

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Φοιτήτρια : Τσιλιγκαρίδου Μαρία

Επίδραση της διπλής χαραγής υποβραχιόνων στην
παραγωγή, πρωίμηση και συντηρησιμότητα των ροδακίνων

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΝΑΝΟΣ Γ. Δ.
Επιβλέπων

ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Στ.
Μέλος

ΚΙΤΤΑΣ Κ.
Μέλος

ΒΟΛΟΣ 2000



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 1066/1

Ημερ. Εισ.: 23-10-2003

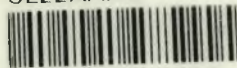
Δωρεά:

Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

2000

ΤΣΙ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070352

Στους γονείς μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα επίκουρο καθηγητή Γεώργιο Δ. Νάνο για την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγησή του.

Επίσης θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής Καθηγήτρια κα. Στέλλα Γαλανοπούλου και Καθηγητή κ. Κων/νο Κίττα για τις πολύτιμες υποδείξεις – διορθώσεις στην επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στους γονείς μου και τους φίλους μου για την αμέριστη αγάπη και συμπαράσταση τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	3
2.1. Ροδακινιά.....	3
2.1.1. Ιστορικό- Προέλευση- Σημασία.....	3
2.1.2. Είδος και βοτανικά χαρακτηριστικά.....	3
2.1.3. Τρόπος καρποφορίας.....	4
2.1.4. Κλίμα και έδαφος.....	4
2.1.5. Άνθηση- Καρπόδεση- Ανάπτυξη καρπού.....	5
2.1.6. Κλάδεμα.....	6
2.1.7. Αραιώμα.....	7
2.1.8. Άρδευση- Λίπανση.....	7
2.1.9. Η ισχύουσα κατάσταση εμπορίας των ροδακίνων.....	8
2.2. Πρωίμιση με δακτυλίωση.....	9
2.3. Συντήρηση ροδακίνων.....	11
2.3.1. Προβλήματα κατά τη συντήρηση.....	11
2.4. Μέθοδοι καθυστέρησης εμφάνισης ζημιάς από «Internal Breakdown».....	14
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	21
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30
4.1. Sun Crest.....	30
4.2. Red Gold.....	43
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	52
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	57
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε υποβραχίονες από ροδακινιές «Sun Crest» και νεκταρινιές «Red Gold» έγινε διπλή χαραγή στην έναρξη σκλήρυνσης του πυρήνα των καρπών κάθε ποικιλίας με σκοπό την προώμιση της παραγωγής και τη βελτίωση της παραγωγικότητας και της ποιότητας των καρπών. Μελετήθηκε επίσης το αποτέλεσμα της διπλής χαραγής στη συντηρησιμότητα των καρπών σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Η διπλή χαραγή προκάλεσε μείωση της παραγόμενης ξηράς ουσίας ανά βλαστό και της ποσότητας ξηράς ουσίας που μετακινήθηκε στα φύλλα, ενώ διατήρησε την ποσότητα ξηράς ουσίας που πήγε στους καρπούς σε σχέση με μη χαραγμένους βλαστούς. Στην ποικιλία «Sun Crest», που είναι μέτριας παραγωγικότητας, η διπλή χαραγή είχε σαν αποτέλεσμα την προώμιση της παραγωγής κύρια λόγω της ταχύτερης και μεγαλύτερης ανάπτυξης του περικαρπίου (εδώδιμου μέρους) του καρπού, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της παραγωγικότητας του υποβραχίονα και της ποιότητας του καρπού. Στην ποικιλία «Red Gold», μια έντονης ανάπτυξης και υψηλής παραγωγικότητας ποικιλία, η διπλή χαραγή προκάλεσε σημαντικότερη μείωση της ξηράς ουσίας που μετακινήθηκε στα φύλλα και στον αριθμό φύλλων των βλαστών σε σχέση με τους μη χαραγμένους βλαστούς. Η σημαντική αυτή μείωση της βλάστησης είχε σαν αποτέλεσμα την ελάχιστη προώμιση και βελτίωση της ποιότητας των καρπών. Ροδάκινα ποικιλίας «Sun Crest» που συντηρήθηκαν σε ατομικές συσκευασίες- τροποποιημένη ατμόσφαιρα στους 0°C - παρουσίασαν όλα τα συμπτώματα ζημιάς από χαμηλές θερμοκρασίες στις κυτταρικές τους μεμβράνες (chilling injury) σταδιακά μετά από 30 ημέρες συντήρησης. Η διπλή χαραγή προκάλεσε αύξηση του ποσοστού καρπών με σχίσιμο του ενδοκαρπίου και με κοκκίνισμα της σάρκας σε σχέση με τους καρπούς από μη χαραγμένους βλαστούς. Οι καρποί βλαστών που δέχθηκαν διπλή

χαραγή, καθώς ήταν πιο ώριμοι, συντηρήθηκαν καλύτερα και για περισσότερο χρονικό διάστημα από τους καρπούς των μη χαραγμένων βλαστών.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Ροδακινιά

2.1.1 Ιστορικό- Προέλευση- Σημασία

Η καταγωγή της είναι από την Κίνα όπου συναντάται σε αυτοφυή μορφή. Από εκεί διαδόθηκε στην Περσία, στη Μ. Ασία και την Ελλάδα. Στη χώρα μας καλλιεργείται από το 400-300 π.Χ., ενώ σε εντατική μορφή καλλιεργείται στην Ελλάδα τα τελευταία 20 χρόνια, κυρίως στην περιοχή της Μακεδονίας (Ποντίκης, 1993). Η συνολική έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργειά της είναι 509,210 χιλ. στρέμματα, ενώ οι νομοί Πέλλας (40,4%) και Ημαθίας (46,6%) συγκεντρώνουν το 86,7% της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης της Ελλάδας με ροδάκινα (Γεωργική Τεχνολογία 4, 93). Η σημασία της ροδακινιάς για την αγροτική οικονομία της Ελλάδας είναι πολύ μεγάλη, καθώς αποτελεί μία από τις δυναμικές καλλιέργειες μεταξύ των διαφόρων φυλλοβόλων δενδροκομικών ειδών που καλλιεργούνται για την παραγωγή νωπών καρπών.

2.1.2. Είδος και Βοτανικά Χαρακτηριστικά

Το επιστημονικό όνομα της ροδακινιάς είναι *Prunus persica* και ανήκει στην οικογένεια Rosaceae. Η ροδακινιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, μετρίου μεγέθους (4-6m), ταχείας ανάπτυξης και με διάρκεια ζωής που κυμαίνεται από 25-30 έτη. Διαθέτει πλούσιο ριζικό σύστημα, το οποίο φθάνει σε μέτριο βάθος. Οι βλαστοί έχουν στην αρχή χρώμα ερυθροπράσινο και κατόπιν καστανό, ενώ ο φλοιός τελικά σχίζεται και ρυτιδώνεται. Τα φύλλα είναι απλά κατ' εναλλαγή επιμήκη, λογχοειδή και οδοντωτά. Οι οφθαλμοί διακρίνονται εύκολα σε βλαστοφόρους και ανθοφόρους. Ο καρπός είναι δρύπη και αποτελείται από το εδώδιμο τμήμα (εξωκάρπιο και μεσοκάρπιο) και το σκληρό ενδοκάρπιο με το

σπέρμα. Όταν ο φλοιός καλύπτεται από χνούδι ο καρπός λέγεται ροδάκινο, ενώ όταν είναι λείος χωρίς χνούδι λέγεται νεκταρίνι. Το χρώμα της σάρκας μπορεί να είναι λευκό (λευκόσαρκες ποικιλίες) ή κίτρινο (κιτρινόσαρκες ποικιλίες). Η σάρκα των ώριμων καρπών είτε αποκολλάται εύκολα από τον πυρήνα (εκπύρηνα), είτε παραμένει προσκολλημένη (συμπύρηνα) (Βασιλακάκης- Θεριός, 1991).

2.1.3. Τρόπος Καρποφορίας

Η ροδακινιά αρχίζει να καρποφορεί από το 2^ο με 3^ο έτος της ηλικίας της, μπαίνει σε πλήρη καρποφορία το 5^ο-7^ο έτος και καρποφορεί κανονικά για πολλά έτη (Βασιλακάκης- Θεριός, 1991).

2.1.4. Κλίμα και Έδαφος

Η ροδακινιά είναι δένδρο της εύκρατης ζώνης και απαιτεί ξηρό και ζεστό καλοκαίρι για την παραγωγή καλής ποιότητας καρπών. Υγρές περιοχές θα πρέπει να αποφεύγονται γιατί σε αυτές οι μυκητολογικές ασθένειες (εξώασκος, μονίλια, κορύνεο) είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Η θερμοκρασία το καλοκαίρι δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 35°C διότι το μέγεθος των καρπών που επιτυγχάνεται είναι μικρό, η ποιότητα όχι άριστη και την επόμενη χρονιά παρατηρούνται πολλοί δίδυμοι καρποί. Η ροδακινιά αντέχει στο ψύχος λιγότερο απ' ότι η μηλιά και η αχλαδιά, ανέχεται θερμοκρασίες μέχρι -25°C, αλλά στους -17°C οι ανθοφόροι οφθαλμοί της καταστρέφονται όταν βρίσκονται σε πλήρη λήθαργο (Βασιλακάκης, 1996). Η ροδακινιά ανθίζει γενικά νωρίς και οπωσδήποτε θα πρέπει να αποφεύγονται περιοχές που πλήττονται από όψιμους ανοιξιάτικους παγετούς.

Οι περισσότερες ποικιλίες ροδακινιάς απαιτούν 700 ή και περισσότερες ώρες χαμηλών θερμοκρασιών (2.1 έως 9.2°C) για να διακόψουν το λήθαργο των οφθαλμών τους. Υπάρχουν όμως και ποικιλίες που έχουν σχετικά μικρές απαιτήσεις. Οι τελευταίες μπορούν να αξιοποιήσουν σχετικά θερμές περιοχές και έτσι να παραχθούν ροδάκινα υπερπρώιμα.

Εξαιτίας της προοπτικής αυτής γίνονται προσπάθειες να παραχθούν καλές ποικιλίες αλλά με μικρές απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες (Βασιλακάκης, 1996).

Τα καταλληλότερα εδάφη για τη ροδακινιά είναι τα ελαφρά έως και μέσης σύστασης. Δεν αναπτύσσεται καλά στα βαριά εδάφη καθώς αυτά δεν στραγγίζουν και δεν αερίζονται καλά, με δυσάρεστες συνέπειες στην ανάπτυξη και μακροζωία του δένδρου, καθώς και στην ποιότητα και την παραγωγή (Βασιλακάκης και Θεριός, 1991).

2.1.5. Άνθιση- Καρπόδεση- Ανάπτυξη καρπού

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί αφού υποστούν επαρκείς ώρες χαμηλών θερμοκρασιών ώστε να διακοπεί ο λήθαργος τους, ανθίζουν το Μάρτιο. Τα άνθη είναι αυτογονιμοποιούμενα και δεν χρειάζονται επικονιαστές..

Η καρπόδεση είναι υψηλή, εάν βέβαια δεν σημειωθεί παγετός και καταστρέψει τα άνθη. Μετά την άνθιση, όσα από τα άνθη δεν γονιμοποιηθούν πέφτουν και στη συνέχεια παρατηρούνται συνήθως δύο κύματα καρποπτώσεων, ένα τον Απρίλιο και άλλο ένα το Μάιο.

Η ανάπτυξη του καρπού γίνεται σε τρία χαρακτηριστικά στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο παρατηρείται ταχεία αύξηση του καρπού και σχεδόν πλήρης ανάπτυξη του πυρήνα (ενδοκάρπιο). Στο δεύτερο στάδιο σταματά σχεδόν η αύξηση του καρπού και σκληραίνει το ενδοκάρπιο, ενώ στο τρίτο στάδιο παρατηρείται ταχεία αύξηση του εξωκαρπίου (εδώδιμο τμήμα). Η ταχεία αύξηση του καρπού στο τρίτο στάδιο οφείλεται κυρίως στην τάνυση των κυττάρων με την είσοδο του νερού και γι'αυτό είναι επιβεβλημένη η άρδευση των οπωρώνων λίγες ημέρες πριν από την εμπορική ωρίμανση των καρπών.

Οι καρποί της ροδακινιάς ωριμάζουν διαδοχικά σε μια περίοδο 10-25 ημερών, ανάλογα με την ποικιλία. Πρώτα ωριμάζουν οι καρποί της κορυφής και ακολουθούν οι καρποί της βάσης, των οποίων η ωρίμανση καθυστερεί λόγω της μεγαλύτερης σκιάσής τους. Η διαδοχική ωρίμανση

των καρπών επιβάλλει η συγκομιδή τους να γίνεται σε δύο ή τρία χέρια (Βασιλακάκης και Θεριός, 1991). Είναι μεγάλης σημασίας μετά από κάθε χέρι συγκομιδής να εφαρμόζεται άρδευση, γιατί έτσι οι καρποί αυξάνουν σε μέγεθος, ωριμάζουν γρηγορότερα και συσσωρεύουν μεγαλύτερες ποσότητες σακχάρων σε συνδυασμό με την παραγωγή αρωματικών ουσιών.

Για τον καθορισμό του κατάλληλου βαθμού ωριμότητας των καρπών των επιτραπέζιων ποικιλιών κατά τη συγκομιδή χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας: Η αλλαγή του βασικού χρώματος του φλοιού από πράσινο σε λευκοκίτρινο, η συνεκτικότητα της σάρκας και ο αριθμός των ημερών από την πλήρη άνθιση (Σφακιωτάκης, 1995). Στον καθορισμό του βαθμού ωριμότητας μπορούν να συνεκτιμηθούν και άλλοι παράγοντες όπως η εύκολη εκπυρήνωση (εκπύρηνες ποικιλίες), η σχέση σακχάρων προς οξέα, η γεύση και το μέγεθος. Για τα κονσερβοποιήσιμα ροδάκινα χρησιμοποιούνται σαν κριτήρια ωρίμανσης το χρώμα του φλοιού και η συνεκτικότητα της σάρκας (Σφακιωτάκης, 1995).

2.1.6. Κλάδεμα

Το κλάδεμα της ροδακινιάς είναι βασικής σημασίας εργασία, η οποία πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο και αποβλέπει στην επίτευξη της μέγιστης απόδοσης, στη δημιουργία νέας βλάστησης για την καρποφορία του επόμενου έτους και στη διατήρηση του σχήματος του δένδρου.

Τα σημαντικότερα είδη κλαδέματος καρποφορίας στη ροδακινιά είναι το βραχύ και το μακρύ κλάδεμα. Στο βραχύ οι ετήσιοι βλαστοί βραχύνονται στους 6-8 οφθαλμούς, ενώ γίνονται και απαλείψεις πυκνών βλαστών. Το κλάδεμα αυτό είναι κατάλληλο για μεγαλόκαρπες ποικιλίες και αδύνατα δένδρα. Με το μακρύ κλάδεμα εφαρμόζονται μόνο απαλείψεις βλαστών και σχεδόν καθόλου βραχύνσεις. Εφαρμόζεται κυρίως σε υπερπρώιμες και πρώιμες ποικιλίες που είναι συνήθως

μικρόκαρπες και πρέπει να συνοδεύεται από αυστηρό αραίωμα. Όταν τα δένδρα βρίσκονται σε πλήρη καρποφορία είναι προτιμότερο να εφαρμόζεται μικτό κλάδεμα, δηλαδή να γίνονται οι κατάλληλες βραχύνσεις και απαλείψεις βλαστών έτσι ώστε να έχουμε ικανοποιητική καρποφορία κάθε χρόνο (Βασιλακάκης- Θεριός, 1991).

2.1.7. Αραίωμα

Συνήθως για μία δεδομένη ποικιλία η ποιότητα είναι συνάρτηση του μεγέθους του καρπού και γι' αυτό κάθε τεχνική που συντελεί στην αύξηση του μεγέθους του καρπού έχει ιδιαίτερη σημασία. Τέτοια τεχνική είναι το αραίωμα των καρπών. Το αραίωμα των καρπών εφαρμόζεται σχεδόν σε όλες τις ποικιλίες ροδακινιάς και αποσκοπεί στη βελτίωση του μεγέθους των καρπών και κατά συνέπεια της ποιότητας. Ο βαθμός και ο χρόνος εφαρμογής του αραιώματος, εξαρτάται από το επιθυμητό μέγεθος των καρπών κατά τη συγκομιδή. Το αραίωμα θα πρέπει να αναβάλλεται μέχρι που να σταθεροποιηθεί η καρπόδεση, να σταματήσουν δηλαδή οι φυσικές καρποπτώσεις και αυτό συμβαίνει με την έναρξη του δευτέρου σταδίου ανάπτυξης των καρπών. Το αραίωμα στη ροδακινιά γίνεται με το χέρι. Είναι δαπανηρή εργασία και έχουν γίνει πάρα πολλές προσπάθειες ευρέσεως άλλου τρόπου αραιώματος (δονητές, χρήση χημικών ουσιών, αυξίνες), αλλά δυστυχώς μέχρι σήμερα όλες οι προσπάθειες έχουν δώσει ασήμαντα πρακτικά αποτελέσματα (Βασιλακάκης, 1996).

