



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθμ. Πρωτοκ. 259

Ημερομηνία 4-3-2009

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΥΡΗΝΩΝ  
ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ**

**Παπαϊωάννου Ευαγγελία**

**Επιβλέπων καθηγητής: Γ. Νάνος**

**Βόλος 2009**



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

Αριθ. Εισ.: 7094/1  
Ημερ. Εισ.: 13-04-2009  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ  
2009  
ΠΑΠ

101/4/07

91/25-4-07



**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΥΡΗΝΩΝ  
ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ**

**Παπαϊωάννου Ευαγγελία**

**Επιβλέπων καθηγητής: Γ. Νάνος**

**Βόλος 2009**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αναπλ. καθηγητή κ. Νάνο Δ. Γεώργιο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και για τις πολύτιμες συμβουλές του κατά τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Επίσης να ευχαριστήσω τους διορθωτές της πτυχιακής μου εργασίας καθηγητή κ. Κίττα Κωνσταντίνο και αναπλ. Καθηγητή κ. Τσιρόπουλο Νικόλαο. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου που μου συμπαραστάθηκε και με βοήθησε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	2
Εισαγωγή.....	3
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	5
Ιστορικά στοιχεία για το ροδάκινο.....	5
Γενικά.....	7
Νερό.....	10
Ηλιακή ακτινοβολία.....	13
Ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης.....	14
Συντήρηση καρπών.....	17
Υλικά και μέθοδοι.....	20
Αποτελέσματα.....	25
Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	55
Βιβλιογραφία.....	58

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η συσχέτιση του ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης και της περιορισμένης άρδευσης με την ποιότητα και συντηρησιμότητα των συμπύρηνων ροδάκινων.

Στις συμπύρηνες ποικιλίες ροδάκινων Fortuna και Loadel εφαρμόστηκε μέχρι τη συγκομιδή άρδευση με σταγόνες στο 75% της εφαρμοζόμενης ποσότητας νερού από τον ιδιοκτήτη. Επίσης ένα μήνα πριν τη συγκομιδή τοποθετήθηκε ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης δεξιά και αριστερά των δένδρων επί της γραμμής συνολικού πλάτους 1,6μ. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ποιότητας των καρπών στη συγκομιδή (20 και 24/7/2007) και μετά από τρεις και έξι εβδομάδες συντήρησης.

Η περιορισμένη άρδευση καθυστέρησε την ωρίμανση των καρπών της ποικιλίας Fortuna, ενώ αντίθετα επιτάχυνε την ωρίμανση των καρπών της ποικιλίας Loadel. Από την άλλη, το ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης δεν επηρέασε την ποιότητα των καρπών της ποικ. Fortuna και επιτάχυνε την ωρίμανση των καρπών της ποικ. Loadel. Με μακρόχρονη συντήρηση τα ροδάκινα των δέντρων με περιορισμένη άρδευση παρουσίασαν αύξηση της σκληρότητας σάρκας και μείωση της ειδικής αγωγιμότητας, παράμετροι που σχετίζονται με ζημία από chilling. Στην ποικιλία Loadel οι καρποί με περιορισμένη άρδευση παρουσίασαν πιο έντονες τις ανωτέρω μεταβολές ποιότητας που πιθανόν σημαίνουν υψηλότερη ζημία από chilling. Οι καρποί των δέντρων με ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης και στις δύο ποικιλίες παρέμειναν πιο ώριμοι κατά τη συντήρηση από τους καρπούς του μάρτυρα.

## Εισαγωγή

Στην Ελλάδα παράγονται κάθε χρόνο περίπου 10.000.000 τόνοι νωπών φρούτων και λαχανικών. Από τα οπωροφόρα είδη την πρώτη θέση καταλαμβάνουν τα ροδάκινα και τα πορτοκάλια, ακολουθούν τα μήλα, τα λεμόνια, τα αχλάδια, τα μανταρίνια και τα βερίκοκα.

Παρά όμως τη μεγάλη ανάπτυξη των δενδρωδών και λαχανοκομικών καλλιεργειών και την αύξηση των εξαγωγών που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, η παραγωγή οπωροκηπευτικών προϊόντων παρουσιάζει πολλά προβλήματα τόσο στον τομέα της παραγωγής, όσο και στον τομέα της διάθεσης και αξιοποίησης της παραγωγής. Τα προβλήματα αυτά αφορούν κυρίως την τυποποίηση και τον ποιοτικό έλεγχο, τη συντήρηση και τη διακίνησή τους (Σφακιωτάκης, 1995).

Το ροδάκινο, εμφανίζει μεγάλη ποικιλομορφία. Έχει καρπούς διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, διάφορα χρώματα σάρκας και φλοιού, γεύσεις που ποικίλουν, επιφάνεια χνουδωτή ή λεία και διαβαθμίσεις πρόσφυσης του πυρήνα στη σάρκα. Το ροδάκινο υπάρχει σε διάφορες περιοχές όπου επικρατούν πολλές ποικιλίες και όλες ανήκουν στο είδος '*Prunus persica*'.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες ροδάκινων που η ωρίμανσή τους καλύπτει μία περίοδο από αρχές Ιουνίου μέχρι το Σεπτέμβριο. Η φύτευση ποικιλιών με διαδοχική ωρίμανση έχει πολύ μεγάλη σημασία και γι' αυτό πρέπει να γίνεται καλός προγραμματισμός στις φυτεύσεις. Αφού λοιπόν η διαθεσιμότητα των ροδάκινων είναι δεδομένη σ' αυτή την περίοδο, δεν καθίσταται αναγκαία η μακρά συντήρησή τους και ούτε είναι δυνατή για φυσιολογικούς λόγους. Για τα εκπύρηνα ροδάκινα απαιτούνται 1 – 2 εβδομάδες για τη μεταφορά και διάθεσή τους στις αγορές ενώ τα συμπύρηνα συχνά διατηρούνται σε ψύξη για 1 – 4 εβδομάδες μέχρι την κονσερβοποίηση.

Η διατήρηση της ποιότητας των καρπών είναι ίσως το κύριο μέλημα των παραγωγών αλλά και των καταναλωτών. Οι Kramer και Twigg (1970) ορίζουν σαν ποιότητα το σύνολο εκείνων των χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου προϊόντος, που επιτρέπουν το διαχωρισμό του και σχετίζονται άμεσα με την ικανότητα του καταναλωτή, ο οποίος χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά αυτά, είναι σε θέση να ξεχωρίζει το προϊόν και να το διακρίνει από το σύνολο ομοειδών προϊόντων. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των φρούτων είναι τουλάχιστον η θερμοκρασία, η υγρασία και το φως. Οι προσυλλεκτικές μεταχειρίσεις όπως το κλάδεμα, το αραίωμα, η άρδευση, η

λίπανση και οι ψεκασμοί για εχθρούς και ασθένειες είναι δυνατό να επηρεάσουν την ποιότητα των φρούτων. Σημαντικές για την ποιότητα των καρπών είναι και οι μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις πριν και κατά τη συντήρηση και τη μεταφορά, κυρίως ο έλεγχος της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Φυσικά και ο χρόνος συγκομιδής επηρεάζει τη μετασυλλεκτική συμπεριφορά των καρπών. Πολύ πρόωμη συγκομιδή θα πρέπει να αποφεύγεται γιατί οι καρποί υστερούν σε όλα εκείνα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (σάκχαρα, γεύση, άρωμα) που τους κάνουν ανταγωνιστικούς. Αλλά και η πολύ όψιμη συγκομιδή θα πρέπει να αποφεύγεται γιατί οι καρποί είναι ώριμοι, κατάσταση που τους καθιστά επιρρεπείς σε ασθένειες επομένως έχουν μικρή ικανότητα για συντήρηση.

Ως κριτήρια για τον κατάλληλο χρόνο συγκομιδής των ροδάκινων χρησιμοποιούνται οι μεταβολές στο χρώμα του φλοιού, η αντίσταση της σάρκας στην πίεση, τα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) και η καρπική περίοδος, οι ημέρες δηλαδή από την πλήρη άνθηση. Τα συμπύρηννα ροδάκινα συγκομίζονται εμπορικά ώριμα ώστε να έχουν συνεκτική σάρκα για να αντέχουν στις μεταχειρίσεις της επεξεργασίας.

Οι αλλαγές στο χρώμα, η αντίσταση της σάρκας στην πίεση και τα ΔΣΣ είναι οι κυριότεροι δείκτες ωρίμανσης των ροδάκινων. Ενώ το χρώμα και τα ΔΣΣ επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία) και τις καλλιεργητικές τεχνικές (άρδευση, κλάδεμα), η σκληρότητα της σάρκας επηρεάζεται από την ποικιλία και τις φυσιολογικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά την ωρίμανση των ροδάκινων.

Σκοπός της εργασίας είναι η συσχέτιση του ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης και της περιορισμένης άρδευσης με την ποιότητα και συντηρησιμότητα των συμπύρηννων ροδάκινων.



## Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

### Ιστορικά στοιχεία για το ροδάκινο

Το ροδάκινο από την Κίνα φαίνεται ότι ακολούθησε πολλούς δρόμους για να φθάσει στις χώρες όπου καλλιεργείται μέχρι και σήμερα. Έμποροι διαφόρων προϊόντων, περνώντας από βουνά και κάμπους, έριχναν τα κουκούτσια μετά την κατανάλωση των καρπών, από τα οποία φύτρωναν δένδρα ροδακινιάς.

Είναι γενικά αποδεκτό σήμερα, ότι ο Μέγας Αλέξανδρος μετέφερε τη ροδακινιά στην Ελλάδα και δη στη Μακεδονία. Αναφέρεται μάλιστα σαν έτος εισαγωγής το 332 π.Χ. η πρώτη του ονομασία ήταν 'Περσικός καρπός', εξ' ου και το όνομα Persica.

Στην Ιταλία το ροδάκινο εγκαταστάθηκε πριν το Χριστιανισμό και συγκεκριμένα τον 1ον π.Χ. αιώνα, πράγμα που φαίνεται από σχετική αναφορά στην ποίηση του Βιργίλιου. Στην Ιταλία το ροδάκινο μεταφέρθηκε από την Ελλάδα. Στη Γαλλία το ροδάκινο έφθασε με τη διάδοση του Χριστιανισμού, μάλλον από τους Ρωμαίους. Οι Ρωμαίοι εισήγαγαν το ροδάκινο και στην Αγγλία όπου δεν ευδοκίμησε. Ροδάκινα εμφανίστηκαν ξανά στην Αγγλία το 13ο αιώνα. Οι Ρωμαίοι εμφανίζονται ότι εισήγαγαν το ροδάκινο στην Ισπανία, παρόλο που το έφεραν νωρίτερα οι βορειοαφρικανοί. Το γεγονός ότι στην Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία και Αγγλία επικρατούσαν τα λευκόσαρκα ροδάκινα ενώ στην Ισπανία τα κιτρινόσαρκα, πιστοποιεί ότι το ροδάκινο στην Ισπανία διαδόθηκε από τους βορειοαφρικανούς και όχι από τους Ρωμαίους.

Οι Ισπανοί με την εξερεύνηση της Florida των Η.Π.Α. και τις κατακτήσεις (Μεξικό), έφεραν το ροδάκινο στη βόρεια Αμερική. Επακολούθησε διάδοση σε όλη την περιοχή. Γρήγορα έγινε προσαρμογή σε όλη την Αμερική και διάδοση της καλλιέργειας σε πολλές πολιτείες των Η.Π.Α.. Μία έκθεση του 1819 περιγράφει την αφθονία των ροδάκινων στο Αρκάνσας. Πριν από τον 19ο αιώνα οι οπωρώνες της Αμερικής αποτελούνταν από σπορόφυτα και οι καρποί χρησιμοποιούνταν κυρίως για απόσταξη και χοιροτροφή. Αργότερα υπήρξε σταδιακή ανάπτυξη ποικιλιών και πολλαπλασιασμός τους αγενώς στα φυτώρια.

Το 1850 ο Charles Downing, εισήγαγε μια ποικιλία της Κίνας, μέσω Αγγλίας που ονομαζόταν 'Chinese Cling'. Την ποικιλία αυτή έφερε στην Αγγλία από την Κίνα ο εξερευνητής Charles Fortune. Ο Downing έδωσε το υλικό αυτό στον Henry Lions στη

νότια Καρολίνα, όπου και κάρπισε για πρώτη φορά αυτή η ποικιλία στον οπωρώνα του Samuel Rumph στο Morsharville της Georgia. Από σπόρους αυτής της ποικιλίας προήλθαν οι ποικιλίες Belle of Georgia (λευκόσαρκη) και Elberta (κιτρινόσαρκη). Πολλές επόμενες αξιόλογες ποικιλίες προέρχονται από τις δύο αυτές ποικιλίες και αυτές απετέλεσαν τη βάση της σύγχρονης καλλιέργειας της ροδακινιάς σ' όλο τον κόσμο. Η ποικιλία Elberta κυριάρχησε σαν ποικιλία σε πολλές χώρες του κόσμου, τόσο σαν επιτραπέζια, όσο και για παρασκευή κομπόστας έως και τη δεκαετία του 1970.

Σήμερα στην παραγωγή ροδάκινων συμμετέχουν 63 χώρες: 9 Αφρικανικές, 15 Ασιατικές, 23 Ευρωπαϊκές, 9 της νοτίου και 5 της βορείου Αμερικής καθώς και 2 της Ωκεανίας ([www.laosver.gr](http://www.laosver.gr)).

## Γενικά

Η ροδακινιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, ταχείας ανάπτυξης και βραχύβιο. Τα φύλλα της είναι απλά, επιμήκη, λογχοειδή και οδοντωτά. Τα άνθη έχουν χρώμα λευκό ή ρόδινο. Ο καρπός είναι δρύπη με σφαιρικό σχήμα και φέρει κοιλιακή ραφή. Ο φλοιός είναι λεπτός, κίτρινος ή λευκός, με ή χωρίς χνούδι και με κόκκινο χρωματισμό.

Στην Ελλάδα η ροδακινιά καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θεσσαλία και την Πελοπόννησο περιοχές όπου οι καλοκαιρινές θερμοκρασίες είναι ζεστές έως πολύ υψηλές ώστε να επιτευχθεί η καλή ποιότητα των ροδάκινων.

Ροδάκινα και νεκταρίνια καλλιεργούνται σε ορισμένες περιοχές του κόσμου, όπου το κλίμα επιτρέπει. Η ροδακινιά είναι βασικά δένδρο της εύκρατης ζώνης. Τα πιο σημαντικά κέντρα παραγωγής ροδάκινων εκτείνονται μεταξύ των 30<sup>ο</sup> και 45<sup>ο</sup> βόρειου και νότιου πλάτους. Σε μεγαλύτερα πλάτη οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και οι ανοιξιάτικοι παγετοί είναι οι συνήθεις περιοριστικοί παράγοντες (Ποντίκης, 1996). Σημαντικό μέρος της παγκόσμιας παραγωγής (περίπου μισό) προέρχεται από τη Ν. Ευρώπη, με την Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα και Γαλλία να παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες (Σφακιωτάκης, 1993).

Η καλλιέργεια της ροδακινιάς είναι μια από τις σημαντικότερες δενδροκομικές καλλιέργειες της χώρας μας μετά από εκείνη της ελιάς και των εσπεριδοειδών. Η συνολική παραγωγή ανέρχεται περί τους 1.000.000 τόνους/έτος. Συμμετέχουν τα επιτραπέζια ροδάκινα με ποσοστό περί το 40% και τα βιομηχανικά ροδάκινα ή συμπύρηνια με ποσοστό περί το 60%. Στα επιτραπέζια το 24% αποτελούν τα ροδάκινα με χνούδι και το 15% τα νεκταρίνια (Βασιλακάκης, 2004).

Η Ιταλία κυριαρχεί στο επιτραπέζιο ροδάκινο. Η Ισπανία και Ιταλία παράγουν σημαντικές ποσότητες υπερπρώιμου ροδάκινου. Η χώρα μας, δυστυχώς, ενώ έχει τη δυνατότητα, δεν παράγει σχεδόν καθόλου ροδάκινα εκτός εποχής με αποτέλεσμα οι ανταγωνίστριες χώρες να μπαίνουν πρώτες στις καλύτερες αγορές (Βασιλακάκης, 2004).

