-7.
22. Poovaiah, W.B. 1986. *Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables*. Food Technology pp. 86-89.



23. Saftner, R.A., Conway, W.S., and Sams, C.E. 1998. *Effects of postharvest calcium chloride treatments on tissue water relations, cell wall calcium levels and postharvest life of "Golden Delicious" apples*. Journal of the American Society for Horticultural Science, V: 123 pp.893-897.
24. Tingwa, P.O. and Young, R.E. 1974. *The effects of calcium on the ripening of avocado fruits* J.Amer.Soc.Hort.Sci. 99: pp. 540-545.
25. Valero, D., Martinez-Romero, D., Serrano, M. and Riquelme, M. 1998. *Influence of postharvest treatment with putrescine and calcium on endogenous polyamines, firmness and abscisic acid in lemon*. Journal of Agriculture and Food Chemistry V. 46: pp. 2102-9.
26. Whitaker, B., Klein, J.D., Conway, W.S. and Sams, C.E. 1997. *Influence of prestorage heat and calcium treatments on lipid metabolism in "Golden Delicious" apples*. Phytochemistry, V. 45: PP.465-72.