2.1.8. Άρδευση- Λίπανση

Η ροδακινιά αναπτύσσεται σε περιοχές με ζεστό καλοκαίρι και ως εκ τούτου έχει μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Δεν νοείται καλλιέργεια ροδακινιάς χωρίς να υπάρχει άφθονο νερό για άρδευση. Η ροδακινιά επιπλέον αναπτύσσει πάρα πολλούς νέους βλαστούς από τον Απρίλιο μέχρι τον Αύγουστο και αυτό κάνει το δένδρο απαιτητικό σε νερό και θρεπτικά στοιχεία. Επίσης, όπως προαναφέρθηκε, ο καρπός της ροδακινιάς αυξάνει σε όγκο και βάρος πάρα πολύ κατά την τελευταία

περίοδο πριν από την ωρίμανση και τότε είναι που χρειάζεται πάρα πολύ νερό. Αυτό σημαίνει πως για μια πετυχημένη καλλιέργεια ροδακινιάς πρέπει ανά πάσα στιγμή να υπάρχει διαθέσιμο νερό για άρδευση (Βασιλακάκης, 1996).

Η ροδακινιά έχει υψηλές απαιτήσεις σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, γιατί εκτός του ότι παράγει πάρα πολλούς καρπούς, παράγει και πολλούς νέους βλαστούς. Η εμπειρική λίπανση που εφαρμόζεται είναι της τάξης των 15- 20 μονάδων N, 5- 6 μονάδων P και 15- 20 μονάδων K το στρέμμα κάθε έτος. Η προσθήκη των λιπαντικών στοιχείων συνιστάται να γίνεται τμηματικά και όχι σε μια μόνο δόση (Ποντίκης, 1993). Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία, αυτά βρίσκονται σε ελάχιστες ποσότητες στο έδαφος και το φυτό δεν έχει μεγάλες απαιτήσεις από αυτά. Οι ανάγκες της ροδακινιάς σε θρεπτικά στοιχεία μπορούν να προσδιοριστούν με εδαφοανάλυση και με τη χρήση της φυλλοδιαγνωστικής.

2.1.9. Η ισχύουσα κατάσταση εμπορίας των ροδακίνων

Σήμερα η ροδακινιά, το σπουδαιότερο από τα πυρηνόκαρπα της χώρας μας, αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα.

Η δυσκολία διάθεσης της παραγωγής, λόγω της υπερπαραγωγής που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα της καλλιέργειας το οποίο έχει οδηγήσει στην απόσυρση το 64% της συνολικής παραγωγής της χώρας.

Η κατάχρηση αυτού του κοινοτικού μέτρου οφείλεται κατά βάση στην αδυναμία απορρόφησης των προϊόντων από την κοινοτική αγορά, στις αδυναμίες εμπορίας, στη νοοτροπία των παραγωγών, στην κατοχή και εκμετάλλευση μέρους των εκτάσεων από ανθρώπους που δεν έχουν επαγγελματική σχέση με το κλάδο της γεωργίας, στις σχετικά ικανοποιητικές τιμές της απόσυρσης και τέλος, κατά ένα μεγάλο μέρος, στη μικρή ανταγωνιστικότητα που έχουν τα ελληνικά ροδάκινα σε σχέση

με άλλες ανταγωνίστριες χώρες όπως η Ιταλία και η Ισπανία (Χατζηχαρίσης, 1995).

Τα τελευταία χρόνια το καθεστώς απόσυρσης έχει τροποποιηθεί ούτως ώστε μόνο ένα ποσοστό σε σχέση με την πωλούμενη ποσότητα ροδακίνων από κάθε ομάδα παραγωγών μπορεί να αποσυρθεί και αυτό το ποσοστό βαίνει μειούμενο. Επομένως, πολλές ομάδες παραγωγών οι οποίες δεν διακινούσαν στο εμπόριο ροδάκινα, αλλά λειτουργούσαν μόνο για απόσυρση, δεν μπορούν να αποσύρουν καθόλου ροδάκινα. Ευτυχώς και δυστυχώς τα τελευταία χρόνια οι ανοιξιιάτικοι παγετοί έχουν προκαλέσει σημαντική μείωση στην παραγωγή πυρηνόκαρπων της Ελλάδας με αποτέλεσμα το πρόβλημα να μην έχει εμφανιστεί.

Η ανάγκη, λοιπόν, ανεύρεσης τρόπων οι οποίοι θα δώσουν διεξόδους στα παραπάνω προβλήματα είναι επιτακτική. Ένας από αυτούς είναι και η πρωίμιση των ροδακίνων, η οποία όσον αφορά την ανταγωνιστικότητα τους είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επιταχύνει το χρόνο εμφάνισης του προϊόντος στην αγορά και ευνοεί τη διάθεση του σε υψηλότερες τιμές. Συνεπώς, η ανεύρεση τεχνικών που ευνοούν την πρόωμη ωρίμανση των καρπών, όπως η δακτυλίωση και η διπλή χαραγή, είναι ιδιαίτερα επιθυμητή.

2.2. Πρωίμιση με δακτυλίωση

Οι υψηλές τιμές με τις οποίες διατίθενται τα ροδάκινα πρόωμης ωρίμανσης δεν αναλογούν πάντοτε σε άριστης ποιότητας καρπούς. Οι καρποί αυτοί υστερούν πολλές φορές στο μέγεθος και στη γεύση καθώς συλλέγονται ανώριμοι, ενώ παρουσιάζουν έντονα το φαινόμενο του διαχωρισμού του πυρήνα (split pit). Για την ανάπτυξη ικανοποιητικού μεγέθους των καρπών αυτών αποδείχθηκε ότι είναι απαραίτητο ένα πρόωμο και επαρκές αραίωμα (Allan *et al*, 1992), ενώ η δακτυλίωση (girdling) των βραχιόνων ή του κορμού των δένδρων έχει δείξει ότι προάγει την πρόωμη ωρίμανση, τη συντόμευση της περιόδου συγκομιδής

αλλά και την αύξηση του μεγέθους των καρπών (Allan *et al*, 1993; Andrews *et al*, 1978; Dann *et al*, 1984; Fernandez-Escobar *et al*, 1987; De Villiers *et al*, 1990; Agenbag *et al*, 1992). Ενδείξεις επίσης υπάρχουν για αύξηση του πάχους και της σκληρότητας της σάρκας καθώς και για αύξηση της συγκέντρωσης των διαλυτών στερεών συστατικών (El-Sherbini, 1992).

Η δακτυλίωση έχει δοκιμασθεί σε διάφορες χρονικές στιγμές της καλλιεργητικής περιόδου, όπως στο στάδιο της πλήρους άνθισης (Fernandez-Escobar *et al*, 1987), 5 με 9 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθιση (Agenbag *et al*, 1992) καθώς και μετά τη συγκομιδή (Dann *et al*, 1984). Αποδείχθηκε όμως ότι η καλύτερη χρονική στιγμή εφαρμογής της δακτυλίωσης είναι η αρχή του 2^{ου} σταδίου ανάπτυξης του καρπού λίγο πριν την έναρξη της σκλήρυνσης του πυρήνα (La Rue, 1986; De Villiers *et al*, 1990; Allan *et al*, 1993; El-Sherbini, 1992).

Η εφαρμογή, όμως, της δακτυλίωσης παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα όπως, δυσκολία στην εφαρμογή της, καθυστέρηση στην επούλωση των τομών που προκλήθηκαν κατά τη δακτυλίωση, αύξηση της συχνότητας εμφάνισης του διαχωρισμού του πυρήνα και της έλλειψης χυμού (αλευρώδης ή αφράτη υφή) των καρπών (woolliness) κατά τη συντήρησή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες (Kubota *et al*, 1993; De Villiers *et al*, 1990), ενώ το επίπεδο της ευνοϊκής επίδρασης της δακτυλίωσης εξαρτάται από την ποικιλία (Andrews *et al*, 1978).

Οι αρνητικές επιδράσεις της δακτυλίωσης μας οδήγησαν στη σκέψη ότι η εφαρμογή της διπλής χαραγής ίσως να αποδεικνυόταν χρήσιμη και με λιγότερες δυσμενείς επιπτώσεις κατά τη χρήση της. Μόνο πρόσφατα δημοσιεύτηκε εργασία στην οποία χαραγή σε κλάδους ροδακινιάς και νεκταρινιάς προκάλεσε πρωίμιση της παραγωγής χωρίς τα δυσμενή αποτελέσματα της δακτυλίωσης (Agusti *et al*, 1998). Επιπλέον θέλαμε να

μελετήσουμε το αποτέλεσμα της σε κύριες Ελληνικές ποικιλίες, όπου σήμερα δεν υπάρχει σχετική βιβλιογραφία.

2.3. Συντήρηση ροδακίνων

Οι καρποί μετά τη συγκομιδή τους προωθούνται για :

- A) Νωπή κατανάλωση
- B) Μεταποίηση-Κονσερβοποίηση ή Αποχύμωση
- Γ) Αποξήρανση
- Δ) Συντήρηση πριν την Κατανάλωση ή τη Μεταποίηση

Στην τελευταία περίπτωση, τα νωπά φρούτα αποθηκεύονται σε ψυγεία που βρίσκονται στις περιοχές ή κοντά στις περιοχές παραγωγής τους. Κάτω από τις χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τη συντήρηση έχει διαπιστωθεί μείωση της διαπνοής και επιβράδυνση της ωρίμανσης και του γήρατος, ενώ περιορίζεται και επιβραδύνεται η ανάπτυξη επιβλαβών μικροοργανισμών. Επιπρόσθετα, η συντήρηση καθιστά δυνατή τη διαχείριση των τεράστιων ποσοτήτων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ορισμένων περιόδων υπερπαραγωγής, την επιμήκυνση της περιόδου διάθεσης ή μεταποίησης του προϊόντος στο εμπόριο και τη μεταφορά του σε απομακρυσμένες αγορές.

2.3.1. Προβλήματα κατά τη συντήρηση

Η χρονική διάρκεια παραμονής των καρπών στο ψυγείο εξαρτάται τόσο από το είδος των καρπών όσο και από την ποικιλία και μπορεί να κυμανθεί από λίγες ημέρες έως και αρκετούς μήνες. Στην προκειμένη περίπτωση, τα ροδάκινα και τα νεκταρίνια μπορούν να συντηρηθούν σε χαμηλές θερμοκρασίες (γύρω στους 0°C) για 2-4 εβδομάδες χωρίς να παρουσιάζουν πρόβλημα (F.G. Mitchell, unpublished; Anderson and Penney, 1975; Lill *et al*, 1989). Όταν οι καρποί παραμείνουν στη συντήρηση επί μακρύτερο χρονικό διάστημα τότε, κύρια με την έξοδο τους από την ψύξη, παρουσιάζουν φυσιολογικές ανωμαλίες οι οποίες

περιγράφονται με τον όρο «Internal Breakdown» (IB) ή «Chilling Injury» (CI) (Lill *et al*, 1989). Η εμφάνιση και η ένταση των συμπτωμάτων αυτών κατά τη διάρκεια της συντήρησης των καρπών ποικίλλει και εξαρτάται από την ποικιλία, τις προσυλλεκτικές καλλιεργητικές τεχνικές, τις περιβαλλοντικές συνθήκες ανάπτυξης της καλλιεργητικής περιόδου και τη μετασυλλεκτική μεταχείριση των καρπών (Von Mollendorf, 1987; Crisosto *et al*, 1997).

Οι επιπτώσεις του IB στα πυρηνόκαρπα, που συνήθως δεν φαίνονται κατά τη διάρκεια της συντήρησης των καρπών σε χαμηλές θερμοκρασίες, εμφανίζονται μετά την απομάκρυνση τους από το ψυγείο και αφού διατηρηθούν σε θερμοκρασία δωματίου για λίγες ημέρες. Τα συμπτώματα που σχετίζονται με την εμφάνιση της φυσιολογικής αυτής ανωμαλίας, είναι η στεγνή και αλευρώδης ή αφράτη υφή της σάρκας, η οποία συνοδεύεται από έλλειψη χυμού και καφέτιασμα των ιστών που ξεκινάει γύρω από τον πυρήνα και προχωρά προς το εσωτερικό του καρπού όσο αυξάνεται η περίοδος συντήρησης (Boyes, 1952). Σύμφωνα με τους Kailasapathy και Melton (1992), οι ανώριμοι καρποί είναι πιο ευαίσθητοι στο IB, ενώ η παρουσία της αλευρώδους υφής και του καφετιάσματος εμφανίζεται πιο συχνά σε καρπούς που συντηρούνται στους 3 έως 5°C απ' ότι στους 0,5°C (Anderson, 1979; Boyes, 1952; Bramlage, 1982; Guelfat-Reich and Ben Arie, 1966). Η αφράτη ή αλευρώδης υφή που αναπτύσσεται στους καρπούς οφείλεται, σύμφωνα με τους Ben-Arie και Sonego (1980), στο μη κανονικό μεταβολισμό των πηκτινικών ουσιών, οι οποίες και δεσμεύουν μεγάλες ποσότητες του κυτταρικού ασβεστίου και νερού.

Κατά τη διάρκεια της φυσιολογικής ωρίμανσης, οι αδιάλυτες πηκτίνες στα κυτταρικά τοιχώματα μετατρέπονται σε διαλυτές λόγω της υδρόλυσης του κυτταρικού τοιχώματος. Για το σχηματισμό των υδατοδιαλυτών πηκτινών έχει βρεθεί ότι αύξηση της δράσης της

πολυγαλακτουρονάσης (PG) σε καρπούς που ωριμάζουν φυσιολογικά αναλογεί σε προοδευτική μείωση του μοριακού βάρους των πηκτινών (Pressey *et al*, 1971; Pressey and Avants, 1973). Στην περίπτωση όμως των καρπών που εμφανίζουν συμπτώματα IB και αναπτύσσουν αφράτη υφή, οι αλλαγές που παρατηρούνται στην υδρόλυση του κυτταρικού τοιχώματος έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της διαλυτότητας της πηκτίνης. Η καταστολή της δράσης της PG που παρατηρείται κατά τη διάρκεια αλλά και μετά τη συντήρηση, εμποδίζει τη διαλυτότητα των αδιάλυτων πηκτινών του κυτταρικού τοιχώματος (Artes *et al*, 1996; Ben-Arie and Sonogo, 1980; Buescher and Furmanski, 1978; Von Mollendorff and De Villiers, 1988). Στα αλευρώδους υφής φρούτα, ο συνολικός αριθμός των αδιάλυτων πηκτινών μπορεί να αυξηθεί (Ben-Arie and Lavee, 1971). Οι Buescher και Furmanski (1978), απέδειξαν ότι η μείωση του αριθμού των υδατοδιαλυτών πηκτινών και η αύξηση της συγκέντρωσης των αδιάλυτων πηκτινών στα ροδάκινα, συσχετίζεται με την ανάπτυξη της αφράτης υφής στους καρπούς (Woolliness) και τη μείωση του εξαγωγίμου χυμού.

Όσον αφορά το καφέτιασμα που αναπτύσσουν οι καρποί κατά τη συντήρηση, εξαρτάται από τη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών ουσιών και από το επίπεδο δράσης του ενζύμου της πολυφαινολοξειδάσης (PPO), το οποίο καταλύει το καφέτιασμα στα νωπά φρούτα. Κάτω από κανονικές συνθήκες, οι φαινολικές ουσίες είναι σε διαφορετικά κυτταρικά διαμερίσματα από το ένζυμο της πολυφαινολοξειδάσης μέσα στους άθικτους ιστούς. Όταν οι ιστοί υποστούν βλάβη, το ένζυμο της PPO έρχεται σε επαφή με τις φαινολικές ουσίες. Από την αντίδραση που πραγματοποιείται παράγονται κινόνες, μέσω της οξειδωσης των φαινολικών ουσιών, οι οποίες είναι ιδιαίτερα ασταθείς και πολυμερίζονται αμέσως προκαλώντας το καστανό μεταχρωματισμό της σάρκας (Kader and Chordas, 1984). Οι Kader και

Chordas (1978) βρήκαν μεγάλες διαφορές στην εμφάνιση του καφετιάσματος, στη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών και στη δράση της PPO μεταξύ διαφόρων ποικιλιών αλλά και μέσα σε μια δεδομένη ποικιλία σε συνάρτηση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις συνήθειες καλλιεργητικές πρακτικές.

2.4. Μέθοδοι καθυστέρησης εμφάνισης ζημιάς από «Internal Breakdown».