Η Ισπανία παρουσιάζει αύξηση της παραγωγής με νέες φυτεύσεις οπωρώνων, τόσο σε επιτραπέζια ροδάκινα-νεκταρίνια, όσο και σε συμπύρηνια. Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί τις εξαγωγές και παράλληλα βελτίωσαν σημαντικά την ανταγωνιστικότητα, την ποιότητα και τη γεύση. Η Γαλλία παρουσιάζει μια σταθερότητα με τάσεις μείωσης εξαιτίας του υψηλού κόστους παραγωγής και της ανταγωνιστικότητας της Ισπανίας.

Παράγουν ροδάκινα πολύ καλής ποιότητας. Η Ιταλία παρουσιάζει αύξηση της παραγωγής κυρίως σε περιοχές του Νότου.

Η κομπόστα ροδάκινου είναι ένα ανταγωνιστικό προϊόν που η Ελλάδα αποτελεί τον παγκόσμιο πρωταγωνιστή. Από τις ανταγωνιστικές χώρες η Ισπανία παρουσιάζει ένα διπλασιασμό της συνολικής παραγωγής από το 1998, ενώ θεαματική αύξηση στην παραγωγή εμφανίζουν τα τελευταία χρόνια οι χώρες της Λατινικής Αμερικής, αλλά και η Κίνα.

Η ύπαρξη ποικιλιών διαδοχικής ωρίμανσης είναι γεγονός μεγάλης σημασίας λόγω της μικρής συντηρησιμότητας των ροδάκινων. Συνέπεια αυτού είναι η συνεχής διάθεση φρέσκων ροδάκινων στην αγορά καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο (Ιούνιο – Σεπτέμβριο).

Η ποιότητα των καρπών διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία και από περιοχή σε περιοχή. Σε σημαντική θέση, όσον αφορά την ποιότητα, βρίσκεται και το αραιώμα των καρπών καθώς και ο χρόνος συγκομιδής. Τα χαρακτηριστικά μιας καλής ποικιλίας για κονσερβοποίηση είναι: α) Σάρκα του καρπού κίτρινη και να μην παρουσιάζει κόκκινο χρώμα γύρω από τον πυρήνα, β) ο καρπός να μη μαλακώνει κατά την ωρίμανση σε μεγάλο βαθμό, γ) να μην παρατηρούνται καρποπτώσεις πριν την έναρξη της συγκομιδής, δ) να είναι παραγωγικό δένδρο, ε) να μην είναι ευαίσθητη σε ιώσεις και ιδιαίτερα στη Σάρκα και στ) να μην παρουσιάζει σχίσμο του πυρήνα (Βασιλακάκης, 2004).

Το σχίσμο του πυρήνα των καρπών είναι σοβαρό μειονέκτημα της ποιότητας των ροδάκινων. Το σχίσμο του πυρήνα συνδέεται στενά με τις συνθήκες εκείνες που προκαλούν έναν αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης του καρπού την άνοιξη. Χρονικά συμβαίνει πριν ή κατά την περίοδο σκλήρυνσης του πυρήνα και το ποσοστό είναι υψηλό σε συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη μεγάλων καρπών. Κάθε παράγοντας που ευνοεί την απότομη ανάπτυξη του καρπού, συμβάλλει στο σχίσμο του πυρήνα, που ποικίλλει από χρόνο σε χρόνο ακόμα και κάτω από τις ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες. Γι' αυτό οι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του καρπού, φαίνεται να συμβάλλουν σοβαρά στο σχίσμο του πυρήνα, ιδιαίτερα η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους. Πιστεύεται όμως ότι το ποσοστό ελέγχεται και γενετικά (Ποντίκης, 1996).

Η ανάπτυξη των ροδάκινων χωρίζεται σε τρία στάδια. Η διάρκειά τους εξαρτάται από την καρπική περίοδο κάθε ποικιλίας. Για μια ποικιλία μέσης εποχής ωρίμανσης, η ανάπτυξη καρπού περιγράφεται κατωτέρω: Στο πρώτο στάδιο (περίπου για δύο μήνες από την άνθηση), τα κύτταρα διαιρούνται και κατόπιν διογκώνονται και το μέγεθος του καρπού αυξάνει ραγδαία. Σ' αυτό το στάδιο το ενδοκάρπιο παίρνει το τελικό του μέγεθος. Στο

δεύτερο στάδιο σκληραίνει το ενδοκάρπιο ενώ ο καρπός μεγαλώνει με πολύ αργούς ρυθμούς. Στο τρίτο στάδιο τα κύτταρα του μεσοκαρπίου αυξάνονται τόσο γρήγορα που ο καρπός παίρνει το τελικό του μέγεθος σε λίγες εβδομάδες έως τη συγκομιδή. Επειδή ο αριθμός των κυττάρων και το μέγεθός τους επηρεάζουν το μέγεθος του καρπού, υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους μπορούμε να μεταβάλλουμε το μέγεθος των καρπών της καλλιέργειάς μας. Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου, μπορούμε να διασφαλίσουμε τις προϋποθέσεις, όσο είναι δυνατόν, για μέγιστη κυτταρική διαίρεση και κατά τη διάρκεια του τρίτου σταδίου μπορούμε να διασφαλίσουμε τις προϋποθέσεις για μεγαλύτερο μέγεθος των κυττάρων.

Καθώς η ανάπτυξη των ροδάκινων ολοκληρώνεται, οι καρποί ωριμάζουν και στη συνέχεια παρουσιάζουν φυσιολογική φθορά (σαπίζουν). Η ωρίμανση των καρπών λαμβάνει χώρα πάνω στο δέντρο, ενώ η σήψη μπορεί να συμβεί είτε πάνω στο δέντρο είτε όχι. Η ωρίμανση είναι συνώνυμη με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης (Haller, 1952).

Οι αλλαγές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης περιλαμβάνουν μια σταδιακή μείωση της σκληρότητας της σάρκας, αλλαγή στο βασικό χρώμα από πράσινο σε κίτρινο (αυξάνοντας το κόκκινο χρώμα τόσο σε έκταση πάνω στο φλοιό όσο και σε ένταση), αλλαγή στη γεύση λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης σακχάρων και φαινολών και μειωμένης συγκέντρωσης οξέων.

Για αποδεκτή ποιότητα οι Seymour et al. (1993) πρότειναν ότι τα ΔΣΣ θα πρέπει να ξεπερνούν το 10% κατά τη συγκομιδή. Τα φρούτα θα πρέπει να είναι ώριμα όταν συγκομίζονται για άμεση κατανάλωση. Όταν όμως πρόκειται να μεταφερθούν σε μακρινές αγορές ή στην περίπτωση των βιομηχανικών ροδάκινων θα πρέπει να ληφθούν και άλλοι παράγοντες υπόψη και να συγκομιστούν νωρίτερα.

Τα ροδάκινα συγκομίζονται με βάση το χαρακτηριστικό χρώμα του φλοιού. Καθώς τα φρούτα ωριμάζουν, το βασικό χρώμα από πράσινο μετατρέπεται σε κιτρινοπράσινο και στη συνέχεια σε κίτρινο. Η σκληρότητα της σάρκας είναι σημαντική παράμετρος που σχετίζεται με την ωρίμανση του φρούτου άρα και με την παραγωγή, τη διαφήμιση και την εμπορία των ροδάκινων. Αν ένα ροδάκινο είναι πολύ μαλακό δεν θα έχει ικανοποιητική διάρκεια ζωής ούτε θα είναι ανταγωνιστικό. Ο Rood (1957) αναφέρει ότι το βασικό χρώμα, η σκληρότητα της σάρκας, η οξύτητα και η συγκέντρωση των διαλυτών στερεών συστατικών (ΔΣΣ) στο χυμό παρέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες για την εκτίμηση της ωριμότητας των καρπών, προτείνει όμως τη σκληρότητα της σάρκας σαν τον πιο αξιόλογο δείκτη.



Στην Καλιφόρνια [California Tree Fruit Agreement (CTFA)] (Delwiche and Baumgardner, 1985) και τη νότια Καρολίνα (Delwiche and Baumgardner, 1983) αναπτύχθηκε τη δεκαετία του '80, μία τεχνική η οποία βασίστηκε σε έγχρωμες κάρτες εκτίμησης του χρώματος του φλοιού των καρπών. Οι διαβαθμίσεις του χρώματος μαρτυρούν διαφορετικό στάδιο ωρίμανσης του φρούτου. Καθώς τα φρούτα ωριμάζουν το βασικό χρώμα μετατρέπεται από πράσινο σε κίτρινο καθώς η συγκέντρωση της χλωροφύλλης μειώνεται και η συγκέντρωση των καροτενοειδών αυξάνεται. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται ο κατάλληλος χρόνος συγκομιδής με βάση το βασικό χρώμα του φρούτου. Χρησιμοποιώντας το βασικό χρώμα για την ωριμότητα του φρούτου αποδεχόμαστε ότι μέσα σε μια γεωγραφική περιοχή, το χρώμα και η σκληρότητα της σάρκας σχετίζονται μεταξύ τους σε κάθε καλλιέργεια, σε κάθε δέντρο και σε όλα τα σημεία της κόμης του δέντρου. Ο Haller (1952) όμως δεν δεχόταν το βασικό χρώμα του φλοιού σαν αξιόπιστο δείκτη της ωρίμανσης, διότι το κόκκινο χρώμα είναι συνδεδεμένο με την ποικιλία και ελέγχεται γενετικά και το κόκκινο χρώμα που οφείλεται στην ηλιακή ακτινοβολία δεν σχετίζεται πάντα με την ωρίμανση. Σύμφωνα λοιπόν με τον Haller, επειδή το χρώμα επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (ακτινοβολία, θερμοκρασία, λίπανση) δεν συνιστάται ώστε να χρησιμοποιηθεί απευθείας σαν δείκτης της ωρίμανσης. Στην περίπτωση που γίνει αυτό, θα πρέπει να προσδιοριστεί η κατάσταση του δέντρου και η ανάπτυξή του.

## Νερό

Το νερό παραμένει το πρωταρχικό μέσο στο οποίο συμβαίνουν όλες οι βιοχημικές διεργασίες. Το πρωτόπλασμα εκδηλώνει σημάδια ζωής μόνο κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες υγρασίας. Όταν το πρωτόπλασμα δεν είναι υγρό, οι ζωτικές λειτουργίες αναστέλλονται. Τα φυτά αποτελούνται κυρίως από νερό. Το πρωτόπλασμα, κατά μέσο όρο, περιέχει 85 – 90% νερό, ενώ οι χλωροπλάστες και τα μιτοχόνδρια περιέχουν περίπου 50% νερό. Το νερό στους σαρκώδεις καρπούς αποτελεί το 85-95% του χλωρού τους βάρους. Παρόμοια περιεκτικότητα έχουν τα φύλλα και οι ρίζες τους. Οι σπόροι αντίθετα, περιέχουν πολύ λιγότερο νερό (περίπου 10%).

Το νερό στα φυτικά κύτταρα εμφανίζεται σε διάφορες μορφές: σαν δομικό συστατικό του πρωτοπλάσματος, συμπληρώνει τα κενά ανάμεσα στο πρωτόπλασμα και τα

κυτταρικά τοιχώματα, προωθεί τη μετακίνηση μέσω του αγωγού ιστού (φλοίομα και ξύλωμα) ιόντων, αλάτων και προϊόντων της φωτοσύνθεσης.

Τα φυτά χάνουν νερό σταθερά στο περιβάλλον. Αυτή η ποσότητα πρέπει να αναπληρωθεί. Τα φυτά αναπληρώνουν το νερό που χάνουν απ' όλη την επιφάνειά τους αλλά η μεγαλύτερη ποσότητα προσλαμβάνεται από το έδαφος. Στα ανώτερα φυτά το νερό προσλαμβάνεται από τις ρίζες που είναι εξειδικευμένα όργανα των φυτών για την πρόσληψη νερού και ανόργανων συστατικών του εδάφους. Τα φυτά μπορούν να προσλάβουν νερό από το έδαφος μόνο όταν το υδατικό δυναμικό των ριζών τους είναι πιο αρνητικό από το υδατικό δυναμικό του εδαφικού διαλύματος

Η εξατμισοδιαπνοή, η πρόσληψη και η μεταφορά του νερού από τις ρίζες στα υπόλοιπα μέρη του φυτού αποτελούν στενά συνδεδεμένες διεργασίες στην ισορροπία του νερού. Συνήθως η ισορροπία αναιρείται. Η πρόσληψη του νερού είναι ανεπαρκής για να καλύψει τις απαιτήσεις της εξατμισοδιαπνοής και τα στομάτια των φύλων κλείνουν μερικώς ή ολικώς.

Η άρδευση είναι απαραίτητη για τις περισσότερες καλλιέργειες, κυρίως όταν δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα νερού στο έδαφος. Το κλίμα της περιοχής και ο τύπος του εδάφους όπου βρίσκεται η καλλιέργεια υποδεικνύουν κατά κύριο λόγο την ανάγκη για άρδευση. Για τη δημιουργία ενός προγράμματος άρδευσης, δύο πράγματα απαιτείται να είναι γνωστά: α) πόσο νερό χρειάζεται η καλλιέργεια και β) πότε πρέπει να εφαρμοστεί. Η σωστή στιγμή για άρδευση εξαρτάται από τις υδατικές απαιτήσεις τις καλλιέργειας και από την ικανότητα του αρδευτικού συστήματος να την εφοδιάσει με νερό. Οι περισσότερες καλλιέργειες μπορούν να αντέξουν μείωση έως και 50% του νερού στη ριζόσφαιρα πριν δημιουργηθούν προβλήματα με την ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής.

Η άρδευση είναι μια μεταχείριση που επηρεάζει τη μετέπειτα κατάσταση του φρούτου. Στις προσπάθειες που έγιναν, κατά καιρούς, για το συνδυασμό χαμηλού κόστους και υψηλής αποτελεσματικότητας, εφαρμόστηκαν πολλές μέθοδοι άρδευσης. Με την πάροδο του χρόνου αποκτήθηκαν πολλά πλεονεκτήματα από τις νέες μεθόδους άρδευσης όπως:

- Οικονομία νερού
- Μείωση εργατικών
- Ταυτόχρονη λίπανση
- Μείωση ζιζανίων
- Έλεγχος ασθενειών και εντόμων
- Σωστή επίδραση στην ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών

- Ανεξαρτητοποίηση της άρδευσης από το ανάγλυφο του εδάφους.

Η ροδακινιά είναι δένδρο απαιτητικό σε νερό καθ' όλη τη βλαστική περίοδο, ιδιαίτερα την περίοδο ανάπτυξης των ροδάκινων. Την περίοδο αυτή αν τυχόν υπάρξει έλλειψη νερού, θα επηρεαστούν αρνητικά κύρια το μέγεθος των καρπών, καθώς και η ολική παραγωγή λόγω μειωμένης βλάστησης και εξασθένησης του δένδρου. Το υπερβολικό πότισμα θα πρέπει να αποφεύγεται, κυρίως σε εδάφη συνεκτικά που δεν αποστραγγίζονται καλά, διότι περισσότερο ζημιογόνο είναι παρά ωφέλιμο.

Πειράματα που έγιναν στις ποικιλίες μήλων Delicious και Golden Delicious σχετικά με τον τρόπο άρδευσης, εξετάζοντας την στάγδην άρδευση και την άρδευση με καταιονισμό, έδειξαν ότι τα δέντρα στα οποία εφαρμόστηκε στάγδην άρδευση ανέπτυξαν χαμηλότερο υδατικό δυναμικό στα φύλλα και παρουσίασαν μικρότερη βλαστική ανάπτυξη απ' ότι τα δέντρα στα οποία εφαρμόστηκε άρδευση με καταιονισμό, αλλά η παραγωγή ήταν στα ίδια επίπεδα. Τα μήλα των δέντρων που αρδεύτηκαν με σταγόνες είχαν μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό και περισσότερα στερεά διαλυτά συστατικά σε αντίθεση με τα μήλα της μεταχείρισης με καταιονισμό. Η οξύτητα, επίσης, ήταν χαμηλότερη και το χρώμα του φλοιού ( κόκκινο στην Delicious και κίτρινο στην Golden Delicious) ήταν εντονότερο. Η διάρκεια ζωής των καρπών κατά την αποθήκευση δεν επηρεάστηκε από την άρδευση (Proebsting et al, 1984).

Τα τελευταία χρόνια, παραγωγοί ροδάκινων χρησιμοποιούν στάγδην άρδευση προκειμένου να διαβρέξουν μόνο την πρόπουσα επιφάνεια γύρω από τα δέντρα τους, κυρίως για οικονομικούς λόγους. Ωστόσο έχει αποδειχθεί ότι σε πυκνούς ροδακινώνες (5,5 x 1m) όπου έχει εφαρμοσθεί στάγδην άρδευση, οι ρίζες εξαπλώνονται λιγότερο και τα δέντρα αργούν να μεγαλώσουν αλλά ωριμάζουν τους καρπούς νωρίτερα. Άλλα πειράματα που έγιναν σε μηλεώνες έδειξαν ότι δέντρα που αρδεύονται με στάγδην άρδευση είναι λιγότερο ζωηρά και συγκομίζονται νωρίτερα σε σχέση με δέντρα που αρδεύονται κανονικά με καταιονισμό. Η πρώιμη είσοδος στην καρποφορία ελέγχει, επίσης, την ανάπτυξη των νεαρών δέντρων και, ιδιαίτερα, όταν συνδυάζεται με στάγδην άρδευση σε πυκνοφυτευμένα συστήματα, επιτρέπει τον έλεγχο της ζωηρότητας των δέντρων (Mitchell and Chalmers 1983).



## Ηλιακή ακτινοβολία

Η ποιότητα των φρούτων σχετίζεται με την ποσότητα του φωτός που δέχονται οι καρποί κατά την περίοδο της ανάπτυξής τους. Δύο τύποι ακτινοβολίας επιδρούν σε μια καλλιέργεια: η άμεση και η διάχυτη ακτινοβολία. Η άμεση ακτινοβολία είναι συνεχής και φθάνει απευθείας στα φύλλα και τους καρπούς ενώ η διάχυτη αντανακλάται από τα σύννεφα, από σωματίδια του αέρα, το έδαφος ή από τα φύλλα. Το φως επηρεάζει εκτός από το χρώμα του φλοιού, το μέγεθος του καρπού, τη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών συστατικών (ΔΣΣ) και την οξύτητα. Βέβαια η ποσότητα του φωτός που δέχεται κάθε καρπός εξαρτάται από τον προσανατολισμό του δέντρου και του οπωρώνα οπότε η ποσότητα και ποιότητα του φωτός που δέχονται οι καρποί είναι σε συνάρτηση με τη θέση του ροδακινεώνα, τη θέση του δέντρου στον ροδακινεώνα και τη θέση του καρπού πάνω στο δέντρο. Περισσότερο όμως όλων εξαρτάται από το κλάδεμα και τη διαμόρφωση των φυτών στο συγκεκριμένο γεωγραφικό πλάτος.

Το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας που πέφτει στο φύλλο απορροφάται. Κατά τη μετακίνησή της μέσα στο φύλλο, η ακτινοβολία που φθάνει στα διαδοχικά στρώματα κυττάρων μειώνεται εκθετικά. Τα φύλλα γενικά απορροφούν το 60 – 80 % της ακτινοβολίας που προσπίπτει σ' αυτά, ανάλογα με τη δομή του φύλλου και την περιεκτικότητα των χλωροπλαστών στο μεσόφυλλο. Η ανάκλαση του φωτός από ένα φύλλο εξαρτάται από τον τύπο της επιφάνειάς του. Τα φύλλα συνήθως ανακλούν το 6 – 10% του ορατού φωτός και το 70% της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Η εκπομπή από τα φύλλα εξαρτάται από τη δομή τους και το πάχος τους. Μαλακά, εύκαμπτα φύλλα εκπέμπουν 10 - 20% της ηλιακής ακτινοβολίας, πολύ μαλακά φύλλα εκπέμπουν μέχρι 40%, ενώ παχιά φύλλα δεν εκπέμπουν σχεδόν καθόλου από την ακτινοβολία (Larcher 1995)

Η κατανομή του φωτός μέσα στην κόμη του δέντρου, είναι ένας καθοριστικός παράγοντας στην άνθηση και την ευρωστία των ανθέων. Ο Lakso (1994) αναφέρει ότι τα επίπεδα του φωτός στο εσωτερικό της κόμης είναι μεγαλύτερα σε ομιχλώδεις ή σε μερικά συννεφιασμένες ημέρες απ' ότι σε καθαρές ή συννεφιασμένες ημέρες. Τμήματα της κόμης τα οποία λαμβάνουν λιγότερο από το 50% του φωτός απ' ότι το περιβάλλον τους παρουσιάζουν μια σημαντική μείωση στο σχηματισμό ανθοφόρων ή βλαστοφόρων οφθαλμών. Ο σχηματισμός των ανθοκυανών, επίσης, είναι μία λειτουργία που απαιτεί φως. Έστω και ένα φύλλο αν σκιάζει τον καρπό εμποδίζει τη δημιουργία του κόκκινου χρώματος σε πολλές ποικιλίες.

Σε πειράματα σχετικά με την επίδραση του φωτός πάνω στους καρπούς, φάνηκε ότι ροδάκινα του ίδιου δέντρου είχαν διαφορά στο χρώμα του φλοιού ανάλογα με τη θέση τους στην πάνω στο δέντρο. Ροδάκινα που βρίσκονταν στην εξωτερική επιφάνεια της κόμης, ήταν μεγαλύτερα, πιο κοκκινωπά και είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών σε αντίθεση με ροδάκινα που βρίσκονταν στο εσωτερικό της κόμης. Παρόμοια χαρακτηριστικά είχαν και τα ροδάκινα που συγκομίστηκαν από θέσεις ψηλά στην κόμη σε σχέση με ροδάκινα που συγκομίστηκαν από χαμηλά. Αποδείχτηκε όμως πως η σχέση του βασικού χρώματος και της σκληρότητας της σάρκας, επηρεάζεται περισσότερο από το διαθέσιμο φως με το οποίο αναπτύσσεται ο καρπός, παρά από τη θέση του επάνω στο δέντρο. Στην πραγματικότητα επηρεάζεται σημαντικότερα από το φως που απορροφούν και χρησιμοποιούν τα φύλλα.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του φλοιού στα ροδάκινα είναι οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας που επικρατούν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των ροδάκινων πάνω στο δέντρο και η ζωηρότητα του δέντρου. Παρόλα αυτά δεν επηρεάζεται το χρώμα από την υγρασία εδάφους.

### Ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης

Γνωρίζουμε ότι η ποιότητα των φρούτων επηρεάζεται από την ποιότητα και την ποσότητα του φωτός που απορροφούν. Είναι επίσης γνωστό ότι τα φρούτα εσωτερικά της κόμης, δεν είναι σε θέση να επωφεληθούν από την ηλιοφάνεια όσο τα υπόλοιπα φρούτα. Ο καταναλωτής αναγνωρίζει την επίδραση του φωτός στα φρούτα κυρίως από το χρώμα τους αλλά και το μέγεθός τους. Οι περισσότεροι καταναλωτές προτιμούν φρούτα μεγάλα με ελκυστικό χρώμα. Δυστυχώς στη χώρα μας, δεν γίνεται πάντα σωστή εκμετάλλευση του φωτός, κυρίως στις δενδρώδεις καλλιέργειες. Μερικές πρακτικές που συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται για καλύτερη απορρόφηση του φωτός από τα φρούτα μέσα στην κόμη των δέντρων είναι:

- *Προσανατολισμός της καλλιέργειας.* Είναι απλή τεχνική κατά την οποία ο προσανατολισμός των γραμμών σε ένα οπωρώνα είναι, αν είναι δυνατόν, από βορρά προς νότο (Jackson 1980). Ο προσανατολισμός βορρά – νότου εξασφαλίζει περισσότερο φως εσωτερικά της κόμης.

- *Κλάδεμα.* Το κλάδεμα χρησιμοποιείται από τους καλλιεργητές σε όλο τον κόσμο για τη βελτίωση του φωτισμού και του αερισμού στο εσωτερικό της κόμης. Τα τελευταία χρόνια έχει καθιερωθεί το θερινό κλάδεμα, ανεξάρτητα από το χειμερινό ώστε να δίνεται το αποτελεσματικότερο σχήμα στο δένδρο για μεγιστοποίηση της απορρόφησης του φωτός.
- *Χρήση ανακλαστικών υλικών εδαφοκάλυψης.* Είναι μία καινούργια τεχνική η οποία έως τώρα δίνει ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Χρησιμοποιούνται συνήθως άχυρο ή πλαστικό κάτω από την κόμη των δένδρων, ώστε ανακλώντας το φως να υποβοηθήσουν τα φρούτα που βρίσκονται χαμηλά. Θα πρέπει απαραίτητα να έχει προηγηθεί κλάδεμα για να περνάει περισσότερο φως.

Οι καλλιεργητές χρησιμοποιούν ανακλαστικά πλαστικά εδαφοκάλυψης για την εξοικονόμηση νερού, για την πρωίμιση και την αύξηση της παραγωγής και για την παραγωγή φυτών με καλύτερη εμπορική εμφάνιση. Το ανακλαστικό πλαστικό έχει ευεργετικές επιπτώσεις στο έδαφος και το περιβάλλον. Αυτές περιλαμβάνουν τη διατήρηση της υγρασίας, την καλύτερη χρήση των λιπασμάτων, την προστασία των καλλιεργειών και την εξάλειψη των ζιζανίων. Όλα τα ανακλαστικά πλαστικά χρησιμοποιούνται για την αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους κατά τη διάρκεια της ημέρας εκτός από το λευκό και το αλουμινένιο τα οποία αντανακλούν το φως. Το μαύρο πλαστικό είναι καλύτερο για την πρόληψη ανάπτυξης των ζιζανίων. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ανακλαστικού πλαστικού είναι ιδιαίτερα εμφανή σε ξηρές περιοχές.

### **Πλεονεκτήματα ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης**

#### **1. Πρώιμη συγκομιδή.**

Το μεγαλύτερο όφελος από το ανακλαστικό πλαστικό είναι ότι η θερμοκρασία του εδάφους κατά τη φύτευση αυξάνεται, προωθώντας την ταχύτερη ανάπτυξη των καλλιεργειών και την πιο πρώιμη συγκομιδή.

#### **2. Μείωση της εξάτμισης.**

Η εξάτμιση του νερού του εδάφους κάτω από το ανακλαστικό πλαστικό είναι μειωμένη. Ως αποτέλεσμα, η υγρασία του εδάφους είναι ομοιόμορφη και η άρδευση μπορεί να περιοριστεί.

### 3. Λιγότερα προβλήματα ζιζανίων.

Τα ζιζάνια συνήθως δεν επιβιώνουν κάτω από το ανακλαστικό πλαστικό. Κυρίως στο ανακλαστικό πλαστικό μαύρου χρώματος στο πάνω μέρος, το οποίο δεν επιτρέπει την διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας.

### 4. Σωστή χρήση των λιπασμάτων.

Η ποσότητα του λιπάσματος κάτω από το ανακλαστικό πλαστικό δεν χάνεται λόγω έκπλυσης ή αμμωνιοποίησης, άρα δεν γίνεται αλόγιστη χρήση.

Η συμβολή της χρήσης ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης στις δενδρώδεις καλλιέργειες της χώρας μας βρίσκεται ακόμα υπό μελέτη. Οι Funke και Blanke (2004) μελέτησαν την επίδραση του ανακλαστικού πλαστικού σε μήλα της ποικιλίας Braeburn στη Γερμανία. Λευκό ανακλαστικό πλαστικό απλώθηκε στα μέσα Σεπτεμβρίου στους διαδρόμους του οπωρώνα ανάμεσα από τα δέντρα. Το ανακλαστικό πλαστικό βελτίωσε την αξιοποίηση του φωτός όσον αφορά το χρωματισμό των μήλων, ιδιαίτερα στους καρπούς που βρίσκονταν χαμηλά στην κόμη κοντά στο ανακλαστικό πλαστικό και στους καρπούς εσωτερικά της κόμης οι οποίοι σε κανονικές συνθήκες θα σκιάζονταν υπερβολικά. Η εσωτερική ποιότητα όμως των καρπών δεν επηρεάστηκε καθόλου. Η παραπάνω εργασία έδειξε ότι μπορεί να επιτευχθεί καλός συνδυασμός ελκυστικού χρώματος και καλής ποιότητας, όταν το ανακλαστικό πλαστικό χρησιμοποιηθεί μόλις λίγες εβδομάδες πριν τη συγκομιδή.

Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και πειράματα για ροδάκινα. Στο πείραμά τους οι Lewallen και Marini (2003), για την αλληλεπίδραση του φωτός και της θέσης των καρπών μέσα στην κόμη, μελέτησαν τις διαφορές ανάμεσα στους καρπούς του μάρτυρα με τους καρπούς για τους οποίους χρησιμοποιήθηκε ανακλαστικό πλαστικό εδάφους και με τους καρπούς στους οποίους εφαρμόστηκε ειδικό ύφασμα για σκίαση. Με το συγκεκριμένο πείραμα έγινε προσπάθεια να αυξηθεί η ποσότητα του φωτός στο εσωτερικό της κόμης με τη χρήση του ανακλαστικού πλαστικού ή να μειωθεί η ποσότητα του φωτός στο εξωτερικό της κόμης με τη σκίαση. Σε σχέση με το μάρτυρα, το ανακλαστικό πλαστικό αύξησε το φως κατά 15% και το πανί σκίασης μείωσε το φως κατά 30%.

## Συντήρηση καρπών

Η συντήρηση είναι μια συνήθης τακτική των παραγωγών και των εμπόρων ώστε να παρατείνουν τη διάρκεια ζωής των προϊόντων με σκοπό τη διάθεσή τους σε μακρινές αγορές ή σε εποχές εκτός της εποχής συγκομιδής. Συνήθως η συντήρηση των προϊόντων γίνεται επειδή:

- ✓ δεν υπάρχει ενδιαφέρον από το αγοραστικό κοινό τη στιγμή της συγκομιδής
- ✓ η μεταφορά δεν είναι δυνατή
- ✓ συμφέρει η επιμήκυνση της περιόδου
- ✓ ελλοχεύει αναμονή για αύξηση της τιμής

Οι συσκευαστές και οι έμποροι ανησυχούν περισσότερο για την εμφάνιση, την έλλειψη ελαττωμάτων και τη διάρκεια ζωής των προϊόντων που καλούνται να επεξεργαστούν ή να αποθηκεύσουν ενώ οι καταναλωτές αναζητούν την ποιότητα με βάση την εμφάνιση, τη θρεπτική αξία και τη γεύση. Το πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίσουν οι παράγοντες του εμπορίου αγροτικών προϊόντων είναι ότι τα φρούτα συνεχίζουν να αναπνέουν και μετά τη συγκομιδή επειδή είναι ζωντανά. Καθώς τα φρούτα ωριμάζουν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, μερικές φορές αυξάνει η ποιότητά τους (μέχρι να επέλθει η γήρανση) αλλά μειώνεται ο χρόνος που αυτά μπορούν να συντηρηθούν. Η χρονική διάρκεια που παραμένουν οι καρποί στο ψυγείο εξαρτάται από παράγοντες όπως το γενετικό υλικό, οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, ο χρόνος συγκομιδής, οι συνθήκες συντήρησης. Κάθε ημέρα αποθήκευσης αυξάνει το κόστος του προϊόντος πέραν του άμεσου κόστους αποθήκευσης. Το κόστος αποθήκευσης νωπών προϊόντων είναι συχνά δύσκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το λειτουργικό κόστος, το εργατικό δυναμικό, τα πάγια έξοδα και οι πιθανές απώλειες ποιότητας και προϊόντος. Η διάρκεια ζωής των προϊόντων στη συντήρηση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από:

*Θερμοκρασία.* Μία αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση του ρυθμού της φυσιολογικής ωρίμανσης όλων των προϊόντων καθώς καταναλώνονται τα αποθέματα θρεπτικών ουσιών και μειώνεται η περιεκτικότητα σε νερό. Η ψύξη των προϊόντων παρατείνει τη διάρκεια ζωής τους επιβραδύνοντας το ρυθμό ωρίμανσης.