Οι ανεπιθύμητες επιδράσεις του IB τόσο στην ποιότητα των νωπών καρπών όσο και στην εμπορική τους αξία, οδήγησαν στην πειραματική μελέτη, ανάπτυξη και εφαρμογή διαφόρων μεθόδων που σαν σκοπό είχαν να καθυστερήσουν την εκδήλωση των συμπτωμάτων που προκλήθηκαν από IB κατά τη διάρκεια της παραμονής των καρπών σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι σημαντικότερες από τις μεθόδους αυτές αναπτύσσονται παρακάτω:

1) **Αρχική εφαρμογή υψηλών θερμοκρασιών (Preconditioning).** Η μέθοδος αυτή συνεπάγεται τη διατήρηση των καρπών σε συγκεκριμένη θερμοκρασία προτού αυτοί μεταφερθούν σε συντήρηση χαμηλών θερμοκρασιών. Σε γκρέϊπ-φρουτ που υπέστησαν αυτή τη μεταχείριση παρατηρήθηκε μείωση της ευαισθησίας τους στην εκδήλωση συμπτωμάτων CI (Hatton and Cubbedge, 1975). Οι Guelfat-Reich και Ben-Arie (1966), διατήρησαν ροδάκινα των ποικιλιών «Elberta» και «Red Haven» σε θερμοκρασία 26° C για 48 έως 72 ώρες πριν την αποθήκευση τους στους 0° C και παρατήρησαν μια παράταση 2 εβδομάδων στη μετασυλλεκτική ζωή των καρπών της μεταχείρισης σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα. Παρόμοια συμπεράσματα αναφέρουν και οι Nanos και Mitchell (1991a), οι οποίοι διατήρησαν ροδάκινα (ποικιλίες «O'Henry» και «Fairtime») και νεκταρίνια (ποικιλίες «Red Jim» και «September Grand») σε θερμοκρασία 20° C για 2 ημέρες και κατόπιν συντήρησαν τους

καρπούς σε θερμοκρασίες 0 ή 5°C. Και στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκε επιμήκυνση της μετασυλλεκτικής ζωής των καρπών των ποικιλιών αυτών. Παρόλο, όμως, που η μέθοδος αυτή καθυστερεί την εκδήλωση των συμπτωμάτων του IB, προκαλεί παράλληλα και ένα ανεπίτρεπτο μαλάκωμα της σάρκας.

2) Διακοπτόμενη ψύξη με θέρμανση (**intermittent warming**).

Υπάρχουν πολλές αναφορές για τη θετική επίδραση της διακοπτόμενης ψύξης με θέρμανση στην καθυστέρηση της εμφάνισης του IB (Scott *et al*, 1969; Ben-Arie *et al*, 1970; Mitchell *et al*, 1974; Anderson and Penney 1975; Anderson, 1979). Νεκταρίνια της ποικιλίας «Red Gold» που ήταν αποθηκευμένα σε θερμοκρασία 1°C και υποβλήθηκαν σε διακοπτόμενη ψύξη με θέρμανση διατήρησαν την ποιότητα τους για μια περίοδο 6 εβδομάδων (Lill, 1985). Η καλύτερη αγωγή αποδείχτηκε η θέρμανση των καρπών στους 20°C για μια μέρα κάθε εβδομάδα ή για 2 ημέρες κάθε 2 εβδομάδες. Η θέρμανση των καρπών στους 12° C για 2 ημέρες κάθε εβδομάδα ήταν επίσης αποτελεσματική. Και σ' αυτήν όμως την περίπτωση, όπως και στην περίπτωση των υψηλών θερμοκρασιών, η εφαρμογή της διακοπτόμενης θερμικής αγωγής προκάλεσε μαλάκωμα της σάρκας και αύξηση της εμφάνισης μετασυλλεκτικών ασθενειών.

3) Συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (**Controlled Atmosphere**).

Οι συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας αναφέρονται στην περίπτωση κατά την οποία οι καρποί συντηρούνται κάτω από το περιβάλλον μειωμένης συγκέντρωσης O₂ και αυξημένης συγκέντρωσης CO₂ (Smock, 1979). Η μέθοδος αυτή έχει μελετηθεί εκτεταμένα κατά τα προηγούμενα έτη από διάφορους ερευνητές. Αναφέρονται περιπτώσεις κατά τις οποίες, αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ και μείωση της συγκέντρωσης του O₂ στο περιβάλλον αποθήκευσης, είχε σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της εμφάνισης των συμπτωμάτων

του CI σε ανανά (Paull and Rohrbach, 1985) και κολοκυθάκια (Mencarelli, 1987). Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και στην περίπτωση των ροδακίνων και των νεκταρινιών, όπου συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας διατηρούν τη συνεκτικότητα της σάρκας, το χρώμα και τη γεύση των καρπών, ενώ μειώνουν το ρυθμό αναπνοής (Anderson *et al*, 1969; Anderson and Penney, 1975; Smith, 1973). Αναφορές υπάρχουν για αποτελεσματική χρήση της μεθόδου και σε άλλα πυρηνόκαρπα όπως βερίκοκα (Wankier *et al*, 1970) και κεράσια (Brooks *et al*, 1936). Επίσης η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα αποδείχθηκε χρήσιμη για τον έλεγχο των εντόμων που προσβάλλουν ορισμένα προϊόντα (σιτηρά, ξηροί καρποί) και που προκαλούν απώλειες μετασυλλεκτικά (Soderstrom *et al*, 1986). Ωστόσο, οι ιδανικές συγκεντρώσεις O₂ και CO₂, όσον αφορά τα ροδάκινα και τα νεκταρίνια, ποικίλουν σε σχέση με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης. Ο Kajiuira (1973), δουλεύοντας με την ποικιλία «Okubo» και χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό από υψηλές συγκεντρώσεις CO₂ και χαμηλές συγκεντρώσεις O₂ ή μόνο χαμηλές συγκεντρώσεις O₂, βρήκε ότι ζημιές στους καρπούς προκλήθηκαν με συγκέντρωση CO₂ πάνω από 10%. Ο ίδιος το 1975, καθυστέρησε την εκδήλωση των συμπτωμάτων του IB στη λευκόσαρκη ποικιλία «Okubo», χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό από 3% CO₂ και 3% O₂, αλλά παρήγαγε τα ίδια αποτελέσματα και με 3% O₂ χωρίς CO₂. Ο Wade (1981) κατάφερε να ελέγξει απόλυτα την εμφάνιση του IB στην ποικιλία «J.H. Hale», χωρίς επίπτωση στη γεύση των καρπών, όταν χρησιμοποίησε CO₂ σε συγκέντρωση 20%. Οι Nanos και Mitchell (1991b), τοποθετώντας αρχικά τους καρπούς σε θερμοκρασία 20°C για δύο ημέρες και κατόπιν συντηρώντας τους σε επίπεδα CO₂ που κυμαίνονταν από 5 έως 15% κατάφεραν να καθυστερήσουν την ωρίμανση των καρπών. Τέλος, οι Crisosto *et al* (1997), δουλεύοντας

πάνω στις ποικιλίες «O'Henry» και «Elegant Lady», απέδειξαν ότι η συντήρηση των καρπών σε συνθήκες 17% CO₂+ 6% O₂ είναι πιο ευνοϊκή σε σχέση με τη συντήρηση σε συνθήκες 5% CO₂+ 2% O₂ όσον αφορά την καθυστέρηση της εμφάνισης της αλευρώδους υφής και του καφετιάσματος στους καρπούς. Επίσης, διαπίστωσαν ότι το μέγεθος του καρπού επηρεάζει την έναρξη και την ένταση των παραπάνω συμπτωμάτων. Έτσι, καρποί μεγάλου μεγέθους αναπτύσσουν συμπτώματα εσωτερικής αποδιοργάνωσης (Internal Breakdown) πιο νωρίς και με μεγαλύτερη ένταση σε σχέση με τους μεσαίου και μικρού μεγέθους κάτω από διάφορες συνθήκες αποθήκευσης. Η αστάθεια στην αποτελεσματικότητα της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας καθώς και η αναφορά αρκετών περιπτώσεων κατά τις οποίες παρατηρήθηκαν αρνητικές επιδράσεις στο άρωμα και τη γεύση των καρπών (Lill, unpublished; Kajiura, 1973; O'Reilly, 1947; Olsen and Schomer, 1975) έχουν περιορίσει τη χρησιμότητα της για μακρά συντήρηση σε ορισμένα είδη (ξηρούς καρπούς, αποξηραμένα φρούτα). Η χρήση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας για τη διατήρηση της ποιότητας πολλών οπωροκηπευτικών προϊόντων κατά τη συντήρηση και μεταφορά τους σε απομακρυσμένες αγορές έχει αρχίσει να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια μετά την ανάπτυξη της τεχνολογίας στη μεταφορά με ειδικά εμποροκιβώτια (containers) που επιτρέπουν στεγανοποίηση και επεξεργασία με διάφορες συγκεντρώσεις CO₂ και O₂. Επιθυμητό είναι να βρει η μέθοδος αυτή μεγαλύτερη εφαρμογή στα ροδάκινα και τα νεκταρίνια και αυτό μπορεί να γίνει εφόσον καταφέρουμε να κατανοήσουμε τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στην ευαισθησία μιας ποικιλίας και τους παράγοντες ανάπτυξης στον αγρό (Crisosto *et al*, 1997).

- 4) **Συνδυασμός ελεγχόμενης ατμόσφαιρας και διακοπτόμενης ψύξης με θέρμανση.** Η χρήση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας σε συνδυασμό

με τεχνικές διακοπτόμενης ψύξης με θέρμανση έδειξε να είναι πιο αποτελεσματική όσον αφορά τον έλεγχο των συμπτωμάτων του CI απ' ότι άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούνται μεμονωμένες (Anderson and Penney, 1975; Anderson *et al*, 1977; Anderson, 1982) Αναφέρεται ότι η συντήρηση ροδακίνων και νεκταρινιών σε περιβάλλον αποθήκευσης 5% CO₂+ 1% O₂ και με εφαρμογή διακοπτόμενης ψύξης με θέρμανση είχε σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό του IB (Anderson, 1982), την επιμήκυνση της περιόδου αποθήκευσης, τη διατήρηση της σχέσης σάκχαρα προς οξέα σε άριστα επίπεδα και του υψηλού βαθμού ακόρεστων λιπαρών οξέων (Wang and Anderson, 1982). Ωστόσο κατά την εφαρμογή της μεθόδου παρατηρήθηκαν αρκετά συχνά προβλήματα σχετικά με τη σήψη των καρπών (Anderson and Penney, 1975; Anderson *et al*, 1977).

- 5) **Τροποποιημένη Ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere).** Η χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας έχει σαν σκοπό, όπως και η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, τη συντήρηση των καρπών σε περιβάλλον με μειωμένη συγκέντρωση οξυγόνου και αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα. Η μέθοδος, όμως, αυτή διαφοροποιείται στο γεγονός ότι αντίθετα από την ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, όπου υπάρχει συνεχής ρύθμιση με διάφορα μέσα και η σύσταση της ατμόσφαιρας σε CO₂ και O₂ παραμένει σταθερή σε ορισμένα επίπεδα, κάτω από συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας μειώνεται η σύσταση του αέρα σε οξυγόνο και αυξάνεται σε διοξείδιο του άνθρακα, αλλά η τελική σύσταση δεν παραμένει σταθερή και εξαρτάται από την αναπνευστική δραστηριότητα των καρπών και από τη διάχυση των αερίων δια μέσου των φυσικών φραγμάτων που περιβάλλουν τους καρπούς (Σφακιωτάκης, 1995). Οι συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας εξασφαλίζονται με τη χρήση πολυμερών φύλλων κατά τη συσκευασία και συντήρηση των καρπών και η αποτελεσματικότητά της έχει

ερευνηθεί από τους Deily και Rizvi (1981). Οι παραπάνω ερευνητές ανέπτυξαν μια εξίσωση για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης της ατμόσφαιρας εντός των συσκευασιών των καρπών. Οι πειραματισμοί τους με ατμόσφαιρες διαφορετικών συγκεντρώσεων, έδειξαν ότι οι ιδανικές συγκεντρώσεις CO₂ και O₂, έπειτα από συντήρηση τεσσάρων εβδομάδων, κυμαίνονται από 15-25% και 10-15% αντίστοιχα, ωστόσο στην προκειμένη περίπτωση οι καρποί δεν εκτιμήθηκαν όσον αφορά τη γεύση τους. Ακολούθησαν και άλλες έρευνες πάνω στην αποτελεσματικότητα της τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Οι Choi και Seung (1997) χρησιμοποίησαν, κατά τη συντήρηση ροδακίνων (ποικιλία «Yumyeong») στους 0°C για 4 εβδομάδες, φύλλα πολυαιθυλενίου (PE) πάχους 0,03mm. Η εκτίμηση των καρπών έγινε κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης τους σε θερμοκρασία δωματίου. Διαπιστώθηκε ότι στους καρπούς που συντηρήθηκαν κάτω από συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας η εμφάνιση της αφράτης υφής στους καρπούς (woolliness) ήταν μικρότερου βαθμού έναντι των καρπών που συντηρήθηκαν κάτω από συνθήκες απλής ψύξης. Παράλληλα διαπιστώθηκε μια υπεροχή των καρπών που συντηρήθηκαν κάτω από συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας όσον αφορά τη δράση της πολυγαλακτουρονάσης και τη συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών πηκτινών, η μείωση των οποίων σχετίζεται με την εμφάνιση της αφράτης υφής. Παρόμοια συμπεράσματα εξήχθησαν και για τα νεκταρίνια από την έρευνα των Retamales *et al*, (1997). Χρησιμοποιώντας σφραγισμένες πλαστικές σακούλες διαφορετικής περατότητας, με ή χωρίς προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα σε διάφορες συγκεντρώσεις, για τη συντήρηση των νεκταρινιών, διαπίστωσαν ότι η εμφάνιση της αφράτης υφής στους καρπούς ελέγχθηκε ικανοποιητικά στις μεταχειρίσεις με υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα (πάνω από 10%), ενώ σε

γενικές γραμμές κατά τις μεταχειρίσεις αυτές το μαλάκωμα της σάρκας ήταν λιγότερο έντονο μετά την έξοδο τους από τη συντήρηση. Τέλος, οι Zoffoli *et al*, (1997), μελετώντας την επίδραση των συνθηκών της τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην ποιότητα ροδακίνων των ποικιλιών «O'Henry» και «Elegant Lady», χρησιμοποίησαν σακούλες διαφορετικής περατότητας σε διοξείδιο του άνθρακα, δημιουργώντας έτσι διαφορετικές συγκεντρώσεις CO₂ και O₂ που κυμαίνονταν από 10-25% και 1,5-10% αντίστοιχα. Οι καρποί συντηρήθηκαν για 21 ημέρες σε θερμοκρασία 1°C. Μετά την έξοδο τους διαπιστώθηκε μείωση της εμφάνισης του καφετιάσματος και της αλευρώδους υφής σε καρπούς των μεταχειρίσεων με υψηλή συγκέντρωση CO₂. Τα τελευταία χρόνια ο καταναλωτής δείχνει να είναι πιο απαιτητικός όσον αφορά την ποιότητα και συσκευασία των προϊόντων, δείχνοντας μια προτίμηση για μικροσυσκευασίες. Έτσι, καθίσταται αναγκαίο η τροποποιημένη ατμόσφαιρα να μελετηθεί πιο διεξοδικά, καθώς πρόκειται για μια μέθοδο που πλεονεκτεί έναντι της μεθόδου της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας σε σχέση με το κόστος και ίσως να βοηθήσει στην ευρύτερη αποδοχή των ροδακίνων από τον καταναλωτή αλλά και στην καλύτερη συντήρησή τους.

Οι μελέτες που έχουν γίνει πάνω στην πρωίμιση και τη συντηρησιμότητα των ροδακίνων είναι πολλές και τα αποτελέσματα ποικίλλουν λόγω των διαφόρων παραμέτρων που παρεμβάλλονταν κάθε φορά. Το σκεπτικό μας ήταν να κινηθούμε προς νέες μεθόδους που να προάγουν την αύξηση της παραγωγικότητας, την πρωίμιση και την επιμήκυνση της συντηρησιμότητας των καρπών. Βάση αυτού έγινε η επιλογή της διπλής χαραγής στους υποβραχίονες, η οποία έχει μελετηθεί μόνο πρόσφατα σε ροδακινιά και νεκταρινιά από Ισπανούς ερευνητές με πολύ καλά αποτελέσματα (Agusti *et al*, 1998). Επίσης, δεν υπήρχε καμία αναφορά για την επίδραση της διπλής χαραγής στη συντηρησιμότητα των

καρπών. Η επιλογή να συντηρηθούν οι καρποί σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας έγινε με σκοπό τη μείωση των απωλειών βάρους των καρπών αλλά και λόγω των σημαντικών πλεονεκτημάτων και χρησιμότητας που φαίνεται ότι έχει.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο χωριό Πολλά Νερά του Ν. Ημαθίας το Μάιο του 1999. Πρόκειται για μία ηπειρωτική περιοχή, που συνδυάζει τον αρκετά δριμύ χειμώνα και τους παγετούς με το ξηρό και ζεστό καλοκαίρι και στην οποία τα ροδάκινα αναπτύσσονται ικανοποιητικά.

Τα δένδρα που επιλέγηκαν για το πείραμα ήταν ηλικίας 15 ετών, ύψους 3m και φυτεμένα σε αποστάσεις 5x5m. Ήταν διαμορφωμένα σε κύπελλο, το οποίο είχε ανανεωθεί με κλάδεμα το χειμώνα που προηγήθηκε (Ιανουάριος, 1999). Επίσης στο διάστημα που μεσολάβησε της προηγούμενης συγκομιδής και της έναρξης του πειράματος έγιναν οι απαιτούμενοι ψεκασμοί για τον έλεγχο των εχθρών και ασθενειών, ενώ οι ανάγκες του οπωρώνα σε νερό και θρεπτικά στοιχεία καλύφθηκαν με επαρκή άρδευση και λίπανση.

Η πρώτη επίσκεψη στο χωράφι πραγματοποιήθηκε στις 10/5/99 για την προετοιμασία του πειράματος. Επιλέγηκαν οι ποικιλίες SUN CREST (ροδάκινο) και RED GOLD (νεκταρίνι), εμβολιασμένες πάνω σε υποκείμενο GF-677. Για κάθε ποικιλία επιλέγηκαν τυχαία και επισημάνθηκαν συνολικά 12 υγιείς υποβραχίονες (6 για το μάρτυρα και 6 για τη διπλή χαραγή), 1 έως 2 από κάθε φυτό, από το μέσο του ύψους των δένδρων.

Η εφαρμογή της διπλής χαραγής και για τις δύο ποικιλίες πραγματοποιήθηκε στις 22/5/99 όταν και διαπιστώθηκε η έναρξη της σκλήρυνσης του πυρήνα (χρονική στιγμή κατά την οποία η κορυφή του

πυρήνα έχει σκληρύνει και δεν μπορεί να κοπεί με ένα μαχαίρι). Κατά τη χαραγή, με τη βοήθεια ενός μαχαιριού, έγιναν δύο παράλληλες επιφανειακές τομές που απείχαν μεταξύ τους 6-8mm, σχηματίζοντας έτσι ένα δακτύλιο στη βάση του κάθε υποβραχίονα. Στις τομές που δημιουργήθηκαν από τη χαραγή δεν έγινε καμία εφαρμογή επουλωτικών ουσιών. Ακολούθησε το απαραίτητο αραίωμα, σε μικρότερο όμως βαθμό από το κανονικό. Στη συνέχεια, από κάθε υποβραχίονα επισημάνθηκαν δύο καρποί, των οποίων η ανάπτυξη μετριόταν σε τακτά χρονικά διαστήματα (περίπου κάθε 15-20 ημέρες) με τη βοήθεια ενός παχύμετρου με βερνιέρο. Η πρώτη μέτρηση ανάπτυξης καρπού (μήκος και πλάτος) και για τις δύο ποικιλίες πραγματοποιήθηκε την ίδια μέρα.

Για την ποικιλία SUN CREST ακολούθησαν άλλες τέσσερις μετρήσεις στις 2/6, 22/6, 7/7 και 16/7. Κατά τη διάρκεια της 4^{ης} μέτρησης εκτός από την ανάπτυξη των καρπών ελήφθησαν παρατηρήσεις και για τυχόν ύπαρξη κόμμεως στις χαραγές. Στη διάρκεια της 5^{ης} μέτρησης καταγράφηκε και ο αριθμός των καρπών και των φύλλων ανά υποβραχίονα, η διάμετρος των υποβραχιόνων, ενώ εκτιμήθηκε το μήκος του παλιού ξύλου και των ετήσιων βλαστών. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις έγιναν δυνατοί οι εξής υπολογισμοί: α) αριθμός φύλλων ανά καρπό, β) cm ετήσιου βλαστού ανά 1cm παλιού ξύλου, γ) αριθμός καρπών ανά cm² διατομής του υποβραχίονα (Branch Cross Sectional Area, BCSA), δ) cm νέου βλαστού ανά 1cm² BCSA και στ) αριθμός φύλλων ανά cm² BCSA.

Η συγκομιδή όλων των καρπών των μαρκαρισμένων υποβραχιόνων της ποικιλίας SUN CREST έγινε στις 19/7, δηλαδή σε χρονική στιγμή που τοποθετείται 2-3 ημέρες πριν την έναρξη της τυπικής συγκομιδής. Κατ' αρχήν από το μέσο και κάτω μέρος των ετήσιων βλαστών του κάθε υποβραχίονα συλλέχθηκαν τυχαία 12 φύλλα, βάσει των οποίων έγιναν οι εξής υπολογισμοί:

A) Επιφάνεια 12 φύλλων (σε cm^2) ανά υποβραχίονα. Η μέτρηση της επιφάνειας των φύλλων έγινε με τη χρήση του LI-CO model LI-3000A Portable area meter με κεφαλή σάρωσης και Transparent Belt Conveyor LI 3050.

B) Επιφάνεια ενός φύλλου (cm^2).

Γ) Επιφάνεια φύλλων (cm^2) ανά cm^2 BCSA.

Δ) Επιφάνεια φύλλων (cm^2) ανά καρπό

E) Ξηρά ουσία φύλλων και ειδικό βάρος φύλλων (mg ξηράς ουσίας φύλλων / cm^2 επιφάνειας φύλλων). Για τον υπολογισμό της ξηράς ουσίας ακολουθήθηκε η παρακάτω μέθοδος: Κόπηκαν 12 δίσκοι ελάσματος με διακορευτή διαμέτρου 9mm, οι οποίοι και τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένο Petri, ζυγίστηκαν και κατόπιν παρέμειναν στο φούρνο για 24 ώρες στους 80°C . Επαναζυγίστηκαν αμέσως μετά την έξοδο από το φούρνο και υπολογίστηκε η επί της % ξηρά ουσία των φύλλων και το ειδικό βάρος των φύλλων.

ΣΤ) Ξηρά ουσία φύλλων (g) ανά καρπό.

Z) Ξηρά ουσία φύλλων (g) ανά cm^2 BCSA.

H) Μέτρηση χλωροφύλλης. Για τον υπολογισμό της χλωροφύλλης ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία βάσει της μεθόδου των Wintermans and Mots (1965): Για κάθε μία από τις 6 επαναλήψεις κάθε μεταχείρισης (μάρτυρας, χαραγή) του πειράματος κόπηκαν 6 μισοί δίσκοι ελάσματος διαμέτρου 9mm οι οποίοι αφού ζυγίστηκαν, μπήκαν σε δοκιμαστικούς σωλήνες με 15ml αιθανόλης 95%. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια και τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο (80°C) για μία ώρα ή έως ότου γίνει ο αποχρωματισμός του ελάσματος. Ακολούθησε η μέτρηση της απορρόφησης στο φασματοφωτόμετρο στα 665 και 649nm και ο υπολογισμός της περιεχόμενης χλωροφύλλης a και b, της ολικής χλωροφύλλης και του λόγου της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b με τις κάτωθι εξισώσεις:

- 1) Chla= $13,7 \times A_{665} - 5,76 \times A_{649}$ ($\mu\text{g/ml}$)
ή $10 \times \text{Chla} / \text{Ξηρά ουσία δίσκων} \times 1000$ (mg/g Ξ.Ο.)
- 2) Chlb= $25,8 \times A_{649} - 7,6 \times A_{665}$ ($\mu\text{g/ml}$)
ή $10 \times \text{Chlb} / \text{Ξηρά ουσία δίσκων} \times 1000$ (mg/g Ξ.Ο.)
- 3) Ολική χλωροφύλλη=Chla + Chlb (mg/g Ξ.Ο.)
- 4) Λόγος της Chla/Chlb

Η μεταφορά των καρπών από το χωράφι στο χώρο του εργαστηρίου, πραγματοποιήθηκε αμέσως μετά τη συγκομιδή και παρέμειναν εκεί για το υπόλοιπο της ημέρας τοποθετημένοι σε πλαστικούς σάκους, όχι ερμητικά κλεισμένους, και σε θερμοκρασία 25°C.

Την επόμενη ημέρα, ορίστηκαν 5 επαναλήψεις για κάθε μεταχείριση με 4 καρπούς ανά επανάληψη. Έπειτα από αυτό έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις ποιότητας και μεγέθους καρπών: Α) Βάρος και διάμετρος καρπού. Η μέτρηση της διαμέτρου έγινε με τη βοήθεια παχύμετρου με βερνιέρο. Β) Βάρος και διάμετρος πυρήνα. Γ) Σκληρότητα σάρκας. Η μέτρηση της σκληρότητας έγινε με πενετρόμετρο Effegi μοντέλο FT 327 με έμβολο διατομής 9mm. Δ) Διαλυτά στερεά σάρκας (Δ.Σ.Σ.). Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης των διαλυτών στερεών χρησιμοποιήθηκε διαθλασίμετρο Atago N-1E (Atago, Japan). Ε) Διαχωρισμός πυρήνα (Split pit). Για τη μέτρηση χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα 0-1 (όπου 0: Δεν υπάρχει split pit και 1: Υπάρχει split pit) ΣΤ) Κοκκίνισμα της σάρκας (Bleeding). Κατά τη μέτρηση χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα 0-1-2 (όπου 0: Δεν υπάρχει bleeding, 1: Λίγο bleeding και 2: Πολύ bleeding). Ζ) Αγωγιμότητα. Για τον υπολογισμό της αγωγιμότητας ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία: Για κάθε επανάληψη, μικρά τεμάχια ιστού με φλοιό, βάρους 3g, τοποθετήθηκαν σε 15ml απιονισμένο νερό. Κατόπιν τα δείγματα παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου (25°C) για 24 ώρες και ακολούθησε μέτρηση της αρχικής αγωγιμότητας. Στη συνέχεια τα δείγματα τοποθετήθηκαν στον καταψύκτη για άλλες 24 ώρες, κατόπιν

αποψύχθηκαν και παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου για 24 ώρες. Ακολούθησε μέτρηση της τελικής αγωγιμότητας. Η) g νωπού καρπού ανά cm² BCSA.

Για τους υπόλοιπους καρπούς, οι οποίοι προορίζονταν για συντήρηση έγινε ο εξής διαχωρισμός: Ορίστηκαν 4 έξοδοι (ανά 10 ημέρες) με 5 επαναλήψεις για κάθε μεταχείριση (μάρτυρας και διπλή χαραγή) και με 4 καρπούς ανά επανάληψη. Πριν από οποιαδήποτε μεταχείριση οι καρποί εμβαπτίστηκαν σε Cartan (6g/l) και μετρήθηκε το αρχικό βάρος της κάθε επανάληψης έτσι ώστε να μπορούν να υπολογιστούν οι απώλειες βάρους κατά τη συντήρηση.

Στη συνέχεια οι καρποί τοποθετήθηκαν ανά επανάληψη σε σακούλες κατάψυξης με zip Vileda, πάχους 35 με 45μm που αποτελούνται από 3 ισόπαχα στρώματα LDPE/MDPE/LDPE και σφραγίστηκαν με θερμοκολλητή sealer. Σε κάθε σακούλα είχε δημιουργηθεί μία οπή μέσω της οποίας περάστηκε ένα σωληνάκι, το ένα άκρο του οποίου ήταν σε επαφή με το εσωτερικό της σακούλας ενώ το άλλο άκρο είχε κλειστεί με μία τάπα (stopper). Γύρω από το σωληνάκι είχε τοποθετηθεί λαστιχένιος μονωτής. Ακολούθησε μέτρηση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας που δημιουργήθηκε εντός των συσκευασιών με αναλυτή υπερύθρων για CO₂ και παραμαγνητικό αναλυτή για O₂, Bishop 280 Combo (Bishop, U.K.). Οι καρποί παρέμειναν για 4 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου, μετρήθηκε η συγκέντρωση των παραπάνω αερίων, έγινε εξαερισμός και παρέμειναν άλλες 2 ώρες περίπου σε θερμοκρασία δωματίου (25°C). Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στα Κ. Λεχώνια και τοποθετήθηκαν στο ψυγείο σε θερμοκρασία -0,5°C.

Η πρώτη έξοδος από τη συντήρηση πραγματοποιήθηκε στις 30/7/99 (10 ημέρες) και οι καρποί μεταφέρθηκαν αμέσως στο χώρο του εργαστηρίου, όπου έγινε μέτρηση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας των συσκευασιών και κατόπιν οι οπές στις σακούλες έμειναν ανοιχτές για εξαερισμό. Οι

καρποί παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου (25°C) για 3 ημέρες (έως 2/8/99) οπότε και έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις: Α) Μέτρηση του βάρους κάθε επανάληψης για να υπολογιστούν οι απώλειες κατά τη συντήρηση. Β) Διαχωρισμός πυρήνα (Split pit). Γ) Κοκκίνισμα της σάρκας (Bleeding). Δ) Καφέτιασμα της σάρκας. Ε) Έλλειψη χυμού των καρπών. Για τη μέτρηση της ζημιάς τόσο από καφέτιασμα όσο και από έλλειψη χυμού χρησιμοποιήθηκε κλίμακα 0-1-2 (όπου 0: καθόλου ζημιά, 1: λίγη ζημιά, 2: πολλή ζημιά). ΣΤ) Αγωγιμότητα. Η μέτρηση της αγωγιμότητας έγινε με τη διαδικασία που προαναφέρθηκε. Ζ) Μέτρηση ξηράς ουσίας καρπού. Ο υπολογισμός της ξηράς ουσίας έγινε σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία: Για κάθε επανάληψη ελήφθησαν 4 κομμάτια νωπού καρπού (ένα κομμάτι από το μέσο κάθε καρπού της επανάληψης), πάχους 1cm και μήκους περίπου 2cm, τα οποία τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένα τριβλία Petri, ζυγίστηκαν και παρέμειναν στο φούρνο για 48 ώρες στους 80°C. Επαναζυγίστηκαν αμέσως μετά την έξοδο από το φούρνο και υπολογίστηκε η επί της % ξηρά ουσία των καρπών. Η) Ξηρά ουσία καρπού (g) ανά cm² BCSA. Θ) Ξηρά ουσία φύλλων (g) ανά ξηρά ουσία καρπού (g). Ι) g νωπού καρπού ανά cm² BCSA.

Η δεύτερη έξοδος πραγματοποιήθηκε δέκα μέρες αργότερα στις 9/8/99 (20 ημέρες) οπότε και ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία όπως και παραπάνω με μέτρηση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας την ίδια ημέρα, ενώ οι υπόλοιπες μετρήσεις έγιναν στις 12/8/99. Έλαβαν χώρα οι ίδιες μετρήσεις όπως και παραπάνω, με εξαίρεση τον υπολογισμό της ξηράς ουσίας του καρπού που δεν πραγματοποιήθηκε, ενώ επιπλέον έγινε και ο προσδιορισμός των συνολικών φαινολικών. Για τη μέτρηση τους χρησιμοποιήθηκαν: Α) Η standard καμπύλη του γαλλικού οξέος. Για τη δημιουργία της χρησιμοποιήθηκε stock διάλυμα του οξέος (5mg οξέος/ml νερού) από το οποίο με τις κατάλληλες αραιώσεις λάβαμε τις ακόλουθες

συγκεντρώσεις (σε mg/100ml νερού): 2,5, 5, 7,5, 10, 20, 40. Β) Ο χυμός που προήλθε από τη συμπίεση αποφλοιωμένων κομματιών και από τους 4 καρπούς της κάθε επανάληψης μέσα από τυρόπανο και αραιώθηκε σε αναλογία 1 προς 5.

Από την παραπάνω αραιώση του χυμού ή τις αραιώσεις του standard γαλλικού οξέος ελήφθησαν 2ml τα οποία μεταφέρθηκαν σε γυάλινο σωλήνα με βιδωτό καπάκι και προστέθηκαν σε αυτά και 2ml νερού. Για τη δημιουργία του blank δείγματος χρησιμοποιήθηκαν 2+2ml νερού. Έπειτα από 2 λεπτά προστέθηκαν 10ml αραιού διαλύματος Folin-Ciocalteu (αραιώση 1 προς 10) και, αφού τα δείγματα καλύφθηκαν με Parafilm, ανακινήθηκαν καλά. Μετά την πάροδο 30sec-8min, προστέθηκαν 8ml διαλύματος Na_2CO_3 (0,075g/ ml νερού) οπότε τα δείγματα και πάλι καλύφθηκαν με Parafilm και ανακινήθηκαν. Στη συνέχεια παρέμειναν σε θερμοκρασία 30°C για μία ώρα και ακολούθως τοποθετήθηκαν σε θερμοκρασία 5°C για άλλη μισή με μία ώρα. Μετά την έξοδο τους από τους 5°C τα δείγματα παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου για 5-10 λεπτά και στη συνέχεια μετρήθηκε η απορρόφησή τους στα 760nm. Από τη standard καμπύλη που δημιουργήθηκε με τις αραιώσεις του γαλλικού οξέος και βάσει των αραιώσεων του δείγματος υπολογίσθηκαν οι συγκεντρώσεις των συνολικών φαινολικών στο χυμό ροδακίνων.

Ακολούθησε η τρίτη έξοδος στις 20/8/99 (30 ημέρες) κατά την οποία πραγματοποιήθηκαν οι ίδιες ακριβώς μετρήσεις με αυτές της δεύτερης εξόδου. Κατά τη μέτρηση των συνολικών φαινολικών η αραιώση που πραγματοποιήθηκε στο χυμό ήταν 1 προς 10, ενώ για τη δημιουργία της standard καμπύλης του γαλλικού οξέος χρησιμοποιήθηκαν οι συγκεντρώσεις (σε mg/100ml νερού): 2,5, 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 40.

Το πείραμα για την ποικιλία SUN CREST ολοκληρώθηκε με την τέταρτη έξοδο στις 31/8/99 (40 ημέρες), κατά την οποία επαναλήφθηκαν οι μετρήσεις εκτός από το προσδιορισμό των συνολικών φαινολικών.