*Απώλεια νερού.* Η υψηλή θερμοκρασία και οι τραυματισμοί που προκαλούνται στα προϊόντα μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την απώλεια νερού στα αποθηκευμένα



προϊόντα πέραν της απώλειας που είναι αναπόφευκτη λόγω διαπνοής. Η μέγιστη διάρκεια αποθήκευσης μπορεί να επιτευχθεί με την αποθήκευση μόνο προϊόντων που δεν έχουν υποστεί φθορές, στη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία που είναι ανεκτή από το προϊόν.

*Μηχανικός τραυματισμός.* Οι τραυματισμοί που προκαλούνται κατά τη διάρκεια της συγκομιδής αλλά και μετέπειτα, αυξάνουν το ρυθμό υποβάθμισης του προϊόντος και το καθιστούν ευάλωτο σε επιθέσεις οργανισμών που προκαλούν αποσύνθεση.

*Σήψη κατά την αποθήκευση.* Η σήψη των νωπών προϊόντων κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους προκαλείται κυρίως από τη μόλυνσή τους εξαιτίας μηχανικών τραυματισμών. Επιπλέον, πολλά οπωροκηπευτικά προσβάλλονται από οργανισμούς που προκαλούν σήψη, οι οποίοι διεισδύουν μέσω φυσικών διόδων ή ακόμα και μέσω της άθικτης επιδερμίδας, ιδιαίτερα σε ώριμα ή γηρασμένα φρούτα.

Τα ροδάκινα συντηρούνται έως και 2 - 4 εβδομάδες, ανάλογα με την ποικιλία και το βαθμό ωριμότητας, περίπου στους 0°C και σχετική υγρασία 90% (Ποντίκης, 1996).

Συχνά, κατά τη συντήρηση εμφανίζονται συμπτώματα ζημίας λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών (chilling), όπως η «στεγνή» σάρκα, μία φυσιολογική ανωμαλία που οφείλεται στη δέσμευση νερού από τις πηκτίνες του κυτταρικού τοιχώματος και το καφέτισμα της σάρκας που οφείλεται σε δυσλειτουργία των κυτταρικών μεμβρανών (5°C: συμπτώματα σε 2 εβδομάδες, 0°C: συμπτώματα σε 4 εβδομάδες), και παράλληλα έχουμε απώλεια της ποιότητας. Κατά καιρούς διάφορες μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για να καθυστερήσουν την ανάπτυξη του chilling, όπως χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, διάφορες προσυλλεκτικές μεταχειρίσεις, έκθεση σε διάφορες θερμοκρασίες, χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας, αυξημένη συγκέντρωση CO<sub>2</sub>, μεταχειρίσεις με ζεστό αέρα ή νερό, καθυστερημένη ψύξη, πιο όψιμη συγκομιδή. Συνιστάται ταχεία πρόψυξη (υδρόψυξη) στους 0 °C αμέσως μετά τη συγκομιδή, γιατί επιβραδύνεται η ωρίμανση και παρεμποδίζεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών, που προκαλούν ταχεία φθορά στους καρπούς.

### Πρόψυξη

Η διαδικασία της πρόψυξης άρχισε να εφαρμόζεται το 1900 κατά την προετοιμασία των φρούτων για τη μεταφορά τους. Η επιλογή της θερμοκρασίας εξαρτάται από τη θερμοκρασία συγκομιδής, την ευπάθεια των φρούτων στις χαμηλές θερμοκρασίες, τη φυσιολογία τους και την προσδοκώμενη διάρκεια ζωής τους. Η αποτελεσματικότητα της πρόψυξης βασίζεται σε παράγοντες όπως η διαφορά της θερμοκρασίας του φρούτου με το

μέσο που χρησιμοποιείται για την ψύξη, η φύση του μέσου, η θερμική αγωγιμότητα του καρπού.

Η υδρόψυξη είναι η ταχύτερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας. Με τη μέθοδο της υδρόψυξης, μία ψυκτική εγκατάσταση παράγει πάγο ο οποίος λιώνει και το κρύο νερό συλλέγεται σε ένα υδατόλουτρο όπου είτε βυθίζεται το προϊόν είτε χρησιμεύει ως δεξαμενή για τον ψεκάσμο των προϊόντων. Έτσι, το νερό έρχεται σε άμεση επαφή με ολόκληρη την επιφάνεια του καρπού και η θερμότητα μεταφέρεται σε αυτό και απομακρύνεται. Η συνήθης θερμοκρασία του νερού είναι 0 °C. Η υδρόψυξη επιτυγχάνει την τελική θερμοκρασία περίπου σε είκοσι λεπτά, ενώ η ψύξη με βεβιασμένο αέρα απαιτεί πάνω από τρεις ώρες και η ψύξη σε απλό θάλαμο – ψυγείο δεκαοχτώ ώρες.

### Ψυχρή συντήρηση

Μετά την πρόψυξη των φρούτων, θα πρέπει αυτά να αποθηκευτούν σε ψυγεία για να διατηρήσουν την ποιότητά τους και να αυξήσουν τη διάρκεια αποθηκευτικής τους ζωής. Η πιο συνηθισμένη μορφή ψυχρής συντήρησης είναι θάλαμοι με μηχανικό σύστημα ψύξης όπου χρησιμοποιείται ειδικό ψυκτικό υγρό. Κατά τη συντήρηση των ροδάκινων θα πρέπει να αποφεύγονται θερμοκρασίες 2 - 8 °C διότι είναι οι πιο επικίνδυνες για την ανάπτυξη «στεγνής» σάρκας (woolliness).

### Αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα

Η αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα εφαρμόστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1950. Στόχος της αποθήκευσης σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα είναι η αύξηση στο μέγιστο της διάρκειας ζωής των προϊόντων (κύρια μήλων και αχλαδιών) και η τροφοδοσία της αγοράς με φρέσκο προϊόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα στην αποθήκευση, περιλαμβάνει το προϊόν σε μια ατμόσφαιρα συνήθως με μειωμένο οξυγόνο και αυξημένο διοξείδιο του άνθρακα. Αυτό λαμβάνει χώρα σε αεροστεγή ψυκτικό θάλαμο όπου συμπιεσμένο άζωτο αντικαθιστά το οξυγόνο. Η τεχνολογία αυτή απαιτεί ακριβούς θαλάμους αποθήκευσης και στενή παρακολούθηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας.

## Υλικά και Μέθοδοι

### Φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε

Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα ήταν οι συμπύρηνες Fortuna και Loadel. Τα δέντρα είναι εμβολιασμένα σε υποκείμενο GF 677 και καλλιεργούνται στην περιοχή Πλατανούλια της Λάρισας. Τα δέντρα είναι διαμορφωμένα σε σχήμα κυπέλλου. Καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου εφαρμοζόταν εβδομαδιαία άρδευση με σταγόνες. Η ποσότητα του νερού που δίνονταν στα δέντρα ήταν το 75% της ποσότητας που εφαρμόζε ο παραγωγός σε κανονικές συνθήκες.

### Μεταχείριση καρπών

Χειριστήκαμε 4 μεταχειρίσεις σε κάθε ποικιλία:

- Μάρτυρας - δέντρα που δεν υπήρχε ανακλαστικό πλαστικό εδάφους και στα οποία εφαρμοζόταν κανονική άρδευση.
- Ανακλαστικό πλαστικό - δέντρα στα οποία υπήρχε το ανακλαστικό πλαστικό εδάφους Extenday Νέας Ζηλανδίας (συνολικού πλάτους 1,6m) δεξιά και αριστερά από τα δέντρα πάνω στη γραμμή και εφαρμοζόταν κανονική άρδευση. Το πλαστικό τοποθετήθηκε περίπου ένα μήνα πριν την ωρίμανση και διατηρήθηκε έως το φθινόπωρο.
- Περιορισμένη άρδευση - δέντρα στα οποία δεν υπήρχε ανακλαστικό πλαστικό εδάφους και στα οποία εφαρμοζόταν περιορισμένη άρδευση. Η ποσότητα του νερού ήταν το 75% της κανονικής άρδευσης και εφαρμοζόταν εβδομαδιαίως με το σύστημα των σταγόνων.
- Ανακλαστικό πλαστικό σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση - δέντρα στα οποία υπήρχε ανακλαστικό πλαστικό εδάφους δεξιά και αριστερά και εφαρμοζόταν περιορισμένη άρδευση.



## Μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας στην κόμη των δέντρων

Οι μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας πραγματοποιήθηκαν καλοκαιρινές ημέρες με ηλιοφάνεια. Με τα όργανα μέτρησης ηλιακής ακτινοβολίας μετρήθηκε μέσα στην κόμη των δέντρων η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (το όργανο στραμμένο προς τα επάνω) και η ανακλώμενη ακτινοβολία (το όργανο στραμμένο προς τα κάτω).

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής:

1. Το όργανο μέτρησης υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας UV, μετράει τα μήκη από 250-400 nm σε μονάδες  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  (Model UVM, Spectrum Technologies, Inc, Plainfield, IL)
2. Το όργανο μέτρησης φωτοσυνθετικά ενεργού ηλιακής ακτινοβολίας (PAR), σε μονάδες  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , διαθέτει ράβδο 50cm με τρεις αισθητήρες, που απέχουν μεταξύ τους 15cm και μας δίνει τη μέση τιμή των τριών αισθητήρων (Model LQS-QM, Spectrum Technologies, Inc, Plainfield, IL).

Η συγκομιδή της ποικιλίας Loadel πραγματοποιήθηκε στις 20 / 7 / 07 και της Fortuna στις 24 / 7 / 07. Και στις δύο περιπτώσεις συγκομίσαμε πριν την πρώτη συγκομιδή του παραγωγού, 90 – 100 καρπούς συνολικά από κάθε μεταχείριση ως εξής:

- Συγκομίσαμε απ' όλα τα δένδρα κάθε μεταχείρισης και απ' όλες τις πλευρές κάθε δέντρου. Η κάθε μεταχείριση είχε 5 επαναλήψεις και από κάθε επανάληψη συγκομίσαμε 6 καρπούς για κάθε μέτρηση.
- Τα ροδάκινα δεν έπρεπε να είναι πολύ ώριμα, πολύ μεγάλα και φυσικά να μην παρουσιάζουν το φαινόμενο της πεταλούδας (σχισμένος πυρήνας). Αν και υπήρχε μεγάλη παραλλακτικότητα από δένδρο σε δένδρο, συγκομίσαμε τους εμπορικά ώριμους καρπούς, χαρακτηριστικούς της κάθε μεταχείρισης.
- Σχεδόν όλοι οι καρποί συγκομίστηκαν από τα εξωτερικά κλαδιά και σε ύψος άνω του ενός μέτρου.

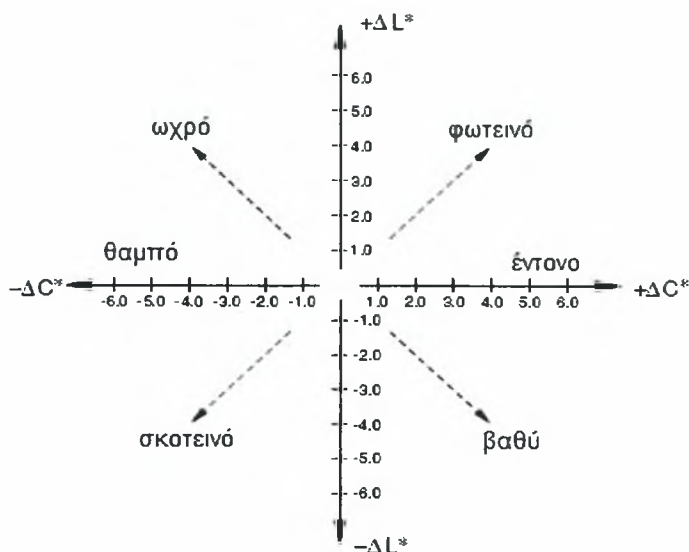
## Μετρήσεις στο εργαστήριο

Στο εργαστήριο τοποθετήσαμε 60 καρπούς (5 επαναλήψεις των 6 καρπών) από κάθε μεταχείριση σε θήκες συσκευασίας των 30 θέσεων και έπειτα σε χαρτοκιβώτια καλυμμένα με σακούλες οι οποίες έφεραν τρύπες για την αναπνοή των καρπών. Οι καρποί μεταφέρθηκαν σε εμπορικό ψυγείο για συντήρηση. Στις μεταχειρίσεις που έμειναν στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις οι οποίες περιλάμβαναν μέτρηση βάρους ανά καρπό, μέτρηση χρώματος φλοιού (σε δύο μάγουλα ανά καρπό), μέτρηση διαμέτρου καρπού και πυρήνα με παχύμετρο (η μέτρηση δεν επαναλήφθηκε στους καρπούς που μπήκαν στο ψυγείο), μέτρηση σκληρότητας σάρκας (σε δύο μάγουλα ανά καρπό με έμβολο 9mm), εκχύμωση, φιλτράρισμα και μέτρηση ΔΣΣ και οξέων (για κάθε επανάληψη), μέτρηση φαινολικών (για κάθε επανάληψη). Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν στους καρπούς που μπήκαν στη συντήρηση μετά από τρεις και έξι εβδομάδες.

## Ποιότητα καρπών

Το χρώμα του φλοιού μετρήθηκε με το χρωματόμετρο Hunter LAB (Miniscan XE Plus) μετά από σταντάρισμα με άσπρη και μαύρη πλάκα. Από τις παραμέτρους  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , οι  $a^*$  και  $b^*$  χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των χρωματικών παραμέτρων  $C^*$  και  $h^\circ$  (McGuire, 1992). Το  $L^*$  έχει κλίμακα από το 0-100, όπου  $L^* = 0$  είναι το μαύρο και  $L^* = 100$  το άσπρο. Όσο πιο μεγάλο είναι το  $L^*$ , τόσο πιο φωτεινό (λιγότερο κόκκινο ή λιγότερο πράσινο) είναι το χρώμα του καρπού. Τα  $a^*$  και  $b^*$  είναι συνισταμένες που τοποθετούν το χρώμα σε ένα νοητό οριζόντιο επίπεδο κάθετο στο  $L^*$ . Το άχρωμο ορίζεται από τις συντεταγμένες (0, 0) για το  $a^*$  και το  $b^*$ , αντίστοιχα. Αν το  $a^*$  είναι θετικό και όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο πιο κόκκινος είναι ο καρπός, αν είναι αρνητικό και όσο πιο μικρό είναι, τόσο πιο μπλε χρώματος είναι ο καρπός. Το μετρήσιμο χρώμα  $C^*$  δίνεται συναρτήσει των  $a^*$  και  $b^*$  από τον τύπο  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ . Γενικά όσο πιο μεγάλο είναι το  $C^*$ , τόσο πιο καθαρό χρώμα (απομακρύνεται από το γκρι) έχει ο καρπός. Το  $h^\circ$  είναι η απόχρωση που δίνεται από το αντισυνημίτονο του κλάσματος  $b^*/a^*$  με κάποιες τροποποιήσεις ανάλογα τις τιμές του  $a^*$ . Το  $h^\circ = 0^\circ$  εκφράζει το κόκκινο,  $h^\circ = 90^\circ$  εκφράζει το κίτρινο,  $h^\circ = 180^\circ$  το πράσινο και  $h^\circ = 270^\circ$  το μπλε. Σε συνδυασμό τα  $C^*$  και  $h^\circ$  δίνουν το ακριβές, πραγματικό χρώμα ιδιαίτερα για έγχρωμους καρπούς, όπως τα κόκκινα μήλα και

ροδάκινα (McGuire, 1992). . Σε ένα σύστημα αξόνων  $\Delta C^*$ ,  $\Delta L^*$  , όπου  $\Delta C^*$  η διαφορά της χρωματικής καθαρότητας και  $\Delta L^*$  η διαφορά στη φωτεινότητα, μπορεί να μας δώσει μία ποιοτική εκτίμηση της αλλαγής του χρώματος.