Όσον αφορά την ποικιλία RED GOLD και τις μετρήσεις ανάπτυξης καρπού στο χωράφι, αυτές ολοκληρώθηκαν στις 29/7/99 με μια επιπλέον μέτρηση σε σχέση με την ποικιλία SUN CREST. Στη διάρκεια της μέτρησης αυτής καταγράφηκε και ο αριθμός των καρπών και των φύλλων ανά υποβραχίονα, η διάμετρος των υποβραχιόνων ενώ εκτιμήθηκε το μήκος του παλιού ξύλου και των ετήσιων βλαστών. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις έγιναν δυνατοί οι εξής υπολογισμοί: α) Αριθμός φύλλων ανά καρπό, β) cm ετήσιου βλαστού ανά 1cm παλιού ξύλου, γ) αριθμός καρπών ανά cm² BCSA, δ) cm νέου βλαστού ανά 1cm² BCSA και στ) αριθμός φύλλων ανά cm² BCSA. Η συγκομιδή των καρπών της ποικιλίας RED GOLD πραγματοποιήθηκε την 1/8/99 και η μεταφορά τους στο χώρο του εργαστηρίου έγινε την ίδια ημέρα. Εκεί παρέμειναν για το υπόλοιπο της ημέρας σκεπασμένοι με πλαστικούς σάκους, όχι ερμητικά κλειστούς, σε θερμοκρασία 25°C. Παράλληλα με τη συγκομιδή των καρπών, συλλέχθηκαν 6 φύλλα από το μέσο και κάτω μέρος των ετήσιων βλαστών του κάθε υποβραχίονα για μετρήσεις ξηράς ουσίας και χλωροφύλλης. Βάση αυτών έγιναν οι ίδιοι υπολογισμοί όπως και στην περίπτωση της SUN CREST. Την επόμενη ημέρα, έπειτα από τον καθορισμό των επαναλήψεων για κάθε μεταχείριση (6 επαναλήψεις ανά μεταχείριση, με 4 καρπούς ανά επανάληψη), έγιναν μετρήσεις ποιότητας και μεγέθους καρπών, ίδιες με αυτές που περιγράφηκαν στην περίπτωση της SUN CREST. Επιπλέον, έγινε μέτρηση της ξηράς ουσίας των καρπών.

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων του πειράματος έγινε χρήση της ανάλυσης παραλλακτικότητας (ANOVA) με ένα (μεταχειρίσεις) ή δύο παράγοντες (μεταχειρίσεις και χρόνο συντήρησης) από το στατιστικό

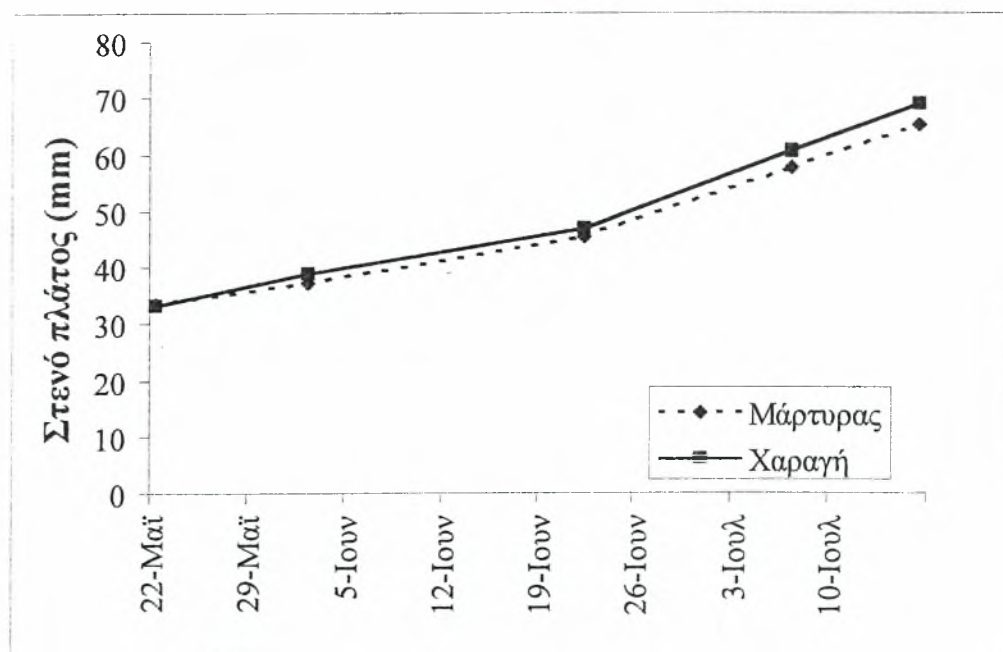
πακέτο SPSS. Υπολογίσθηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων σε επίπεδο $P=0,05$ ή/και διαχωρίστηκαν οι μέσοι όροι με τη μέθοδο Duncan.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

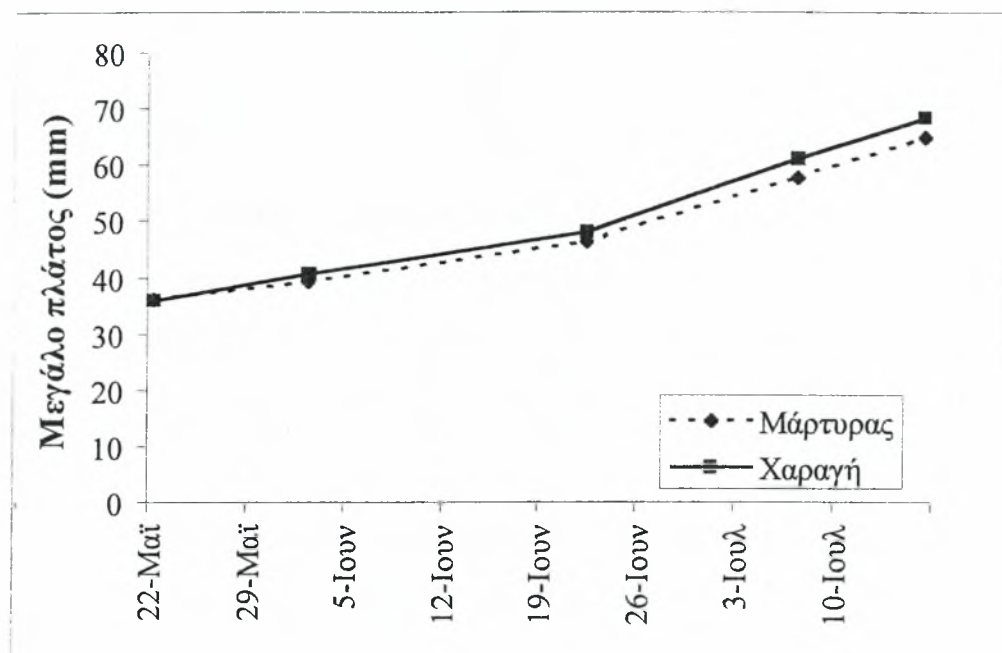
4.1. SUN CREST

Ανάπτυξη καρπού: Η ανάπτυξη των καρπών που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής, τόσο κατά το στενό όσο και κατά το μεγάλο πλάτος, ήταν παρόμοια με την ανάπτυξη των καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα έως τις 22/6/99. Στη συνέχεια, όμως, και μέχρι τη συγκομιδή, η ανάπτυξη των καρπών από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν κάπως μεγαλύτερη (όχι στατιστικώς σημαντική) από την ανάπτυξη των καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Σχήμα 1 και 2).

Σχήμα 1. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ανάπτυξη των καρπών ροδακινιάς (κατά το στενό πλάτος) της ποικιλίας Sun Crest σε συνάρτηση με το χρόνο.



Σχήμα 2. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ανάπτυξη των καρπών ροδακινιάς (κατά το μεγάλο πλάτος) της ποικιλίας Sun Crest σε συνάρτηση με το χρόνο.



Επιφάνεια 12 φύλλων: Η επιφάνεια των 12 φύλλων από κάθε κλάδο με διπλή χαραγή ήταν στατιστικώς μικρότερη από την επιφάνεια των 12 φύλλων κάθε κλάδου του μάρτυρα (Πίνακας 1).

Αριθμός φύλλων ανά καρπό: Ο αριθμός των φύλλων που αναλογούσε σε κάθε καρπό του μάρτυρα ήταν παρόμοιος με τον αριθμό των φύλλων που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προερχόταν από κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 1).

Αριθμός καρπών ανά cm^2 διατομής του υποβραχίονα: Ο αριθμός των καρπών που αναλογούσε σε 1cm^2 διατομής υποβραχίονα με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιος με τον αριθμό των καρπών που αναλογούσε σε 1mm^2 διατομής υποβραχίονα του μάρτυρα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Επίδραση της διπλής χαραγής σε διάφορες φυσιολογικές παραμέτρους σχετικές με την παραγωγικότητα υποβραχιόνων ροδακινιάς της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Επιφάνεια 12 φύλλων (cm ²)	Αριθμός φύλλων/ καρπό	Αριθμός καρπών/ cm ² BCSA
Μάρτυρας	493,3	33,8	1,1
Χαραγή	422,6	27,8	1,2
Σημαντικότητα	**	NS	NS

Εκατοστά ετήσιου βλαστού ανά 1 cm παλιού ξύλου: Τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 εκατοστό παλιού ξύλου κλάδων με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 εκατοστό παλιού ξύλου κλάδων του μάρτυρα (Πίνακας 2).

Εκατοστά ετήσιου βλαστού ανά cm² διατομής του υποβραχίονα: Τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1cm² διατομής υποβραχίονα με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1cm² διατομής υποβραχίονα του μάρτυρα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Επίδραση της διπλής χαραγής σε διάφορες φυσιολογικές παραμέτρους σχετικές με την παραγωγικότητα υποβραχιόνων ροδακινιάς της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	cm νέου βλαστού/ cm παλιού ξύλου	cm νέου βλαστού/ cm ² BCSA
Μάρτυρας	3,9	37,4
Χαραγή	3,5	37,2
Σημαντικότητα	NS	NS

Επιφάνεια φύλλου: Η επιφάνεια φύλλου που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από την επιφάνεια φύλλου που προήλθε από κλάδους τις διπλής χαραγής (Πίνακας 3).

Αριθμός φύλλων ανά cm² BCSA: Ο αριθμός φύλλων που αντιστοιχεί σε 1cm² BCSA ήταν στατιστικώς μεγαλύτερος στην περίπτωση των κλάδων του μάρτυρα από ότι στους κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 3).

Φυλλική επιφάνεια ανά cm² BCSA: Η επιφάνεια φύλλων ανά 1cm² BCSA ήταν στατιστικώς μικρότερη στους κλάδους της διπλής χαραγής από ότι στους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Επίδραση της διπλής χαραγής σε υπολογισμένα χαρακτηριστικά φύλλων ροδακινιάς ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Επιφάνεια φύλλου (cm ²)	Αριθμός φύλλων / cm ² BCSA	Επιφάνεια φύλλων (cm ²) / cm ² BCSA
Μάρτυρας	41,1	37,2	1528,9
Χαραγή	35,2	33,4	1175,7
Σημαντικότητα	*	*	***

Ξηρά ουσία φύλλων (%): Το ποσοστό της ξηράς ουσίας των φύλλων που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν παρόμοιο με το ποσοστό της ξηράς ουσίας των φύλλων που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 4).

Ειδικό βάρος φύλλου: Το ειδικό βάρος των φύλλων που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν παρόμοιο με το ειδικό βάρος των φύλλων που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 4).

Ξηρά ουσία καρπού (%): Το ποσοστό της ξηράς ουσίας καρπών που προήλθαν από υποβραχίονες του μάρτυρα ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο από το ποσοστό της ξηράς ουσίας που περιείχαν οι καρποί που προήλθαν από υποβραχίονες με διπλή χαραγή (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Επίδραση της διπλής χαραγής στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας φύλλων και καρπών και ειδικό βάρος φύλλων ροδακινιάς της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	% Ξηρά ουσία φύλλων	Ειδικό βάρος φύλλου (mg Ξ. Ο./ cm ² επιφάνειας)	% Ξηρά ουσία καρπού
Μάρτυρας	37,4	6,4	14,9
Χαραγή	38,5	6,7	11,0
Σημαντικότητα	NS	NS	***

Φυλλική επιφάνεια ανά καρπό: Η επιφάνεια φύλλου (cm²) που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερη σε σχέση με την επιφάνεια φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 5).

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά καρπό: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 26% σε σχέση με την ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 5).

Νωπό βάρος (g) καρπού ανά cm² BCSA: Το νωπό βάρος καρπού που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο στην περίπτωση των κλάδων της διπλής χαραγής από ότι στους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Επίδραση της διπλής χαραγής σε μερικές παραμέτρους παραγωγικότητας της ροδακινιάς ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Επιφάνεια φύλλων (cm ²) ανά καρπό	Ξηρά ουσία φύλλων (g) ανά καρπό	g νωπού καρπού ανά cm ² BCSA
Μάρτυρας	1389,2	8,9	160,4
Χαραγή	978,6	6,6	231,8
Σημαντικότητα	***	***	***

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά cm² BCSA: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 19% στην περίπτωση των κλάδων της διπλής χαραγής σε σχέση με τους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 6).

Ξηρά ουσία (g) καρπού ανά cm² BCSA: Η ξηρά ουσία καρπού που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές τόσο για τους κλάδους του μάρτυρα όσο και για τους κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 6).

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά (g) ξηράς ουσίας καρπού: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε g ξηράς ουσίας καρπού ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 24% στην περίπτωση των κλάδων της διπλής χαραγής σε σχέση με τους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Επίδραση της διπλής χαραγής σε μερικές παραμέτρους διανομής της παραχθείσης ξηράς ουσίας ροδακινιάς ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Ξηρά ουσία φύλλων (g) / cm ² BCSA	Ξηρά ουσία καρπού (g) / cm ² BCSA	Ξηρά ουσία φύλλων (g) / ξηρά ουσία καρπού (g)
Μάρτυρας	9,8	23,9	0,41
Χαραγή	7,9	25,5	0,31
Σημαντικότητα	*	NS	***

Χλωροφύλλη α: Η συγκέντρωση της Χλωροφύλλης α σε φύλλα που προήλθαν από υποβραχίονες που υπέστησαν διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση της Χλωροφύλλης α σε φύλλα που προήλθαν από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 7).

Χλωροφύλλη β: Η συγκέντρωση της Χλωροφύλλης β σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση της Χλωροφύλλης β σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 7).

Ολική Χλωροφύλλη: Η συγκέντρωση της ολικής Χλωροφύλλης σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους που υπέστησαν διπλή χαραγή ήταν

παρόμοια με τη συγκέντρωση της ολικής Χλωροφύλλης σε φύλλα του μάρτυρα (Πίνακας 7).

Λόγος Χλωροφύλλη α/ Χλωροφύλλη β: Ο λόγος της Χλωροφύλλης α/ Χλωροφύλλη β σε φύλλα που προήλθαν από υποβραχίονες με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιος με το λόγο της Χλωροφύλλης α/ Χλωροφύλλη β σε φύλλα που προήλθαν από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Επίδραση της διπλής χαραγής στη συγκέντρωση χλωροφύλλης σε φύλλα ροδακινιάς της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Chla mg/ g Ξ.Ο.	Chlb mg/ g Ξ.Ο.	Ολική Chl mg/ g Ξ.Ο.	Chla/ Chlb
Μάρτυρας	5,6	1,9	7,5	3
Χαραγή	5,3	1,8	7	3
Σημαντικότητα	NS	NS	NS	NS

Βάρος καρπού: Το βάρος των καρπών που προήλθαν από κλάδους όπου εφαρμόστηκε η διπλή χαραγή ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο από το βάρος των καρπών κλάδων του μάρτυρα (Πίνακας 8).

Διάμετρος καρπού: Οι καρποί των κλάδων της διπλής χαραγής υπερείχαν στατιστικώς σε διάμετρο από τους καρπούς των κλάδων του μάρτυρα (Πίνακας 8).

Βάρος πυρήνα: Το βάρος του πυρήνα καρπών από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν παρόμοιο με το βάρος του πυρήνα καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 8).

Διάμετρος πυρήνα: Η διάμετρος του πυρήνα καρπών που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές με τη διάμετρο του πυρήνα καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 8).

Πίνακας 8. Επίδραση της διπλής χαραγής στο μέγεθος των διαφόρων τμημάτων του καρπού της ροδακινιάς ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Βάρος καρπού (g)	Διάμετρος καρπού (mm)	Βάρος πυρήνα (g)	Διάμετρος πυρήνα (mm)
Μάρτυρας	145,8	64,9	8,6	20,5
Χαραγή	193,2	70,9	8,2	20,7
Σημαντικότητα	***	***	NS	NS

Βάρος σάρκας: Το βάρος της σάρκας καρπών από υποβραχίονες της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο από το βάρος της σάρκας καρπών από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 9).

Πάχος σάρκας: Οι καρποί των κλάδων της διπλής χαραγής υπερτερούσαν στατιστικώς ως προς το πάχος της σάρκας σε σχέση με τους καρπούς των κλάδων του μάρτυρα (Πίνακας 9).

Πίνακας 9. Επίδραση της διπλής χαραγής στο μέγεθος της σάρκας του καρπού της ροδακινιάς ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Βάρος σάρκας (g)	Πάχος σάρκας (mm)
Μάρτυρας	137,2	22,2
Χαραγή	184,9	25,1
Σημαντικότητα	***	***

Σκληρότητα σάρκας: Η σκληρότητα της σάρκας καρπών από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από τη σκληρότητα της σάρκας καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 10).

Διαλυτά στερεά σάρκας (%): Οι καρποί που προήλθαν από υποβραχίονες της διπλής χαραγής περιείχαν στατιστικώς μικρότερο ποσοστό διαλυτών στερεών σάρκας από τους καρπούς των υποβραχιόνων του μάρτυρα (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ποιότητα στη συγκομιδή των καρπών ροδακινιάς της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Σκληρότητα σάρκας (Kg)	Δ.Σ.Σ.(%)
Μάρτυρας	10,7	7,3
Χαραγή	11,7	6,1
Σημαντικότητα	***	***

Συγκεντρώσεις CO₂ και O₂: Οι συσκευασίες με καρπούς από κλάδους με διπλή χαραγή, 4 ώρες μετά το σφράγισμα, βρέθηκαν να έχουν στατιστικώς υψηλότερη συγκέντρωση CO₂ κατά 50% και στατιστικώς χαμηλότερη συγκέντρωση O₂ κατά 30% από τις συσκευασίες με καρπούς του μάρτυρα (Πίνακας 11). Οι συσκευασίες με συντηρημένους για διάφορα χρονικά διαστήματα καρπούς από κλάδους με διπλή χαραγή βρέθηκαν να έχουν, 1 ώρα μετά την έξοδό τους, στατιστικώς μεγαλύτερη συγκέντρωση CO₂ και στατιστικώς μικρότερη συγκέντρωση O₂ απ' ό τι οι συσκευασίες με καρπούς του μάρτυρα (Πίνακας 11). Η συγκέντρωση του CO₂ στις συσκευασίες των καρπών της 1^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς χαμηλότερη από τις συγκεντρώσεις του CO₂ στις συσκευασίες των καρπών των τριών άλλων εξόδων (Πίνακας 11). Η συγκέντρωση του O₂ στις συσκευασίες των καρπών της 2^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς χαμηλότερη από τις συγκεντρώσεις του O₂ στις συσκευασίες των καρπών των τριών άλλων εξόδων (Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Συγκέντρωση CO₂ και O₂ αρχικά και μετά από ψυχοσυντήρηση μέσα σε συσκευασίες ροδάκινων της ποικιλίας Sun Crest από διπλά χαραγμένους βλαστούς ή μη.

Μεταχείριση	Έξοδος	CO ₂	O ₂
Μάρτυρας	Αρχικά	9,4	5,4
	1η	1,7	18,5
	2η	1,9	18,1
	3η	1,7	18,5
	4η	1,9	18,5
Χαραγή	Αρχικά	14,2	3,7
	1η	1,6	18,7
	2η	2,4	17,5
	3η	2,3	17,9
	4η	2,6	17,8
Σημαντικότητα μεταχείρισης		**	*
Σημαντικότητα χρόνου		*	*
LSD .05 μεταχείρισης* χρόνο		0,52	0,73

Απώλειες βάρους (%): Λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας που παρατηρήθηκε στις απώλειες βάρους μεταξύ των συσκευασιών, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων (Πίνακας 12).

Σκληρότητα σάρκας: Όπως προαναφέρθηκε, η αρχική σκληρότητα των καρπών που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από τη σκληρότητα των καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 12). Κατά τη διάρκεια της συντήρησης, η σκληρότητα των καρπών των συσκευασιών της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερη από τη σκληρότητα των καρπών των συσκευασιών του μάρτυρα (Πίνακας 12). Η σκληρότητα των καρπών των συσκευασιών της 3^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από τη σκληρότητα των καρπών των συσκευασιών της 1^{ης} και 2^{ης} εξόδου και στατιστικώς μικρότερη από τη σκληρότητα των καρπών της 4^{ης} εξόδου (Πίνακας 12). Η σκληρότητα των καρπών της διπλής χαραγής κατά την

4^η έξοδο ήταν παρόμοια με τη σκληρότητα των καρπών του μάρτυρα κατά την 1^η έξοδο (Πίνακας 12).

Bleeding: Οι καρποί των συσκευασιών της διπλής χαραγής παρουσίασαν bleeding σε στατιστικώς μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι οι καρποί των συσκευασιών του μάρτυρα (Πίνακας 12). Οι καρποί των συσκευασιών της 4^{ης} εξόδου παρουσίασαν στατιστικώς εντονότερο bleeding σε σχέση με τους καρπούς των συσκευασιών των τριών προηγούμενων εξόδων (Πίνακας 12). Το bleeding που παρουσίασαν οι καρποί της διπλής χαραγής κατά την 1^η έξοδο ήταν παρόμοιο με το bleeding που παρουσίασαν οι καρποί του μάρτυρα κατά την 4^η έξοδο (Πίνακας 12).

Πίνακας 12. Μεταβολές σε διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά ροδάκινων από διπλά χαραγμένους ή μη καρπούς μετά από ψυχοσυντήρηση για διάφορες περιόδους (0, 10, 20, 30 και 40 ημέρες) και επιπλέον παραμονή στο ράφι για 3-4 ημέρες (25° C).

Μεταχείριση	Έξοδος	Απώλεια βάρους (%)	Σκληρότητα σάρκας (Kg)	Bleeding	Split pit
Μάρτυρας	Αρχικά	0	10,7	0	0,05
	1η	1,1	3	0,4	0,05
	2η	2	3,4	0,3	0,05
	3η	5,4	4,9	0,4	0,05
	4η	2,1	6,2	0,8	0
Χαραγή	Αρχικά	0	11,7	0,2	0,2
	1η	1,4	1,1	0,9	0,1
	2η	2,32	1	0,7	0,2
	3η	2	2,3	0,9	0,05
	4η	0	2,9	1,2	0,2
Σημαντικότητα μεταχείρισης		NS	***	***	*
Σημαντικότητα χρόνου		NS	***	***	NS
LSD .05 μεταχείρισης* χρόνο		-	1,15	0,35	0,19

Split pit: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή παρουσίασαν κατά τη διάρκεια της συντήρησης στατιστικώς μεγαλύτερο split pit απ' ότι οι καρποί του μάρτυρα (Πίνακας 12). Το split pit των

καρπών κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές για τις συσκευασίες και των τεσσάρων εξόδων (Πίνακας 12).

Έλλειψη χυμού: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα παρουσίασαν κατά τη διάρκεια της συντήρησης συχνότερα και εντονότερα έλλειψη χυμού (στατιστικώς σημαντική) απ' ότι οι καρποί που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 13). Οι καρποί των συσκευασιών της 4^{ης} εξόδου παρουσίασαν έλλειψη χυμού σε στατιστικώς μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι οι καρποί των συσκευασιών των τριών προηγούμενων εξόδων (Πίνακας 13). Η έλλειψη χυμού που παρουσίασαν οι καρποί του μάρτυρα κατά την 1^η έξοδο ήταν παρόμοια με την έλλειψη χυμού που παρουσίασαν οι καρποί της διπλής χαραγής κατά την 4^η έξοδο (Πίνακας 13).

Φαινολικά: Η συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών των καρπών που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν αυξημένη κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε σχέση με τη συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών των καρπών του μάρτυρα και η διαφορά αυτή ήταν στατιστικώς σημαντική (Πίνακας 13). Η συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών των καρπών των συσκευασιών της 3^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη σε σχέση με τη συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών στους καρπούς της 2^{ης} εξόδου (Πίνακας 13). Η συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών των καρπών της διπλής χαραγής της 2^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των φαινολικών των καρπών του μάρτυρα της 3^{ης} εξόδου (Πίνακας 13).

Αγωγιμότητα: Η αγωγιμότητα των καρπών που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν κατά τη διάρκεια της συντήρησης στατιστικώς μικρότερη απ' ότι η αγωγιμότητα των καρπών του μάρτυρα (Πίνακας 13). Η αγωγιμότητα των καρπών της 2^{ης} εξόδου ήταν στατιστικώς μικρότερη από την αγωγιμότητα των καρπών των άλλων τριών εξόδων (Πίνακας 13). Η αγωγιμότητα των καρπών της διπλής χαραγής της 2^{ης}

εξόδου ήταν στατιστικώς μικρότερη από την αγωγιμότητα των καρπών του μάρτυρα της 2^{ης} εξόδου (Πίνακας 13).

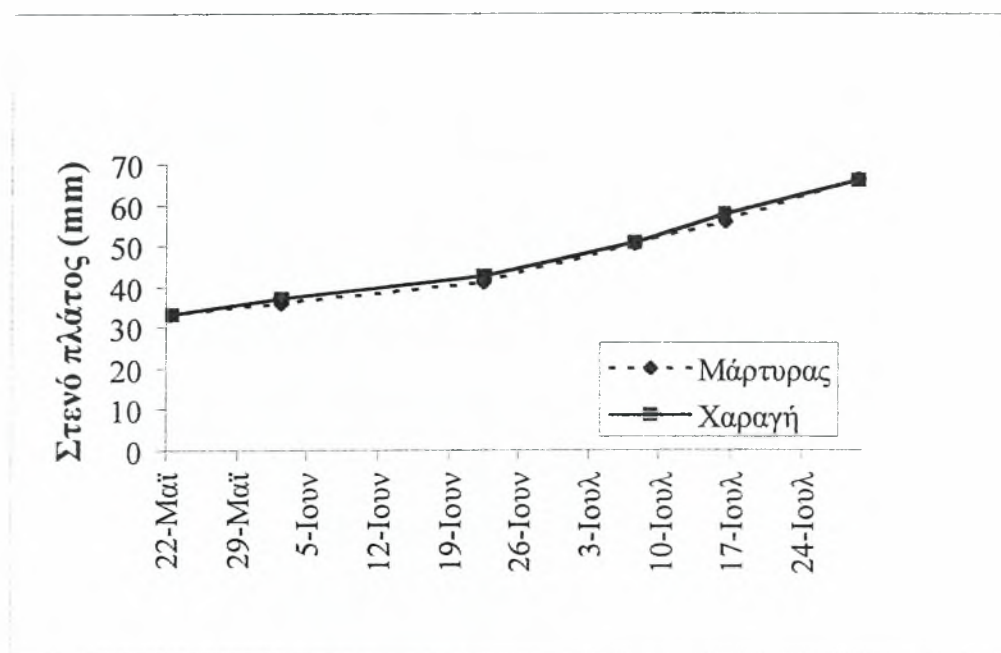
Πίνακας 13. Μεταβολές σε φυσιολογικές παραμέτρους καρπών ροδάκινων της ποικιλίας Sun Crest.

Μεταχείριση	Έξοδος	Έλλειψη χυμού	Φαινολικά (mg γ.ο/100ml χυμού)	Αγωγιμότητα (μS/cm)
Μάρτυρας	Αρχικά	0	-	1012,8
	1η	0,6	-	1014,8
	2η	0,9	55,5	956
	3η	1,5	59	1097,6
	4η	1,3	-	1036,6
Χαραγή	Αρχικά	0	-	998,4
	1η	0,05	-	941,2
	2η	0,1	65,8	855,4
	3η	0,2	91,3	971
	4η	1	-	997,2
Σημαντικότητα μεταχείρισης		***	***	***
Σημαντικότητα χρόνου		***	***	***
LSD .05 μεταχείρισης* χρόνο		0,53	6,3	73,4

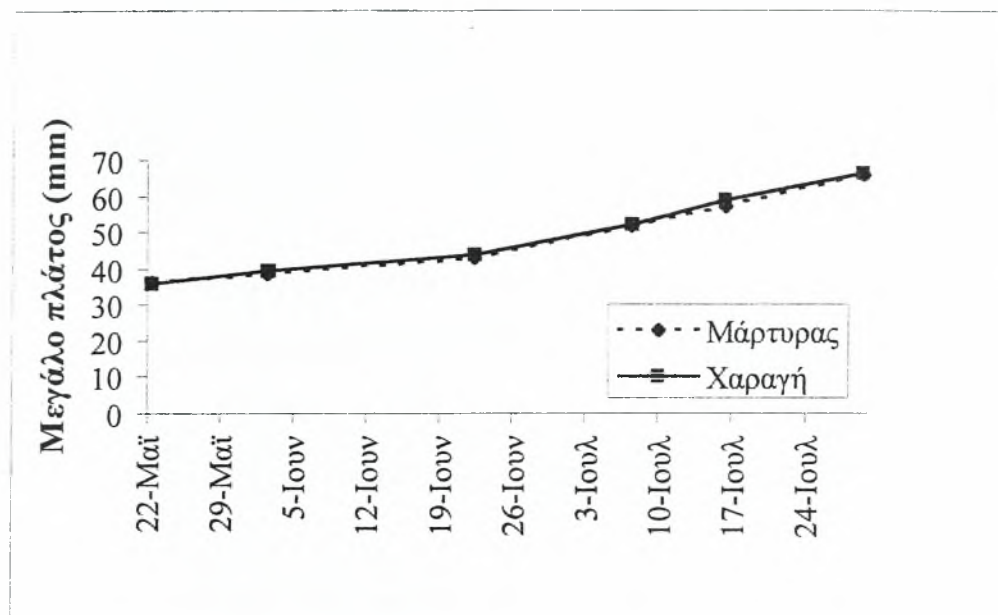
4.2. RED GOLD

Ανάπτυξη καρπού: Η ανάπτυξη των καρπών που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής, τόσο κατά το στενό όσο και κατά το μεγάλο πλάτος, ήταν παρόμοια με την ανάπτυξη των καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Σχήμα 3 και 4).

Σχήμα 3. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ανάπτυξη των καρπών ροδακινιάς (κατά το στενό πλάτος) της ποικιλίας Red Gold σε συνάρτηση με το χρόνο.



Σχήμα 4. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ανάπτυξη των καρπών ροδακινιάς (κατά το μεγάλο πλάτος) της ποικιλίας Red Gold σε συνάρτηση με το χρόνο.



Επιφάνεια 6 φύλλων: Η επιφάνεια των 6 φύλλων από κάθε κλάδο με διπλή χαραγή ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από την επιφάνεια των 6 φύλλων κάθε κλάδου του μάρτυρα (Πίνακας 14).

Αριθμός φύλλων ανά καρπό: Τα φύλλα που αντιστοιχούσαν σε ένα καρπό από βλαστούς με διπλή χαραγή ήταν λιγότερα κατά 42% από τα φύλλα που αναλογούσαν σε ένα καρπό από βλαστούς του μάρτυρα, με τη διαφορά αυτή να είναι στατιστικώς σημαντική (Πίνακας 14).

Αριθμός καρπών ανά cm² BC SA: Ο αριθμός των καρπών που αναλογούσε σε 1cm² διατομής υποβραχίονα με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιος με τον αριθμό των καρπών που αναλογούσε σε 1cm² διατομής υποβραχίονα του μάρτυρα (Πίνακας 14).

Πίνακας 14. Επίδραση της διπλής χαραγής σε διάφορες φυσιολογικές παραμέτρους σχετικές με την παραγωγικότητα υποβραχιόνων ροδακινιάς της ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Επιφάνεια 6 φύλλων (cm ²)	Αριθμός φύλλων/ καρπό	Αριθμός καρπών/ cm ² BCSA
Μάρτυρας	221,3	39,8	1,6
Χαραγή	243,3	23,1	1,4
Σημαντικότητα	*	**	NS

Εκατοστά ετήσιου βλαστού ανά 1 cm παλιού ξύλου: Τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 εκατοστό παλιού ξύλου κλάδων με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 εκατοστό παλιού ξύλου κλάδων του μάρτυρα (Πίνακας 15).

Εκατοστά ετήσιου βλαστού ανά cm² BCSA: Τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1cm² διατομής υποβραχίονα με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τα εκατοστά ετήσιου βλαστού που αναλογούσαν σε 1cm² διατομής υποβραχίονα του μάρτυρα (Πίνακας 15).

Πίνακας 15. Επίδραση της διπλής χαραγής σε διάφορες φυσιολογικές παραμέτρους σχετικές με την παραγωγικότητα υποβραχιόνων ροδακινιάς της ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	cm νέου βλαστού/ cm παλιού ξύλου	cm νέου βλαστού/ cm ² BCSA
Μάρτυρας	3,9	61,3
Χαραγή	3,3	51,7
Σημαντικότητα	NS	NS

Επιφάνεια φύλλου: Η επιφάνεια φύλλου που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα ήταν στατιστικώς μικρότερη από την επιφάνεια φύλλου που προήλθε από κλάδους τις διπλής χαραγής (Πίνακας 16).

Αριθμός φύλλων ανά cm² BCSA: Ο αριθμός φύλλων που αντιστοιχεί σε 1 cm² BCSA ήταν στατιστικώς μεγαλύτερος στην περίπτωση των κλάδων του μάρτυρα από ότι στους κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 16).

Φυλλική επιφάνεια ανά cm² BCSA: Η επιφάνεια φύλλων ανά 1 cm² BCSA ήταν στατιστικώς μικρότερη στους κλάδους της διπλής χαραγής από ότι στους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 16).