Διάγραμμα  $\Delta C^*$ ,  $\Delta L^*$ . Βλέπουμε πως ανάλογα με τη μεταβολή από το χρώμα αναφοράς (σημείο 0,0) παίρνουμε μια ποιοτική εκτίμηση της αλλαγής του χρώματος

Η σκληρότητα της σάρκας μετρήθηκε με το πιεσόμετρο Effegi (μοντέλο FT 327). Η σκληρότητα της σάρκας, σαν δείκτης της ωρίμανσης αλλά και της ποιότητας, προσδιορίστηκε μετρώντας την πίεση που απαιτείται να ασκηθεί από έμβολο συγκεκριμένου μεγέθους (9mm) στη σάρκα και τα αποτελέσματα πάρθηκαν σε μονάδες kgF.

Για τη συγκεκριμένη μέτρηση, έπρεπε να αφαιρεθεί κομμάτι του φλοιού από τα δύο μάγουλα των καρπών.

Η οξύτητα μετρήθηκε με ηλεκτρονικό πεχάμετρο Hanna Instruments (μοντέλο HI 9024). Η μέτρηση έγινε σε δείγματα αραιωμένου χυμού (20 ml) των καρπών της κάθε επανάληψης με προσθήκη 0,1 N NaOH ώστε το pH του χυμού να φτάσει στο 8,2. Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας το δείγμα ανακινούνταν συνεχώς. Μόλις το πεχάμετρο

έδειξε την ένδειξη 8,2 σταμάτησε η προσθήκη NaOH και καταγράφηκε η ποσότητα NaOH που χρησιμοποιήθηκε. Έπειτα αυτή η ποσότητα εκφράστηκε σε % μηλικού οξέος.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των καρπών χρησιμοποιείται ως δείκτης της αντοχής των κυτταρικών τοιχωμάτων και του επιπέδου ζημίας των ιστών. Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής αγωγιμότητας χρησιμοποιήθηκαν 2 g δείγματος ιστού σάρκας από κάθε επανάληψη. Μετά την προετοιμασία των δειγμάτων, προστέθηκε σ' αυτά 25ml 0,4M μαννιτόλης, τοποθετήθηκαν σε ανακινητήρα και ανακινήθηκαν για 3 – 4 ώρες. Στη συνέχεια μετρήθηκε η αγωγιμότητα με αγωγιμόμετρο. Έπειτα τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ψυγείο για 24 ώρες. Την επόμενη μέρα τοποθετήθηκαν πάλι σε ανακινητήρα, ανακινήθηκαν για 3 – 4 ώρες και μετρήθηκε ξανά η αγωγιμότητα.

Τα διαλυτά στερεά συστατικά μετρήθηκαν με οπτικό διαθλασίμετρο το οποίο έπρεπε υποχρεωτικά να είναι στραμμένο προς στο φως για να είναι εμφανής η ένδειξη του διαθλασίμετρου.

Ο υπολογισμός των φαινολικών έγινε με εκχύμωση αποφλοιωμένων κομματιών όλων των καρπών της κάθε επανάληψης μέσα από τυρόπανο. Σε 18 ml νερού προσθέσαμε 2 ml χυμού (αραίωση 1:10). Σε 2 ml της ανωτέρω αραίωσης προστέθηκαν 10 ml αραιό FC διάλυμα και το τελικό διάλυμα αναδεύτηκε σε Vortex. Μετά από 30s - 8min προστέθηκαν 8ml διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , και επαναλήφθηκε η ανάδευση στο Vortex. Το διάλυμα αφέθηκε για 1 ώρα σε υδατόλουτρο 30 °C και έπειτα τοποθετήθηκε στους 5 °C για 30 min-1hr. Για τα επόμενα 5 – 10 min αφέθηκε σε θερμοκρασία δωματίου και μετρήθηκε η απορρόφηση στα 760nm σε φασματοφωτόμετρο.

### **Στατιστική ανάλυση**

Έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας με το στατιστικό πακέτο SPSS 14.0 (SPSS Chicago, Illinois) με παράγοντες το χρόνο και τη μεταχείριση και επαναλήψεις 5 ανά μεταχείριση. Τέλος υπολογίστηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά για κάθε μεταβλητή.

## Αποτελέσματα

### *i. Ποικιλία Fortuna*

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού L (φωτεινότητα, δηλαδή όσο πιο υψηλή τιμή, τόσο πιο φωτεινό χρώμα) επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης και δεν επηρεάστηκε ουσιαστικά από τις μεταχειρίσεις (πίν. 1, σχεδ. 1).

Με το χρόνο συντήρησης ο δείκτης L αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις πλην του μάρτυρα, όπου βρέθηκε μια ελάχιστη μόνο τάση αύξησης, μη σημαντική (σχεδ.1). Μόνο στο τέλος της συντήρησης η περιορισμένη άρδευση είχε υψηλότερη τιμή δείκτη L από το μάρτυρα με ενδιάμεσες τιμές για τις μεταχειρίσεις του ανακλαστικού πλαστικού.

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού a επηρεάστηκε από τη μεταχείριση που εφαρμόστηκε και όχι από το χρόνο συντήρησης εκτός από το μάρτυρα στον οποίο παρουσιάστηκε μια μικρή μείωση στις τρεις πρώτες εβδομάδες (πίν. 1, σχεδ. 2). Η περιορισμένη άρδευση είχε τη χαμηλότερη τιμή του δείκτη a πριν αλλά και μετά το τέλος της συντήρησης που σημαίνει λιγότερο κίτρινο φλοιό, άρα πιθανόν και λιγότερο ώριμα φρούτα. Οι μεταχειρίσεις ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης και ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση δεν παρουσίασαν διαφορές μεταξύ τους και με το μάρτυρα, αλλά είχαν γενικά τις υψηλότερες τιμές στη συγκομιδή και μετά από τρεις εβδομάδες συντήρησης (σχεδ. 2).

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού b επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης ενώ οι μεταχειρίσεις δεν επηρέασαν σημαντικά την τιμή του δείκτη (πίν. 1).

Ο δείκτης b αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις με το χρόνο συντήρησης με την μεγαλύτερη αύξηση τιμής να εμφανίζεται στην περιορισμένη άρδευση, η οποία δεν παρουσίασε σταθερότητα όπως οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις στις τρεις εβδομάδες συντήρησης (σχεδ. 3).

Η τιμή του δείκτη Chroma (χρωματική καθαρότητα, δηλαδή όσο πιο υψηλή τιμή, τόσο απομακρύνεται το χρώμα από το γκρι) επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης ενώ οι μεταχειρίσεις δεν παρουσίασαν διαφορές μεταξύ τους (πίν. 1, σχεδ. 4).

Μετά από έξι εβδομάδες, η τιμή του δείκτη Chroma αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις μετά από τρεις εβδομάδες συντήρησης σε σχέση με τις τιμές στη συγκομιδή. Η μοναδική διαφοροποίηση στις μεταχειρίσεις ήταν στην περιορισμένη άρδευση στην οποία ο δείκτης Chroma είχε τη χαμηλότερη τιμή κατά τη συγκομιδή (σχεδ. 4).

Η τιμή του Hue (χρωματικός τόνος σε μοίρες) επηρεάστηκε διαφορετικά κατά τη διάρκεια συντήρησης σε όλες τις μεταχειρίσεις (πίν. 1, σχεδ. 5).

Συγκεκριμένα η μεταχείριση περιορισμένης άρδευσης εμφάνισε τις υψηλότερες τιμές Hue παρουσιάζοντας μία ασήμαντη τάση μείωσης κατά τη συντήρηση. Ο μάρτυρας εμφάνισε αύξηση της τιμής Hue στις τρεις εβδομάδες συντήρησης αν και επανήλθε τελικά στα κανονικά επίπεδα. Οι μεταχειρίσεις ανακλαστικού πλαστικού και ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση εμφάνισαν ασήμαντη τάση αύξησης και μείωσης αντίστοιχα, ενώ οι τιμές τους στην αρχή και στο τέλος της συντήρησης ήταν στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα (σχεδ. 5).

Συνοπτικά λοιπόν, φαίνεται τα ροδάκινα της ποικιλίας Fortuna από την περιορισμένη άρδευση ήταν στη συγκομιδή λιγότερο κίτρινα και λιγότερο έντονου καθαρού χρώματος από το μάρτυρα, αλλά με τη συντήρηση οι διαφορές μειώθηκαν. Επίσης, οι καρποί από το ανακλαστικό πλαστικό δεν διέφεραν σημαντικά στο χρώμα φλοιού από τους καρπούς του μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης, ενώ στις τρεις εβδομάδες συντήρησης φάνηκε να είναι πιο χρωματιστοί (περισσότερο έντονα κίτρινοι) σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Η σκληρότητα της σάρκας (FFN) επηρεάστηκε σημαντικά από το χρόνο συντήρησης ενώ πολύ λιγότερο επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις (πίν. 2, σχεδ. 6).

Παρόλο που οι μεταχειρίσεις εμφάνισαν σημαντική μείωση στη σκληρότητα της σάρκας στις τρεις εβδομάδες συντήρησης, δεν μειώθηκαν περαιτέρω στις έξι εβδομάδες (σχεδ. 6). Στη συγκομιδή οι καρποί της περιορισμένης άρδευσης είχαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας από τους καρπούς των άλλων μεταχειρίσεων, ενώ στις τρεις εβδομάδες συντήρησης οι καρποί του ανακλαστικού πλαστικού ήταν πιο μαλακοί από τους καρπούς του μάρτυρα. Τέλος, δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης (σχεδ. 6).



Τα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) επηρεάστηκαν τόσο από το χρόνο συντήρησης όσο και από τις μεταχειρίσεις (πίν. 2, σχεδ. 7).

Ο χρόνος συντήρησης μείωσε τη συγκέντρωση των ΔΣΣ σε όλες τις μεταχειρίσεις πλην της περιορισμένης άρδευσης την οποία δεν επηρέασε σημαντικά (σχεδ. 7). Τις χαμηλότερες τιμές εμφάνισε η περιορισμένη άρδευση, κύρια σε σχέση με το ανακλαστικό πλαστικό ενώ ο μάρτυρας εμφάνισε τη μεγαλύτερη μείωση της συγκέντρωσης των ΔΣΣ στις τρεις εβδομάδες συντήρησης, αλλά αυτά επανέκαμψαν μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης. Η αλλαγή αυτή στις τρεις εβδομάδες είναι πιθανόν πειραματικό σφάλμα . Τη μεγαλύτερη συγκέντρωση των ΔΣΣ εμφάνισε ο συνδυασμός ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης (σχεδ. 7).

Η ηλεκτρική ειδική αγωγιμότητα επηρεάστηκε κυρίως από τις μεταχειρίσεις αλλά και από το χρόνο συντήρησης (πίν. 2, σχεδ. 8).

Η περιορισμένη άρδευση εμφάνισε και πάλι τις χαμηλότερες τιμές της ειδικής αγωγιμότητας. Τη μεγαλύτερη αύξηση στις έξι εβδομάδες εμφάνισε ο μάρτυρας ο οποίος δεν παρουσίασε καθόλου τάση μείωσης σε αντίθεση με τις μεταχειρίσεις ανακλαστικό πλαστικό και ανακλαστικό πλαστικό σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση στις οποίες μετά μία αύξηση στις τρεις εβδομάδες συντήρησης ακολούθησε μία σημαντική μείωση στις έξι εβδομάδες που πιθανόν να σχετίζεται με ανάπτυξη ζημίας από χαμηλές θερμοκρασίες (σχεδ. 8).

Το pH του χυμού επηρεάστηκε μόνο από το χρόνο συντήρησης (πίν. 2, σχεδ. 9).

Κατά τη διάρκεια παραμονής των καρπών στη συντήρηση, το pH αυξήθηκε σταδιακά το ίδιο σε όλες τις μεταχειρίσεις εκτός της μεταχείρισης ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση που εμφάνισε χαμηλότερη τιμή στις έξι εβδομάδες από τις άλλες μεταχειρίσεις (σχεδ.9).

Η οξύτητα επηρεάστηκε επίσης μόνο από το χρόνο συντήρησης (πίν. 2, σχεδ. 10).

Κατά τη διάρκεια παραμονής των καρπών στη συντήρηση, η οξύτητα μειώθηκε σταδιακά το ίδιο σε όλες τις μεταχειρίσεις. Ανάμεσα στις μεταχειρίσεις δεν υπήρξαν διαφορές (σχεδ. 10).

Το ποσοστό του ξηρού βάρους επηρεάστηκε τόσο από το χρόνο συντήρησης όσο και από τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν και ακολούθησε ίδια πορεία με τα ΔΣΣ (πίν. 2, σχεδ. 11).

Παρόλο που στην αρχή της συντήρησης οι μεταχειρίσεις δεν διέφεραν σημαντικά, στις τρεις και τις έξι εβδομάδες, οι τιμές των μεταχειρίσεων διέφεραν αρκετά μεταξύ τους. Η περιορισμένη άρδευση για άλλη μια φορά διέφερε σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εμφανίζοντας τη χαμηλότερη τιμή στη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση. Με το χρόνο συντήρησης παρατηρήθηκε μείωση του ποσοστού ξηρού βάρους σε όλες τις μεταχειρίσεις (σχεδ. 11).

Τα ολικά φαινοτικά (σε ποσοστό γαλλικού οξέος) επηρεάστηκαν από το χρόνο συντήρησης και δεν επηρεάστηκαν ουσιαστικά από τις μεταχειρίσεις (πίν. 2, σχεδ. 12).

Με το χρόνο συντήρησης το ποσοστό αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις οι οποίες αν και εμφάνισαν κάποιες διαφορές μεταξύ τους, αυτές δεν ήταν σημαντικές (σχεδ. 12).

Στις μετρήσεις φωτός μέσα στην κόμη, οι τιμές στα τέσσερα σημεία του ορίζοντα παρουσίασαν διαφορές μεταξύ τους αλλά χάριν απλότητας πάρθηκαν σαν επαναλήψεις και παρουσιάζονται κατωτέρω οι παράγοντες ώρα της ημέρας, κατεύθυνση του αισθητήρα (προσπίπτουσα ή ανακλώμενη ακτινοβολία) και η ύπαρξη ή μη ανακλαστικού πλαστικού εδαφοκάλυψης.

Στις μετρήσεις που έγιναν στον αγρό για την ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία (UV), βρέθηκε ότι η ποσότητα της UV ακτινοβολίας επηρεάστηκε περισσότερο από τη μεταχείριση (Control ή Reflective) και την κατεύθυνση του αισθητήρα κάτω από την κόμη αλλά και λιγότερο από την ώρα της ημέρας που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις (πίν. 3, σχεδ. 13).

Συγκεκριμένα, η προσπίπτουσα UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων του μάρτυρα ήταν αρκετά υψηλή κατά τις πρωινές ώρες της ημέρας ενώ προς το μεσημέρι και απόγευμα μειώνονταν (σχεδ. 13) . Η ανακλώμενη UV ακτινοβολία ήταν ελάχιστη κάτω από την κόμη των δένδρων του μάρτυρα. Αντίθετα, η προσπίπτουσα και ανακλώμενη UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων με ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη ήταν σταθερή κατά τη διάρκεια της ημέρας και ιδιαίτερα η ανακλώμενη UV ακτινοβολία πάνω από το ανακλαστικό πλαστικό ήταν πολύ υψηλότερη από την ανακλώμενη πάνω από το γυμνό έδαφος του μάρτυρα .



Στις μετρήσεις που έγιναν στον αγρό για την φωτοσυνθετικά ενεργή ηλιακή ακτινοβολία (PAR), βρέθηκε ότι η ποσότητα της PAR ακτινοβολίας επηρεάστηκε τόσο από τη μεταχείριση (Control ή Reflective) όσο και από την ώρα της ημέρας που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις καθώς και από την κατεύθυνση του αισθητήρα (πίν. 3, σχεδ. 14).