Πίνακας 16. Επίδραση της διπλής χαραγής σε υπολογισμένα χαρακτηριστικά φύλλων ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Επιφάνεια φύλλου (cm ²)	Αριθμός φύλλων / cm ² BCSA	Επιφάνεια φύλλων (cm ²) / cm ² BCSA
Μάρτυρας	36,9	63,7	2350,5
Χαραγή	40,6	32,3	1311,4
Σημαντικότητα	*	***	***

Φυλλική επιφάνεια ανά καρπό: Η επιφάνεια φύλλου (cm²) που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερη σε σχέση με την επιφάνεια φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 17).

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά καρπό: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους της διπλής χαραγής ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 33% σε σχέση με την ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε καρπό που προήλθε από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 17).

Νωπό βάρος (g) καρπού ανά cm² BCSA: Το νωπό βάρος καρπού που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές τόσο στους κλάδους του μάρτυρα όσο και στους κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 17).

Πίνακας 17. Επίδραση της διπλής χαραγής σε μερικές παραμέτρους παραγωγικότητας της ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Επιφάνεια φύλλων (cm ²) ανά καρπό	Ξηρά ουσία φύλλων (gr) ανά καρπό	gr νωπού καρπού ανά cm ² BCSA
Μάρτυρας	1468,62	10,1	293,1
Χαραγή	937,86	6,8	267,1
Σημαντικότητα	***	***	NS

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά cm² BCSA: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 41% στην περίπτωση των κλάδων της διπλής χαραγής σε σχέση με τους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 18).

Ξηρά ουσία (g) καρπού ανά cm² BCSA: Η ξηρά ουσία καρπού που αναλογούσε σε κάθε cm² BCSA κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές τόσο για τους κλάδους του μάρτυρα όσο και για τους κλάδους της διπλής χαραγής (Πίνακας 18).

Ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά g ξηράς ουσίας καρπού: Η ξηρά ουσία φύλλου που αναλογούσε σε κάθε g ξηράς ουσίας καρπού ήταν στατιστικώς μικρότερη κατά 38% στην περίπτωση των κλάδων της διπλής χαραγής σε σχέση με τους κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 18).



Πίνακας 18. Επίδραση της διπλής χαραγής σε μερικές παραμέτρους διανομής της παραχθείσης ξηράς ουσίας ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Ξηρά ουσία φύλλων (g)/ cm ² BCSA	Ξηρά ουσία καρπού (g)/ cm ² BCSA	Ξηρά ουσία φύλλων (g) /ξηρά ουσία καρπού (g)
Μάρτυρας	16,2	35,8	0,45
Χαραγή	9,6	34,5	0,28
Σημαντικότητα	***	NS	**

Ξηρά ουσία φύλλων (%): Το ποσοστό της ξηράς ουσίας φύλλων από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το ποσοστό της ξηράς ουσίας των φύλλων από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 19).

Ειδικό βάρος φύλλου: Το ειδικό βάρος των φύλλων που προήλθαν από υποβραχίονες με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το ειδικό βάρος των φύλλων που προήλθαν από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 19).

Ξηρά ουσία καρπού (%): Το ποσοστό της ξηράς ουσίας καρπών που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το ποσοστό της ξηράς ουσίας καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 19).

Πίνακας 19. Επίδραση της διπλής χαραγής στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας φύλλων και καρπών και ειδικό βάρος φύλλων ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	% Ξηρά ουσία φύλλων	Ειδικό βάρος φύλλου (mg ξ. ο./ cm ² επιφάνειας)	% Ξηρά ουσία καρπού
Μάρτυρας	38,2	6,9	12,2
Χαραγή	38,7	7,3	12,9
Σημαντικότητα	NS	NS	NS

Χλωροφύλλη α: Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης α σε φύλλα από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 20).

Χλωροφύλλη β: Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης β σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης β σε φύλλα από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 20).

Ολική χλωροφύλλη: Η συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοια με τη συγκέντρωση της ολικής χλωροφύλλης σε φύλλα από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 20).

Λόγος Χλωροφύλλη α/ Χλωροφύλλη β: Ο λόγος της Χλωροφύλλης α/ Χλωροφύλλη β σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή

ήταν παρόμοιος με το λόγο της Χλωροφύλλης α/ Χλωροφύλλη β σε φύλλα που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 20).

Πίνακας 20. Επίδραση της διπλής χαραγής στη συγκέντρωση χλωροφύλλης σε φύλλα ροδακινιάς της ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Chla mg/ g Ξ.Ο.	Chlb mg/ g Ξ.Ο.	Ολική Chl mg/ g Ξ.Ο.	Chla/ Chlb
Μάρτυρας	5,6	2,1	7,7	2,7
Χαραγή	5,4	2	7,4	2,7
Σημαντικότητα	NS	NS	NS	NS

Βάρος καρπού: Το βάρος των καρπών που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν στατιστικώς μεγαλύτερο από το βάρος των καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 21).

Διάμετρος καρπού: Η διάμετρος των καρπών από κλάδους με διπλή χαραγή κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές με τη διάμετρο των καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 21).

Βάρος πυρήνα: Το βάρος του πυρήνα καρπών από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το βάρος του πυρήνα καρπών που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 21).

Διάμετρος πυρήνα: Η διάμετρος του πυρήνα καρπών που προήλθαν από κλάδους με διπλή χαραγή κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές με τη διάμετρο του πυρήνα καρπών από κλάδους του μάρτυρα (Πίνακας 21).

Πίνακας 21. Επίδραση της διπλής χαραγής στο μέγεθος των διαφόρων τμημάτων του καρπού της ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Βάρος καρπού (g)	Διάμετρος καρπού (mm)	Βάρος πυρήνα (g)	Διάμετρος πυρήνα (mm)
Μάρτυρας	183,2	68,4	10,4	21,7
Χαραγή	190,8	69,6	10,7	22,5
Σημαντικότητα	*	NS	NS	NS

Βάρος σάρκας: Το βάρος της σάρκας των καρπών που προήλθαν από υποβραχίονες με διπλή χαραγή ήταν μεγαλύτερο από το βάρος των καρπών που προήλθαν από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 22).

Πάχος σάρκας: Το πάχος της σάρκας καρπών από κλάδους με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το πάχος της σάρκας καρπών από κλάδους του υποβραχίονα (Πίνακας 22).

Πίνακας 22. Επίδραση της διπλής χαραγής στο μέγεθος της σάρκας του καρπού της ροδακινιάς ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Βάρος σάρκας (g)	Πάχος σάρκας (mm)
Μάρτυρας	172,7	23,3
Χαραγή	180,2	23,6
Σημαντικότητα	*	NS

Σκληρότητα σάρκας: Η σκληρότητα της σάρκας των καρπών από κλάδους του μάρτυρα ήταν στατιστικώς μεγαλύτερη από τη σκληρότητα των καρπών από κλάδους με διπλή χαραγή (Πίνακας 23).

Διαλυτά στερεά σάρκας(%): Το ποσοστό των διαλυτών στερεών σάρκας καρπών από υποβραχίονες με διπλή χαραγή ήταν παρόμοιο με το ποσοστό διαλυτών στερεών σάρκας καρπών από υποβραχίονες του μάρτυρα (Πίνακας 23).

Split pit: Το split pit που παρουσίασαν οι καρποί του μάρτυρα ήταν παρόμοιο με το split pit που παρουσίασαν οι καρποί της διπλής χαραγής (Πίνακας 23).

Bleeding: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής εμφάνισαν εντονότερο bleeding από τους καρπούς που προήλθαν από κλάδους του μάρτυρα, με τη διαφορά να είναι στατιστικώς σημαντική (Πίνακας 23).

Πίνακας 23. Επίδραση της διπλής χαραγής στην ποιότητα στη συγκομιδή καρπών ροδάκινων ποικιλίας Red Gold.

Μεταχείριση	Σκληρότητα σάρκας (Kg)	Δ.Σ.Σ.(%)	Split pit	Bleeding
Μάρτυρας	4,9	12,1	0,04	0,08
Χαραγή	4,2	12,3	0,04	0,25
Σημαντικότητα	*	NS	NS	*

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A. Βλάστηση και καρποφορία

Η επιφάνεια ανά φύλλο και για τις δύο ποικιλίες κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές, καθώς για τη SUN CREST η επιφάνεια ανά φύλλο ήταν $38,2\text{cm}^2$ ενώ για τη RED GOLD ήταν $38,7\text{cm}^2$. Ωστόσο, στην περίπτωση της ποικιλίας SUN CREST η επιφάνεια ανά φύλλο ήταν μεγαλύτερη στους κλάδους του μάρτυρα από ότι σε αυτούς της χαραγής, ενώ αντίθετα στην ποικιλία RED GOLD η επιφάνεια ανά φύλλο ήταν μεγαλύτερη στην περίπτωση των κλάδων της χαραγής από ότι σε αυτούς του μάρτυρα. Παρόλα αυτά και στις δύο ποικιλίες η χαραγή προκάλεσε μείωση της επιφάνειας των φύλλων ανά cm^2 BCSA, που στην περίπτωση της ποικιλίας SUN CREST ήταν της τάξεως του 23%, ενώ για την περίπτωση της ποικιλίας RED GOLD παρατηρήθηκε μείωση κατά 44%.

Ο αριθμός φύλλων που αναλογούσε σε κάθε καρπό ήταν μεγαλύτερος στους κλάδους του μάρτυρα (37 φύλλα ανά καρπό) από ότι στους κλάδους της χαραγής (25 φύλλα ανά καρπό) και για τις δύο ποικιλίες.

Και στις δύο μεταχειρίσεις (μάρτυρας και χαραγή), ο αριθμός καρπών ανά cm^2 BCSA ήταν παρόμοιος, αλλά η ποικιλία RED GOLD είχε μεγαλύτερο αριθμό καρπών ανά cm^2 BCSA από ότι η ποικιλία SUN CREST.

Τα cm νέου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 cm παλιού ξύλου ήταν παρόμοια και για τις δύο μεταχειρίσεις καθώς και για τις δύο ποικιλίες.

Τα cm νέου βλαστού που αναλογούσαν σε 1 cm^2 BCSA ήταν παρόμοια και για τις δύο μεταχειρίσεις. Από τις δύο ποικιλίες η RED GOLD υπερτερούσε της SUN CREST.

Συνοπτικά, η ποικιλία RED GOLD είχε περισσότερους καρπούς και περισσότερη ετήσια βλάστηση ανά cm^2 BCSA από την ποικιλία SUN CREST. Στην περίπτωση μάλιστα του μάρτυρα βρέθηκε μεγαλύτερη

βλάστηση κατά 35% στην ποικιλία RED GOLD από την ποικιλία SUN CREST.

Η χαραγή στην ποικιλία SUN CREST προκάλεσε μείωση του αριθμού των φύλλων αλλά και της επιφάνειας τους. Συνεπώς είτε τα φύλλα έγιναν πιο παραγωγικά είτε οι υδατάνθρακες δεν μετακινούνταν για κάποιο χρονικό διάστημα εκτός κλάδου στη χαραγή, όπως και έχει βρεθεί προηγούμενα (Agusti *et al*, 1998).

Η χαραγή στην ποικιλία RED GOLD προκάλεσε μη σημαντική μείωση στην ετήσια βλάστηση. Ωστόσο, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του αριθμού των φύλλων ανά καρπό αλλά και αύξηση της επιφάνειάς τους. Δηλαδή, η χαραγή προκάλεσε μείωση της βλάστησης και της δημιουργίας φύλλων, αλλά παράλληλα παρατηρήθηκε και αύξηση της επιφάνειας των φύλλων ώστε να μπορούν να θρέψουν ένα μεγάλο αριθμό καρπών. Ίσως, όμως, η ποικιλία RED GOLD να μην είχε αρκετά φύλλα για να θρέψει τους καρπούς και να προκαλέσει και αύξηση του μεγέθους των καρπών, καθώς για μεγαλόκαρπες ποικιλίες μέσης και όψιμης ωρίμανσης απαιτούνται 30 έως 40 φύλλα ανά καρπό (Βασιλακάκης και Θεριός, 1991).

B. Ξηρά ουσία φύλλων και καρπών

Το ποσοστό της ξηράς ουσίας των φύλλων ήταν παρόμοιο και για τις δύο ποικιλίες. Σε παρόμοιες τιμές κυμάνθηκε και για τις δύο μεταχειρίσεις και πιο συγκεκριμένα σε ποσοστό 37,8% για τους κλάδους του μάρτυρα και 38,6% για τους κλάδους της χαραγής.

Το ειδικό βάρος των φύλλων ήταν παρόμοιο και για τις δύο μεταχειρίσεις.

Στην ποικιλία SUN CREST η χαραγή μείωσε το ποσοστό της ξηράς ουσίας των καρπών, ενώ στην ποικιλία RED GOLD το ποσοστό της

ξηράς ουσίας κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές και για τις δύο μεταχειρίσεις.

Επίσης, η χαραγή προκάλεσε σημαντική μείωση: 1) της επιφάνειας του φύλλου ανά καρπό, σε επίπεδα παρόμοια και για τις δύο ποικιλίες, 2) της ξηράς ουσίας (g) φύλλου ανά καρπό κατά 26% για την ποικιλία SUN CREST και κατά 33% για την ποικιλία RED GOLD, σε παρόμοια επίπεδα και για τις δύο ποικιλίες και 3) της ξηράς ουσίας (g) φύλλου ανά (g) ξηράς ουσίας καρπού σε ποσοστό 24% για την ποικιλία SUN CREST και 38% για τη RED GOLD. Επιπλέον, η χαραγή προκάλεσε τη μείωση της ξηράς ουσίας (g) φύλλου ανά cm² BCSA στην ποικιλία SUN CREST κατά 19% και στη RED GOLD κατά 41%. Η χαραγή αύξησε το νωπό βάρος (g) καρπού ανά cm² BCSA μόνο στην ποικιλία SUN CREST. Στη RED GOLD το νωπό βάρος (g) καρπού ανά cm² BCSA κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές και για τις δύο μεταχειρίσεις. Η ξηρά ουσία (g) καρπού ανά cm² BCSA ήταν αυξημένη κατά 30% στην ποικιλία RED GOLD σε σχέση με τη SUN CREST, αλλά κυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα και για τις δύο μεταχειρίσεις.

Συνοπτικά, η ποικιλία RED GOLD αποδείχθηκε πιο παραγωγική σε ξηρά ουσία, κατά 40% στα φύλλα και 30% στους καρπούς, από τη SUN CREST. Η υψηλή παραγωγικότητα της ανωτέρω ποικιλίας είναι γνωστή από τους παραγωγούς και ποσοτικοποιήθηκε στην παρούσα δουλειά συγκριτικά με άλλη κύρια παρόμοιας εποχής ωρίμανσης ποικιλία.

Η χαραγή μείωσε την επιφάνεια φύλλου ανά καρπό, την ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά καρπό και την ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά cm² BCSA. Δηλαδή, η χαραγή μείωσε και για τις δύο ποικιλίες τη φυλλική επιφάνεια και την ξηρά ουσία που πάει στα φύλλα προς όφελος προφανώς των καρπών, καθώς η χαραγή δεν επηρέασε την ξηρά ουσία που πάει στους καρπούς.

Γ. Χλωροφύλλη

Η χαραγή δεν προκάλεσε μεταβολές στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης.

Όσον αφορά τις δύο ποικιλίες, η χλωροφύλλη α κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές τόσο στη RED GOLD όσο και στην SUN CREST. Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης β ήταν μεγαλύτερη στην ποικιλία RED GOLD κατά 10%, κάτι που μάλλον οφείλεται στη μεγαλύτερη βλάστηση και στην υψηλότερη σκίαση της ποικιλίας. Η συνολική χλωροφύλλη ήταν επίσης μεγαλύτερη στην ποικιλία RED GOLD κατά 4%, για τους ίδιους λόγους που προαναφέραμε. Τέλος, ο λόγος της χλωροφύλλης α προς τη χλωροφύλλη β ήταν μικρότερος για την ποικιλία RED GOLD κατά 10%, ομοίως για τους ίδιους λόγους.

Δ. Ποιότητα καρπού

Η χαραγή στην ποικιλία SUN CREST βελτίωσε το βάρος και τη διάμετρο του περικαρπίου αλλά κυρίως συνέβαλε στην πρωίμιση των καρπών. Η χαραγή έδωσε επίσης καρπούς με μεγαλύτερο ποσοστό διαλυτών στερεών και μικρότερη σκληρότητα σάρκας αλλά αύξησε το bleeding και το split pit των καρπών.

Στην ποικιλία RED GOLD, η χαραγή προκάλεσε μόνο μικρή βελτίωση στο βάρος του καρπού και πιο συγκεκριμένα στο βάρος του περικαρπίου, οι καρποί παρουσίασαν μικρή μείωση στη σκληρότητα σάρκας, αυξημένο bleeding, ενώ το ποσοστό των διαλυτών στερεών σάρκας και το split pit κυμάνθηκαν σε παρόμοιες τιμές με το μάρτυρα.

Ε. Συντήρηση (Ποικιλία SUN CREST)

Τροποποιημένη ατμόσφαιρα: Οι σακούλες που περιείχαν καρπούς που προέρχονταν από κλάδους της διπλής χαραγής, εμφάνισαν υψηλότερη συγκέντρωση CO₂ λόγω μεγαλύτερου βάρους και προχωρημένης

ωριμότητας και συνεπώς λόγω αυξημένου ρυθμού αναπνοής **Απώλειες βάρους:** Κατά τη διάρκεια της συντήρησης δεν παρατηρήθηκαν απώλειες βάρους λόγω κύρια της συντήρησης σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (πλαστική σακούλα).