Η προσπίπτουσα PAR ακτινοβολία στην κόμη των δένδρων του μάρτυρα ήταν πολύ υψηλή τις πρωινές ώρες και μειώνονταν συνεχώς κατά τις μεσημβρινές και απογευματινές ώρες. Το ίδιο συνέβαινε και στην κόμη των δένδρων με το ανακλαστικό πλαστικό. Η ανακλώμενη PAR ακτινοβολία στα δένδρα του μάρτυρα ήταν ελάχιστη και παρέμενε σχεδόν σταθερή κατά τη διάρκεια της ημέρας, παρουσιάζοντας μικρή μείωση τις απογευματινές ώρες. Η ανακλώμενη PAR ακτινοβολία πάνω από το ανακλαστικό πλαστικό παρέμενε επίσης σταθερή και αρκετά υψηλότερη από την ανακλώμενη PAR ακτινοβολία του μάρτυρα (σχεδ. 14).

Πίν. 1. Μεταβολή των δεικτών χρώματος φλοιού L, a, b, chroma, hue με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

Μεταχείριση	Χρόνος	Color L	Color a	Color b	Chroma	Hue
Control	24/07/07	62.4	17.4	51.4	54.2	71.2
	10/08/07	63.6	15.2	50.7	52.9	73.2
	04/09/07	63.9	18.3	54.0	57.0	71.2
Deficit	24/07/07	61.1	13.3	49.2	51.0	74.7
	10/08/07	63.4	14.1	51.2	53.1	74.5
	04/09/07	66.3	16.0	55.6	57.9	73.9
Ref. Def.	24/07/07	62.1	17.8	51.9	54.9	70.9
	10/08/07	63.2	18.8	51.9	55.2	70.1
	04/09/07	65.4	18.1	53.8	56.8	71.3
Reflective	24/07/07	61.8	18.6	51.2	54.5	69.9
	10/08/07	62.4	18.2	50.3	53.6	70.1
	04/09/07	65.4	17.2	55.1	57.7	72.6
Significance	Time	***	NS	***	***	NS
	Treatment	NS	***	NS	NS	***
ΕΣΔ		1,7	1,5	2,5	2,4	1,7

Πίν. 2. Μεταβολή των τιμών της σκληρότητας της σάρκας (FFN), της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (Spec. Con.) , των διαλυτών στερεών συστατικών (SSC), του pH, της οξύτητας (Acidity), του ποσοστού ξηρού βάρους (% Dry matter), του ποσότητας των ολικών φαινολικών (% gallic acid) με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

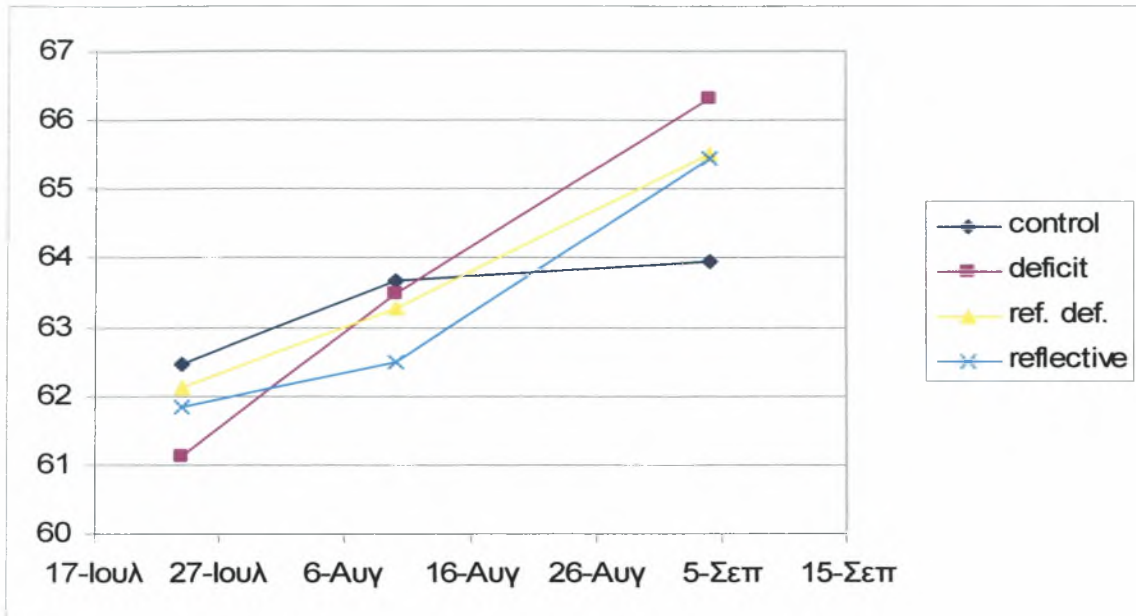
Μεταχείριση	Χρόνος	FFN	Spec. Con	SSC	pH	Acidity	% Dry matter	% Gallic acid
Control	24/07/07	28.6	0.379	14.5	3.74	0.677	15.7	5.32
	10/08/07	22.7	0.394	12.5	4.20	0.469	14.9	5.34
	04/09/07	22.1	0.429	13.8	4.72	0.322	14.1	6.41
Deficit	24/07/07	36.0	0.310	13.7	3.77	0.784	15.1	4.93
	10/08/07	21.3	0.343	13.5	4.24	0.476	14.1	4.86
	04/09/07	23.6	0.352	13.2	4.70	0.308	13.1	7.52
Ref. Def.	24/07/07	27.3	0.381	14.8	3.86	0.704	16.1	5.77
	10/08/07	13.1	0.467	14.0	4.27	0.549	15.1	5.53
	04/09/07	23.7	0.385	14.5	4.54	0.355	15.0	6.53
Reflective	24/07/07	24.9	0.374	14.7	3.80	0.710	15.7	5.33
	10/08/07	17.6	0.436	14.0	4.15	0.523	15.3	6.53
	04/09/07	22.0	0.407	13.6	4.64	0.308	14.3	7.00
Significance	Time	***	**	***	***	***	***	***
	Treatment	***	***	***	NS	NS	***	NS
ΕΣΔ		5,2	0,056	0,67	0,089	0,098	0,91	1,08

Πίν. 3. Μεταβολή των τιμών της ακτινοβολίας UV και PAR από μετρήσεις στον αγρό στην ποικ. Fortuna στις μεταχειρίσεις Control και Reflective, που έγιναν σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας μέσα στην κόμη με τον αισθητήρα στραμμένο προς τα κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία) (down) ή προς τα πάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) (up).

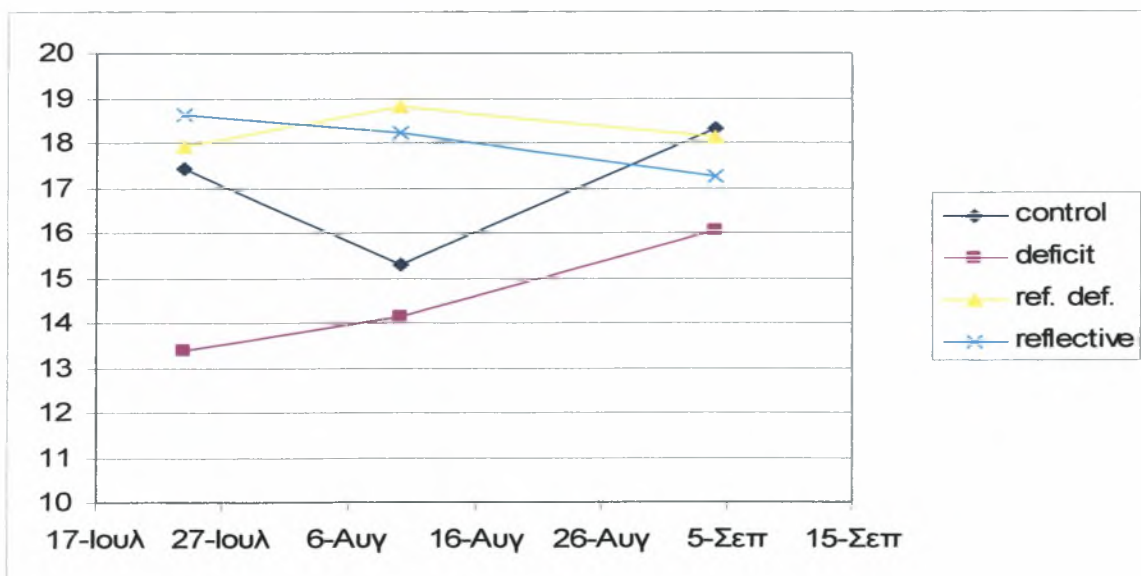
Μεταχείριση	Facing	Χρόνος	UV	PAR
Control	Down	9.30 – 11.30	0.513	29.875
		11.30 – 13.30	0.488	22.000
		15.00 – 16.00	0.338	15.750
		16.00 – 17.00	0.338	16.125
	Up	9.30 – 11.30	10.838	179.250
		11.30 – 13.30	8.313	104.625
		15.00 – 16.00	5.050	47.250
		16.00 – 17.00	3.575	33.500
Reflective	Down	9.30 – 11.30	3.063	74.250
		11.30 – 13.30	3.238	63.625
		15.00 – 16.00	3.788	71.250
		16.00 – 17.00	4.900	76.875
	Up	9.30 – 11.30	7.613	143.375
		11.30 – 13.30	5.938	170.375
		15.00 – 16.00	6.838	67.125
		16.00 – 17.00	7.875	56.625
ΕΣΔ			2,00	53,2



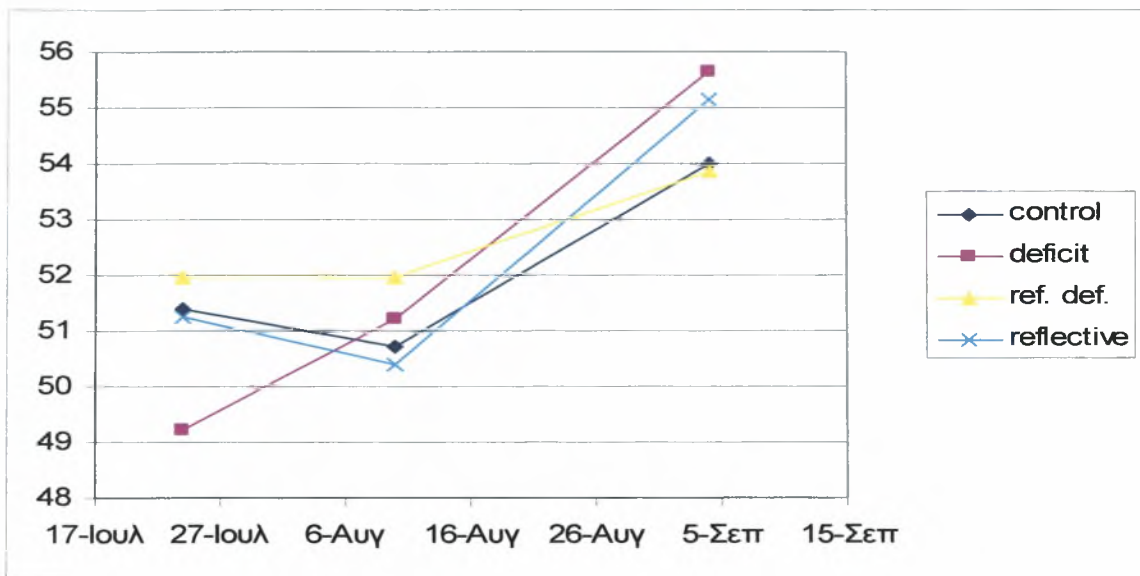
Σχεδ. 1. Μεταβολή του δείκτη χρώματος φλοιού L με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



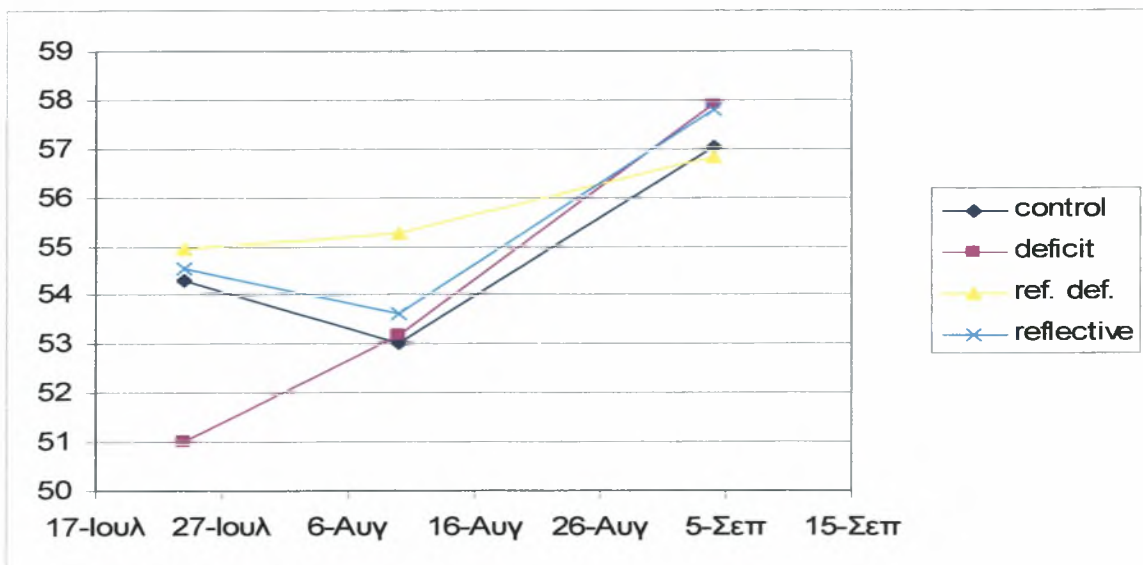
Σχεδ. 2. Μεταβολή του δείκτη χρώματος a με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



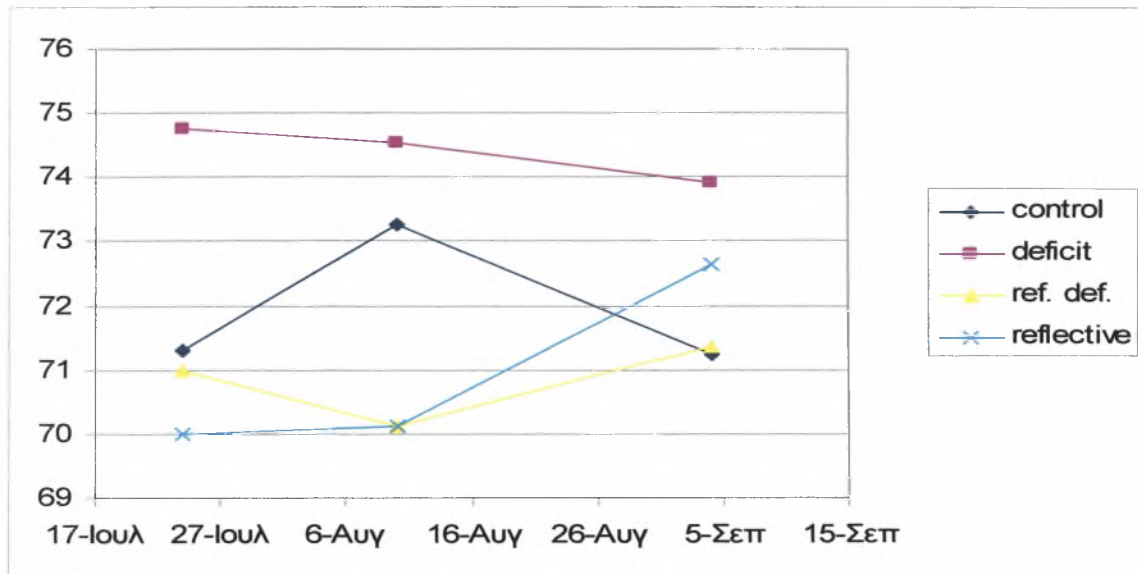
Σχεδ. 3. Μεταβολή του δείκτη χρώματος b με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