Σκληρότητα σάρκας: Η χαραγή παρουσίασε γενικά μικρότερη σκληρότητα σάρκας λόγω της προχωρημένης ωριμότητας των καρπών. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης η σκληρότητα σάρκας αρχικά μειώθηκε ενώ αργότερα αυξήθηκε εξαιτίας του internal breakdown.

Bleeding: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής εμφάνισαν διπλάσιο bleeding από τους καρπούς του μάρτυρα. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης και πιο συγκεκριμένα από την 3^η προς την 4^η έξοδο το bleeding αυξήθηκε ιδιαίτερα.

Split pit: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής εμφάνισαν πριν και κατά τη διάρκεια της συντήρησης τριπλάσιο split pit σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Έλλειψη χυμού: Οι καρποί της διπλής χαραγής εμφάνισαν καθ'όλη τη διάρκεια της συντήρησης μικρότερο ποσοστό έλλειψης χυμού, λόγω καλύτερης ωριμότητας, από τους καρπούς του μάρτυρα. Ωστόσο και για τις δύο μεταχειρίσεις το ποσοστό έλλειψης χυμού αυξήθηκε με το χρόνο.

Φαινολικά: Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους όπου εφαρμόστηκε διπλή χαραγή παρουσίασαν υψηλότερη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Αγωγιμότητα: Η χαραγή προκάλεσε μείωση της αγωγιμότητας των καρπών της μεταχείρισης αυτής σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης η αγωγιμότητα παρουσίασε μία πτώση μέχρι και τη 2^η έξοδο, ενώ στη συνέχεια αυξήθηκε.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χαραγή προκάλεσε μείωση του αριθμού των φύλλων ανά καρπό, μείωση της επιφάνειας των φύλλων ανά καρπό και μείωση της επιφάνειας των φύλλων ανά cm^2 BCSA. Επίσης, μειώθηκε η ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά καρπό, η ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά g ξηράς ουσίας καρπού και η ξηρά ουσία (g) φύλλου ανά cm^2 BCSA. Αντίθετα, σε παρόμοιες τιμές με το μάρτυρα κυμάνθηκε η βλάστηση, ο αριθμός καρπών, η ξηρά ουσία (%) και το ειδικό βάρος των φύλλων καθώς και η ξηρά ουσία (g) καρπού ανά cm^2 BCSA. Αυτό σημαίνει ότι η διπλή χαραγή είχε ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση της ίδιας ποσότητας ξηράς ουσίας προς τους καρπούς αλλά λιγότερης προς τα φύλλα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, στην ποικιλία SUN CREST, η οποία είναι μέτριας παραγωγικότητας, να παρατηρηθεί πρωίμιση των καρπών, ενώ στην ποικιλία RED GOLD, η οποία είναι μεγάλης παραγωγικότητας, δεν παρατηρήθηκε παρά ελάχιστη βελτίωση του μεγέθους και ελάχιστη πρωίμιση των καρπών.

Στην ποικιλία SUN CREST η συνολική ποσότητα ξηράς ουσίας που παρήγαγαν υποβραχίονες με χαραγή ή όχι παρέμεινε η ίδια, από την οποία το μεγαλύτερο ποσοστό πήγε στους καρπούς. Στην ποικιλία RED GOLD η χαραγή προκάλεσε μείωση της συνολικής παραγόμενης ξηράς ουσίας, με αποτέλεσμα η ξηρά ουσία στα φύλλα να μειωθεί πάρα πολύ, ενώ στους καρπούς η ξηρά ουσία να παραμείνει η ίδια με το μάρτυρα.

Κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε σχέση με το χρόνο παρατηρήθηκαν αύξηση της σκληρότητας της σάρκας, αύξηση της έλλειψης χυμού και βραδεία αύξηση του bleeding. Επίσης, παρατηρήθηκε αρχικά μείωση και μετέπειτα αύξηση της αγωγιμότητας καθώς και αύξηση των συνολικών φαινολικών λόγω των ζημιών που υπέστησαν οι μεμβράνες των κυττάρων από την επίδραση του chilling.

Οι καρποί που προήλθαν από κλάδους της διπλής χαραγής κατά τη διάρκεια της συντήρησης ήταν πιο μαλακοί από αυτούς του μάρτυρα. Μάλιστα, η σκληρότητα τους ήταν μικρότερη ακόμη και στην τελευταία έξοδο σε σχέση με το μάρτυρα. Επίσης, οι καρποί αυτοί εμφάνισαν περισσότερο bleeding και split pit, λιγότερη έλλειψη χυμού, μικρότερη αγωγιμότητα και περισσότερα φαινολικά. Επομένως, οι καρποί αυτοί εμφανίστηκαν πιο ώριμοι κατά τη διάρκεια της συντήρησης και συνεπώς παρουσίασαν λιγότερο internal breakdown.

Συνεπώς, η διπλή χαραγή πιθανότατα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρωίμιση της ωρίμανσης κύρια των ποικιλιών στις οποίες μετά από μελέτη δεν θα επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τη βλάστηση. Η συντηρησιμότητα των ροδακίνων από κλάδους που δέχθηκαν διπλή χαραγή φαίνεται να είναι βελτιωμένη πιθανόν κύρια λόγω της προχωρημένης ωριμότητας των καρπών ίσως όμως και άλλων παραγόντων.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Agenbag, H., M. C. Prins and I. Du Toit. 1992.** Influence of girdling on the fruit quality of Sunlite nectarines. Dec. Fruit Grower 42, 88-91.
2. **Agusti , M., I. Andreu, M. Juan, V. Almela and L. Zacarias. 1998.** Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars. J. Hort. Sci. Biotec. 73: 573-540.
3. **Allan, P., A. P. George, R. J. Nissen and T. S. Rasmussen. 1992.** Effects of different methods of thinning on 'Flordaprince' peach. J. South. African Soc. Hort. Sci. 2: 24-7.
4. **Allan, P., A. P. George, R. J. Nissen, T. S. Rasmussen and T. S. Morley-Bunker. 1993.** Effects of paclobutrazol on phenological cycling of low-chill 'Flordaprince' peach in subtropical Australia. Sci. Hort. 53: 73-84.
5. **Anderson, R. E., C. S. Parsons and W. L. Smith, Jr. 1969.** Controlled atmosphere storage of peaches and nectarines. In D. H. DENNY (ed.), Controlled Atmospheres for the Storage and Transport of Horticultural Crops, pp. 66-68.
6. **Anderson, R. E. and R. Penney. 1975.** Intermittent warming of peaches and nectarines stored in a controlled atmosphere or air. J. Am. Soc. Hort. Sci., 100:151-153.
7. **Anderson, R. E., R. W. Penny and W. L. Smith. 1977.** Peach storage in a controlled atmosphere with intermittent warming: a pilot test using inexpensive flowmeters and plastic bags as chambers. Hort. Sci. 12:345-346.
8. **Anderson, R. E. 1979.** The influence of storage temperature and warming during storage on peach and nectarine fruit quality. J. Am. Soc. Hort. Sci. 104: 459-461.

9. **Anderson, R. E. 1982.** Long-term storage of peaches and nectarines intermittently warmed during controlled atmosphere storage. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 107:214-216.
10. **Andrews, C. P., W. B. Sherman and R. H. Sharpe. 1978.** Response of peach and nectarine cultivars to girdling. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 91, 175-7.
11. **Artés, F., A. Cano and J. P. Fernandez-Trujillo. 1996.** Pectolytic enzyme activity during intermittent warming storage of peaches. *J. Food Sci.* 61, 311-313
12. **Ben-Arie, R., S. Lavee and S. Guelfat-Reich. 1970.** Control of wooly breakdown of Alberta peaches in cold storage by intermittent exposure to room temperature. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 95:801-803.
13. **Ben-Arie, R. and S. Lavee. 1971.** Pectic changes occurring in Elberta peaches suffering from wooly breakdown. *Phytochemistry* 10:531-538.
14. **Ben-Arie, R. and L. Sonogo. 1980.** Pectolytic enzyme activity involved in wooly breakdown of stored peaches. *Phytochemistry* 18: 2553-2555.
15. **Boyes, W. W. 1952.** Woolliness in cold storage peaches. *Dec. Fr. Grow.* 2:13-17.
16. **Bramlage, W. J. 1982.** Chilling injuries of crops of temperate origin. *Hort. Sci.* 17:165-168.
17. **Brooks, C., C. O. Brateley and L. P. McColloch. 1936.** Transit and storage diseases of fruits and vegetables as affected by initial carbon dioxide treatments. *U.S. Dept. Agr. Tech. Bull.*, No 519 pp. 1-24.
18. **Buescher, R. W. and R. J. Furmanski. 1978.** Role of pectinesterase and polygalacturonase in the formation of woolliness in peaches. *J. Food Sci.* 43:264-266.

19. **Choi, J. H. and K. L. Seung. 1997.** Effect of Modified Atmosphere on Woolliness of 'Yumyeong' Peaches. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, Proceedings. 3: 132-138.
20. **Crisosto, C. H., D. Garner and L. Cid. 1997.** Predicting market life for 'O'Henry' and 'Elegant Lady' peaches under controlled atmosphere conditions. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, Proceedings. 3: 121-131.
21. **Dann, I. R., R. A. Wildes and D. J. Chalmers. 1984.** Effects of limb girdling on growth and development of competing fruit and vegetative tissues of peach trees. *Aust. J. Pl. Phys.* 11, 49-58.
22. **Deily, K. R. and S. S. H. Rizvi. 1981.** Optimization of parameters for packaging of flesh peaches in polymeric films. *J. Food Proc. Engin.* 5:23-41.
23. **De Villiers, H., J. G. M. Cutting, G. Jacobs and D. K. Strydom. 1990.** The effect of girdling on fruit growth and internal quality of 'Culemborg' peach. *J. Hort. Sci.* 65: 151-5.
24. **El-Sherbini, N. R.. 1992.** Effect of girdling on hastening fruit maturity and quality of some peach cultivars. *Bull. Fac. Agric.* 43: 723-735.
25. **Fernandez-Escobar, R., R. Martin, P. Lopez-Rivares and M. Paz Suarez. 1987.** Girdling as a means of increasing fruit size and earliness in peach and nectarine cultivars. *J. Hort. Sci.* 62: 463-8.
26. **Guelfat-Reich, S. and R. Ben-Arie. 1966.** Effect of delayed storage and stage of maturity at harvest on the keeping quality of peaches in Israel. *J. Agr. Res.* 18:163-170.
27. **Hatton, T. T. and R. H. Cubbedge. 1975.** Effects of prestorage carbon dioxide treatments and delayed storage on chilling injury of "Marsh" grapefruit. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 88:335-338

28. **Kader, A. A. and A. Chordas. 1984.** Evaluating the browning potential of peaches. *Calif. Agr.* 38:14-15.
29. **Kajiura, I. 1973.** Effects of gas concentrations on fruits VIII. Effects of carbon dioxide levels, low oxygen levels with and without carbon dioxide and delayed storage on white peach "Okubo" fruits. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 42(1): 56-64.
30. **Kajiura, I. 1975.** Controlled atmosphere storage and hypobaric storage of white peach "Okubo". *Sci. Hort.* 3:179-187.
31. **Kailasapathy, K. and L. D. Melton. 1992.** Woolliness in stone fruits. *Asean Food J.* 7, 13-16.
32. **Kubota, N., N. Nishiyama and K. Shimamura 1993.** Effects of girdling lateral bearing branches on astringency and phenolic contents of peach fruits. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 62: 69-73.
33. **La Rue, J. 1986.** Girdling fresh shipping peach and nectarine trees. *Calif. Fr. Grow.* 63(2), 4-5.
34. **Lill, R. E. 1985.** Alleviation of internal breakdown of nectarines during cold storage by intermittent warming. *Sci. Hort.* 25:241-246.
35. **Lill, R. E., E. M. O'Donoghue and G. A. King. 1989.** Postharvest physiology of peaches and nectarines. *Hort. Rev.* 11:413-452.
36. **Lurie, S. 1992.** Controlled atmosphere storage to decrease physiological disorders in nectarines. *Int. J. Food Sci. Technol.* 27:507-514.
37. **Mencarelli, F. 1987.** Effect of high CO₂ atmosphere on storage of zucchini squash. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 112: 985-988.
38. **Mitchell, F. G., G. Mayer, E. C. Maxie and W. W. Coates. 1974.** Cold storage effects on fresh market peaches, nectarines and plums: estimating freezing points, using low temperatures to delay internal breakdown. *Calif. Agric.*, 28(10): 12-14.

39. **Nanos, G. D. and F. G. Mitchell. 1991a.** High-temperature conditioning to delay internal breakdown development in peaches and nectarines. Hort. Sci. 26: 882-885.
40. **Nanos, G. D. and F. G. Mitchell. 1991b.** Carbon dioxide injury and flesh softening following high-temperature conditioning in peaches. Hort. Sci. 26(5): 562-563.
41. **O'Reilly, H. J. 1947.** Peach storage in modified atmosphere. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 49: 99-106.
42. **Olsen, K. L. and H. A. Schomer. 1975.** Influence of controlled atmospheres on the quality and condition of stored nectarines. Hort. Sci. 10: 582-583.
43. **Paull, R. E. and K. G. Rohrbach. 1985.** Symptom development of chilling injury in pineapple fruit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 110: 100-105.
44. **Pressey, R., D. M. Hinton and J. K. Avants. 1971.** Polygalacturonase activity and solubilization of pectin in peaches during ripening. J. Food Sci. 36: 1070-1073.
45. **Pressey, R. and J. K. Avants. 1973.** Separation and characterization of endopolygalacturonase and exopolygalacturonase from peaches. Plant Physiol. 52: 252-256.
46. **Retamales, J., T. Cooper, J. Streif and J. C. Kania. 1992.** Preventing cold storage disorders in nectarines. J. Hort. Sci., 67: 619-626.
47. **Retamales J., R. Campos, P. Herrera and J. M. Camus. 1997.** High CO₂ modified atmosphere can be effective in preventing woolliness in nectarines. Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, Proceedings. 3: 46-53.
48. **Scott, K. J., R. B. Willis, and E. A. Roberts. 1969.** Low temperatures injury of Starking Delicious peaches in relation to weight loss during cool storage. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 9:364-366.

49. **Smith W. L., Jr. 1973.** Quality maintenance in fruits after harvest. Symposium LO-73-7, Amer. Soc. Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia, USA, pp. 12-18.
50. **Smock, R. M. 1979.** Controlled atmosphere storage of fruits. Hort. Rev. 1: 301-336.
51. **Soderstrom, E. L., B. E. Mackey and D. G. Brandl. 1986.** Interactive effects of low-oxygen atmospheres, relative humidity and temperature on mortality of two stored- product moths (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol., 79: 1303-1306.
52. **Streif, J., J. Retamales and T. Cooper. 1994.** Preventing cold storage disorders in nectarines. Acta Hort. 368: 160-166.
53. **Von Mollendorff, L. J. 1987.** Woolliness in peaches and nectarines: A review. 1. Maturity and external factors. Tuinbouwetenskap/Hort. Sci. 5: 1-3.
54. **Von Mollendorff, L. J. and O. T. De Villiers. 1988.** Role of pectolytic enzymes in the development of woolliness of peaches. J. Hort. Sci. 63: 53-58.
55. **Wade, N., 1981.** Effects of storage atmosphere, temperature and calcium on low-temperature injury of peach fruit. Sci. Hort. 15: 145-154.
56. **Wang, C. Y. and R. E. Anderson. 1982.** Progress of controlled atmosphere storage and intermittent warming of peaches and nectarines. In: D. G. Richardson and M. Meheriuk (eds.), Controlled Atmospheres for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities, pp. 221-228.
57. **Wankier, B. N., D. K. Salunkhe and W. F. Campbell. 1970.** Effects of controlled atmosphere storage on biochemical changes in apricot and peach fruit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 95: 604-609.

58. **Wintermans, I. F. and A. Mots. 1965.** Spectrophotometric characteristics of chlorophyll's a and b and their pheophytins in ethanol. *Bioch. Biophys. Acta* 109: 448-453
59. **Zoffoli J. P., J. Rodriguez, P. Aldunce and C. H. Crisosto. 1997.** Development of high concentration carbon dioxide modified atmosphere-packaging systems to maintain peach quality. *Seventh International Controlled Atmosphere Research Conference, Proceedings*. 3: 37-45.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Βασιλακάκης Μ. και Ι. Θεριός. 1991.** Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας. Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Α.Π.Θ.
2. **Βασιλακάκης Μ. 1996.** Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Α.Π.Θ.
3. **Ποντίκης 1993.** Ειδική Δενδροκομία.. Σταμούλης, Αθήνα.
4. **Στρατίκης Γ. 1993.** Πορεία της Ελληνικής Δενδροκομίας 10 χρόνια μετά την ένταξη. Γεωργική Τεχνολογία, Απρίλιος 1993.
5. **Σφακιωτάκης Ε. 1995.** Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Τυρομαν, Θεσσαλονίκη.
6. **Χατζηχαρίσης Ι..** Δενδρώδεις καλλιέργειες, Γεωργική Τεχνολογία, Τεύχος Ιούλιος- Σεπτέμβριος 1995.