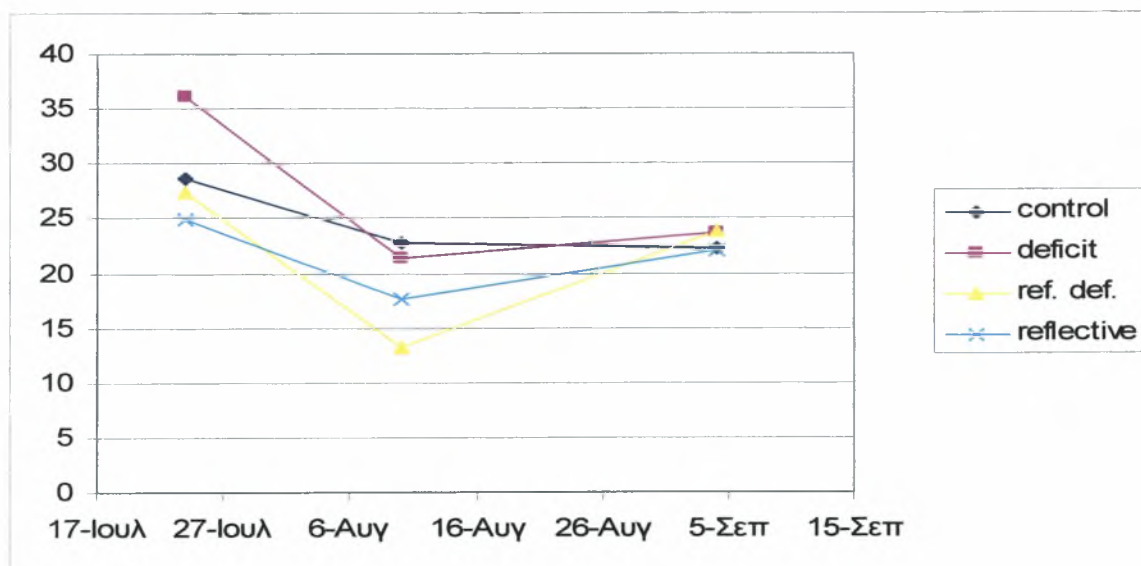
Σχεδ. 4. Μεταβολή του δείκτη chroma με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



Σχεδ. 5. Μεταβολή του hue με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

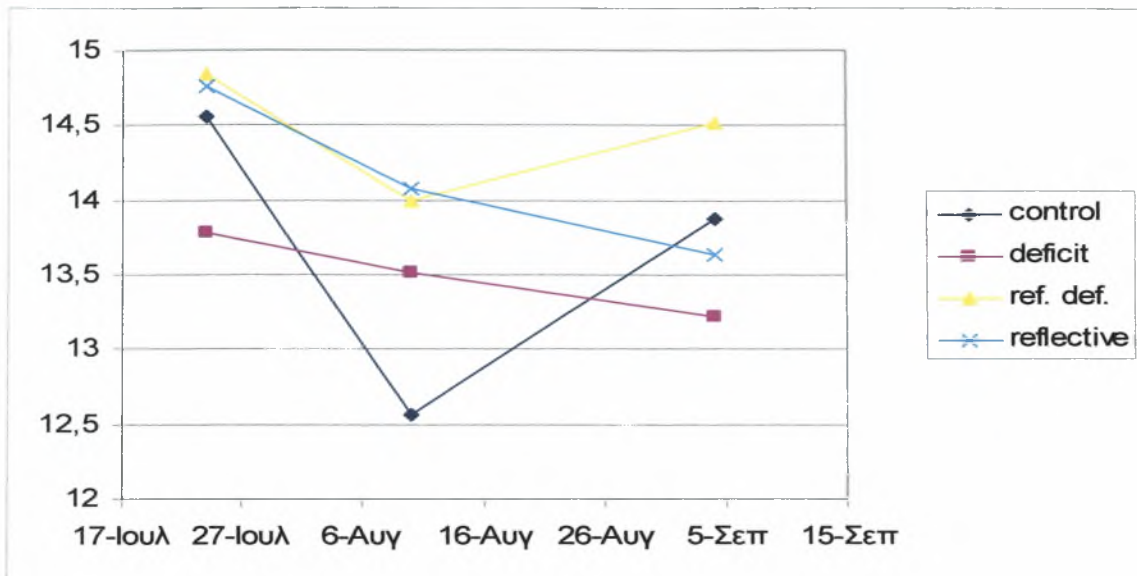


Σχεδ. 6. Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

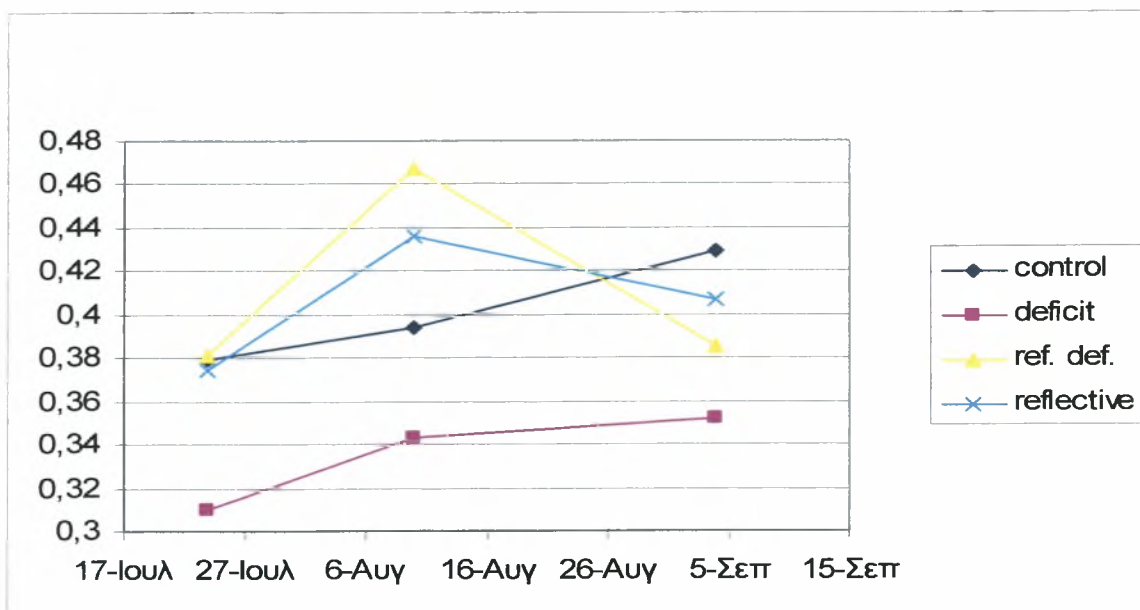




Σχεδ. 7. Μεταβολή της συγκέντρωσης των ΔΣΣ με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

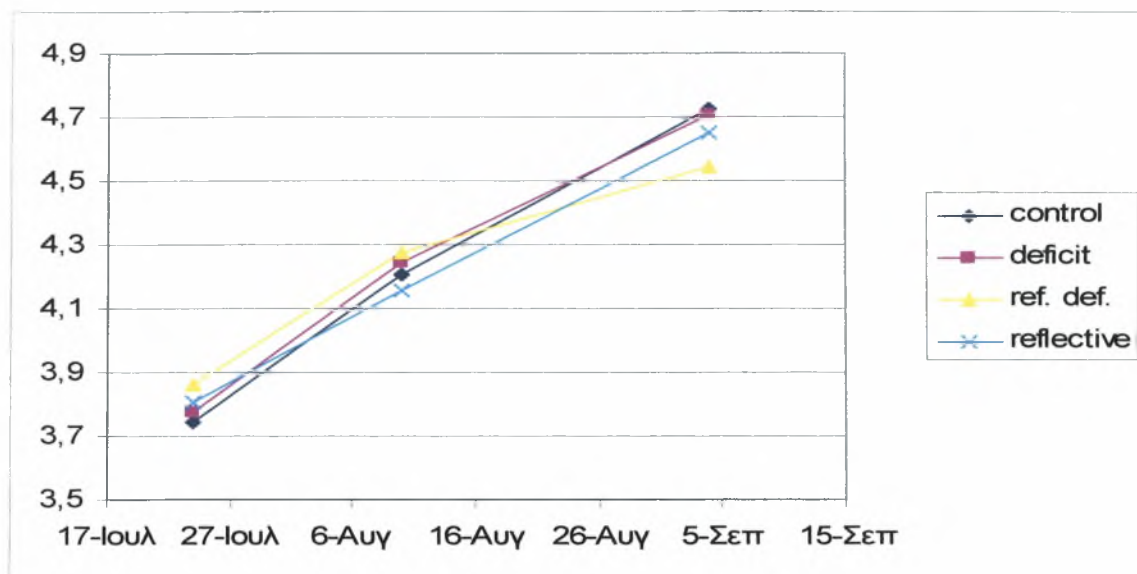


Σχεδ. 8. Μεταβολή της ηλεκτρικής ειδικής αγωγιμότητας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

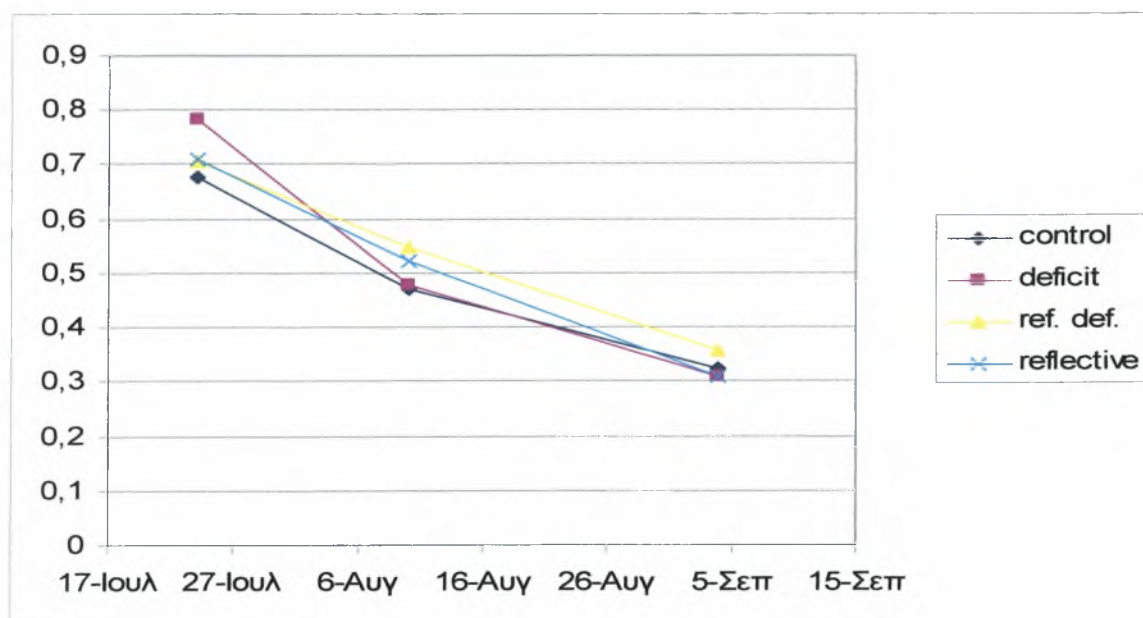




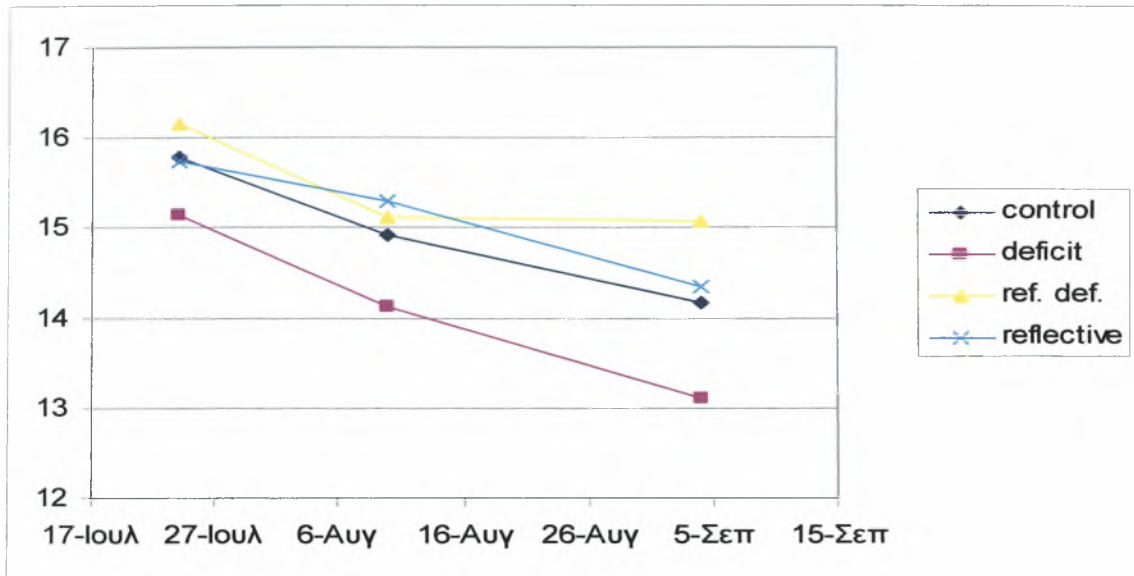
Σχεδ. 9. Μεταβολή του pH με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



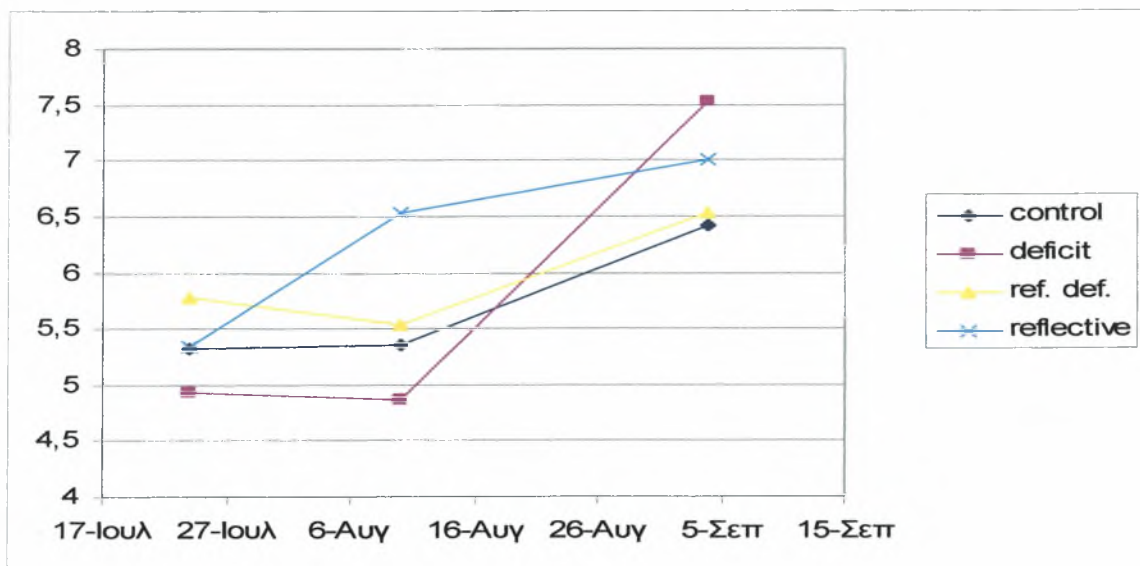
Σχεδ. 10. Μεταβολή της οξύτητας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



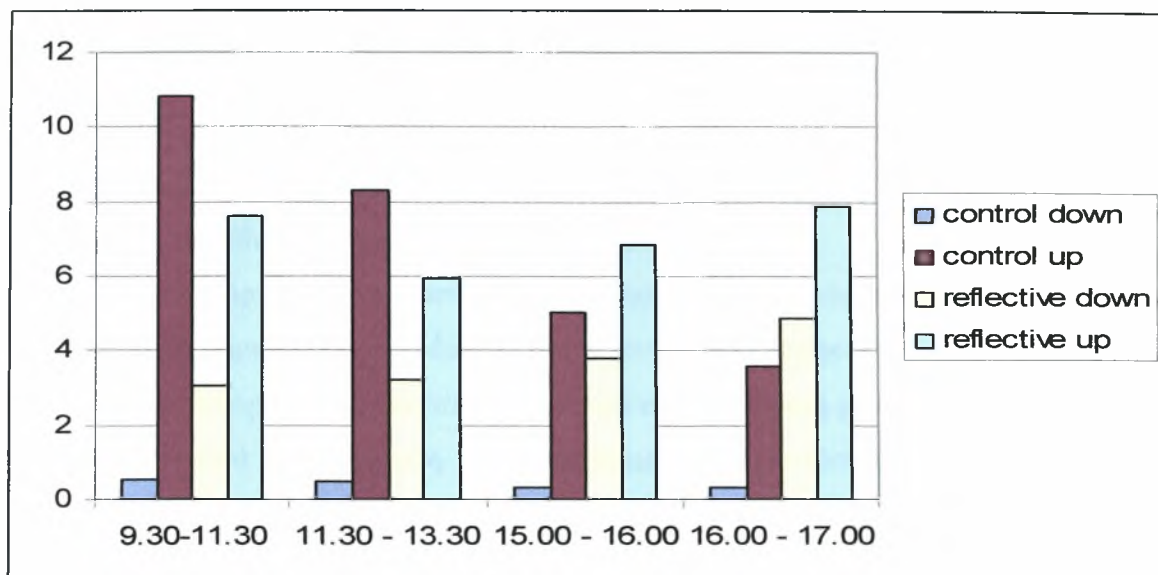
Σχεδ. 11. Μεταβολή του ποσοστού ξηρού βάρους με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



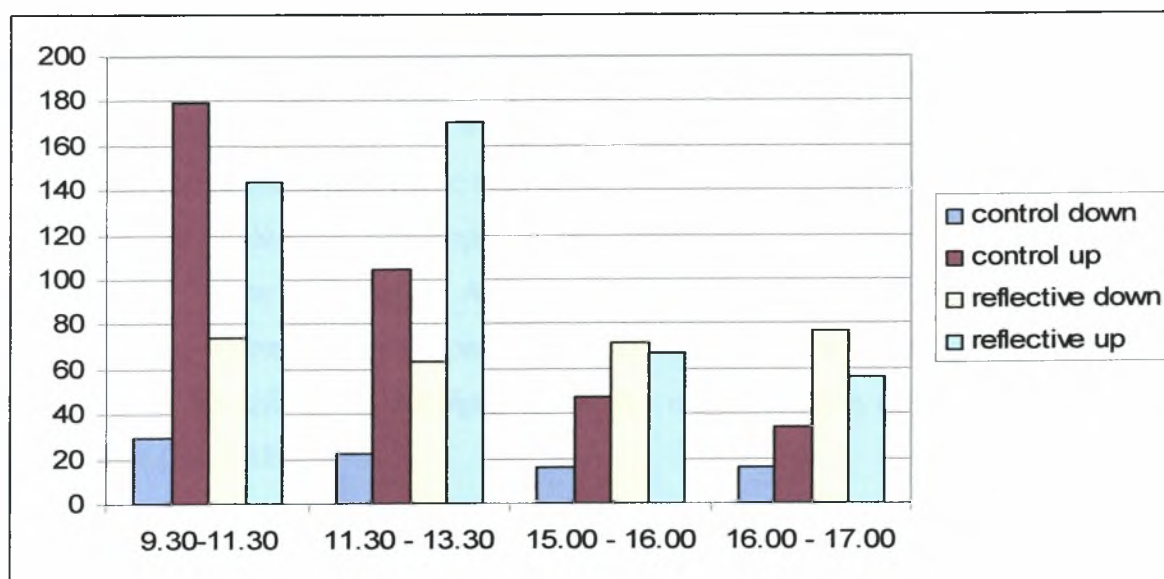
Σχεδ. 12. Μεταβολή του ποσοστού των ολικών φαινολικών με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Fortuna που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



Σχεδ. 13. Μεταβολή της ακτινοβολίας UV μέσα στην κόμη της ποικ. Fortuna στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα (control) και του ανακλαστικού πλαστικού (reflective) με το όργανο στραμμένο επάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) ή στραμμένο κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία).



Σχεδ. 14. Μεταβολή της ακτινοβολίας PAR μέσα στην κόμη της ποικ. Fortuna στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα (control) και του ανακλαστικού πλαστικού (reflective) με το όργανο στραμμένο επάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) ή στραμμένο κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία).



## *ii. Ποικιλία Loadel*

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού L επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης και δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις (πίν. 4, σχεδ. 15).

Μετά από τρεις εβδομάδες συντήρησης ο δείκτης L μειώθηκε σημαντικά σε όλες τις μεταχειρίσεις. Μόνο στις μεταχειρίσεις περιορισμένης άρδευσης και ανακλαστικού πλαστικού παρουσιάστηκε μια μη σημαντική τάση αύξησης στις έξι εβδομάδες (σχεδ. 15).

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού a επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις και καθόλου από το χρόνο συντήρησης (πίν. 4, σχεδ. 16).

Οι μεταχειρίσεις ανακλαστικού πλαστικού και ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση δεν παρουσίασαν διαφορές μεταξύ τους αλλά εμφάνισαν υψηλότερες τιμές από το μάρτυρα και τη μεταχείριση μειωμένης άρδευσης στη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση. Η τελευταία μετά από μια τάση αύξησης, εμφάνισε τη χαμηλότερη τιμή στις έξι εβδομάδες συντήρησης (σχεδ. 16).

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού b επηρεάστηκε κυρίως από το χρόνο συντήρησης και όχι από τις μεταχειρίσεις (πίν. 4, σχεδ. 17).

Η τιμή του δείκτη χρώματος φλοιού b μειώθηκε με το χρόνο συντήρησης σε όλες τις μεταχειρίσεις παρουσιάζοντας μία αρχική τάση μείωσης στις τρεις εβδομάδες συντήρησης και στη συνέχεια μία μη σημαντική τάση αύξησης πλην του μάρτυρα που παρουσίασε συνεχή μείωση (σχεδ. 17).

Η τιμή του δείκτη Chroma επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης και πολύ λιγότερο από τις μεταχειρίσεις (πίν. 4, σχεδ. 18).

Στις τρεις πρώτες εβδομάδες συντήρησης παρουσιάστηκε μία απότομη μείωση στο δείκτη chroma σε όλες τις μεταχειρίσεις και ακολούθησε μία ασήμαντη τάση αύξησης όπως και στο δείκτη χρώματος b. Ανάμεσα στις μεταχειρίσεις δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές με εξαίρεση το μάρτυρα που παρουσίασε τις χαμηλότερες τιμές στη συγκομιδή και μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης και δεν εμφάνισε τάση αύξησης με το χρόνο συντήρησης (σχεδ. 18).

Η τιμή του Hue επηρεάστηκε τόσο από το χρόνο όσο και από τις μεταχειρίσεις (πίν. 4, σχεδ. 19).

Με το χρόνο συντήρησης η τιμή του Hue μειώθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις με μοναδική διαφορά τη μεταχείριση περιορισμένης άρδευσης που μετά από μία μείωση στις τρεις εβδομάδες συντήρησης εμφάνισε μεγάλη τάση αύξησης στις έξι εβδομάδες χωρίς όμως να ξεπεράσει την αρχική τιμή (σχεδ.19). Ο μάρτυρας δεν διέφερε ουσιαστικά από τη μεταχείριση της περιορισμένης άρδευσης παρά μόνο στο τέλος της συντήρησης όπου και στην τελευταία οι καρποί εμφάνισαν τη μεγαλύτερη τιμή. Το ανακλαστικό πλαστικό και ο συνδυασμός ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης επίσης δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ενώ διέφεραν αρκετά από το μάρτυρα και την περιορισμένη άρδευση(σχεδ. 19).

Η σκληρότητα της σάρκας (FFN) επηρεάστηκε σημαντικά από το χρόνο συντήρησης και από τις μεταχειρίσεις (πίν. 5, σχεδ. 20).

Με το χρόνο συντήρησης μειώθηκε η τιμή της σκληρότητας της σάρκας σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στις τρεις εβδομάδες συντήρησης όλες οι μεταχειρίσεις παρουσίασαν μεγάλη μείωση σε σχέση με τη συγκομιδή την οποία ακολούθησε σημαντική αύξηση χωρίς όμως οι τελικές τιμές να φτάσουν τα αρχικά επίπεδα (σχεδ. 20). Οι μεταχειρίσεις αν και αρχικά δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους (πλην του μάρτυρα που είχε τη σκληρότερη σάρκα), στη συνέχεια οι τιμές τους διαφοροποιήθηκαν (σχεδ. 20). Συγκεκριμένα, οι τιμές σκληρότητας των μεταχειρίσεων του ανακλαστικού πλαστικού ήταν πάντα σημαντικά χαμηλότερες από αυτές του μάρτυρα.

Η ηλεκτρική ειδική αγωγιμότητα επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν και δεν επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης εκτός από τη μεταχείριση περιορισμένης άρδευσης, η οποία με το χρόνο συντήρησης εμφάνισε σημαντική μείωση (πίν. 5, σχεδ. 21).

Αν και αρχικά οι μεταχειρίσεις δεν διέφεραν μεταξύ τους στη συνέχεια διαφοροποιήθηκαν αρκετά. Η περιορισμένη άρδευση εμφάνισε τη χαμηλότερη τιμή της ηλεκτρικής ειδικής αγωγιμότητας στις έξι εβδομάδες. Το ανακλαστικό πλαστικό ήταν η μοναδική μεταχείριση η οποία παρουσίασε μόνο αύξηση σε αντίθεση με τον συνδυασμό ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης, ο οποίος παρουσίασε τάση μείωσης στις τρεις αλλά και στις έξι εβδομάδες συντήρησης και με το μάρτυρα, ο οποίος παρέμεινε αμετάβλητος κατά τη συντήρηση (σχεδ. 21).



Από τα αποτελέσματα της σκληρότητας της σάρκας και της ειδικής αγωγιμότητας φαίνεται ότι οι καρποί στο ανακλαστικό πλαστικό ήταν πιο ώριμοι στη συγκομιδή και παρέμειναν πιο ώριμοι κατά τη συντήρηση από τους καρπούς των άλλων μεταχειρίσεων. Επίσης οι καρποί των δένδρων με περιορισμένη άρδευση παρουσίασαν μια αύξηση της σκληρότητας σάρκας και μία μείωση της ειδικής αγωγιμότητας στις έξι εβδομάδες συντήρησης που πιθανόν σχετίζεται με έντονη ζημία από chilling.

Τα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) επηρεάστηκαν από τις μεταχειρίσεις αλλά και από το χρόνο συντήρησης (πίν. 5, σχεδ. 22).

Τα ΔΣΣ μειώθηκαν με το χρόνο στους καρπούς της περιορισμένης άρδευσης και του ανακλαστικού πλαστικού ιδιαίτερα στις τρεις εβδομάδες συντήρησης, πλην της μεταχείρισης ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση, στην οποία η συγκέντρωση των ΔΣΣ αυξήθηκε στις έξι εβδομάδες. Οι καρποί του μάρτυρα είχαν λιγότερα ΔΣΣ μόνο στις έξι εβδομάδες συντήρησης σε σχέση με τη συγκομιδή και τις τρεις εβδομάδες συντήρησης (σχεδ. 22). Οι μεταχειρίσεις διαφοροποιήθηκαν μεταξύ τους μόνο στο τέλος της συντήρησης μετά από τις έξι εβδομάδες, ενώ στις τρεις εβδομάδες συντήρησης δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, στις έξι εβδομάδες, ο συνδυασμός ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης εμφάνισε την υψηλότερη τιμή και ο μάρτυρας τη χαμηλότερη. Η περιορισμένη άρδευση και το ανακλαστικό πλαστικό δεν παρουσίασαν καμία σημαντική διαφορά με το χρόνο συντήρησης (σχεδ. 22).

Το pH του χυμού επηρεάστηκε μόνο από το χρόνο συντήρησης (πίν. 5, σχεδ. 23).

Κατά τη διάρκεια παραμονής των καρπών στη συντήρηση, το pH αυξήθηκε σταδιακά με παρόμοιο ρυθμό σε όλες τις μεταχειρίσεις οι οποίες δεν διέφεραν μεταξύ τους (σχεδ. 23).

Η οξύτητα επηρεάστηκε κυρίως από το χρόνο συντήρησης (πίν. 5, σχεδ. 24).

Με το χρόνο συντήρησης η οξύτητα μειώθηκε σημαντικά σε όλες τις μεταχειρίσεις. Σημαντική διαφορά παρουσίασε ο μάρτυρας σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εμφανίζοντας την υψηλότερη τιμή κατά τη συγκομιδή (σχεδ. 24).

Το ποσοστό του ξηρού βάρους επηρεάστηκε τόσο από το χρόνο συντήρησης όσο και από τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν (πίν. 5, σχεδ. 25).



Με το χρόνο συντήρησης το ποσοστό ξηρού βάρους μειώθηκε σημαντικά σε όλες τις μεταχειρίσεις (σχεδ. 25). Ο μάρτυρας διέφερε από τις άλλες μεταχειρίσεις καθ' όλη τη διάρκεια της συντήρησης, εμφανίζοντας συνεχώς τις χαμηλότερες τιμές. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, εκτός της περιορισμένης άρδευσης η οποία παρουσίασε πιο γρήγορη μείωση κατά τη συντήρηση και είχε τιμές σημαντικά μικρότερες από τις μεταχειρίσεις ανακλαστικό πλαστικό και ανακλαστικό πλαστικό σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση στο τέλος της συντήρησης (σχεδ. 25).

Η ποσότητα των ολικών φαινολικών επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης και δεν επηρεάστηκε ουσιαστικά από τις μεταχειρίσεις (πίν. 5, σχεδ. 26).

Με το χρόνο συντήρησης το ποσοστό αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις ιδιαίτερα μετά από έξι εβδομάδες όπου και οι τιμές βρέθηκαν τελικά σε παρόμοια επίπεδα μεταξύ τους. Αν και οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις παρουσίασαν μια τάση μείωσης στις τρεις εβδομάδες συντήρησης, στη μεταχείριση ανακλαστικού πλαστικού σε συνδυασμό με περιορισμένη άρδευση παρατηρήθηκε αρκετά σημαντική τάση αύξησης. Την ίδια περίοδο, ανάμεσα στις μεταχειρίσεις οι διαφορές ήταν ελάχιστες. Συγκεκριμένα στη συγκομιδή και στις τρεις εβδομάδες συντήρησης οι καρποί του μάρτυρα είχαν μικρότερη ποσότητα ολικών φαινολικών από τους καρπούς της περιορισμένης άρδευσης και του ανακλαστικού πλαστικού(σχεδ. 26).

Στις μετρήσεις του αγρού για τη UV ακτινοβολία, βρέθηκε ότι η ποσότητα της UV ακτινοβολίας επηρεάστηκε από τη μεταχείριση (Control ή Reflective) και την κατεύθυνση του αισθητήρα κάτω από την κόμη (για μέτρηση της προσπίπτουσας ή της ανακλώμενης ακτινοβολίας) και όχι από την ώρα της ημέρας που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις (πίν. 6, σχεδ. 27).

Η προσπίπτουσα UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων του μάρτυρα ήταν σταθερή και σχετικά υψηλή όλες τις ώρες της ημέρας. Αντίθετα, η προσπίπτουσα UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων με ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη αν και τις πρωινές ώρες της ημέρας ήταν υψηλή, τις απογευματινές ώρες μειώθηκε σημαντικά. Η ανακλώμενη UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων του μάρτυρα ήταν ελάχιστη, ενώ η UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δένδρων με ανακλαστικό πλαστικό ήταν πολύ υψηλότερη και έφτασε τις τιμές της προσπίπτουσας ακτινοβολίας UV του μάρτυρα όλες τις ώρες της ημέρας (σχεδ. 27).

Στις μετρήσεις του αγρού για την PAR ακτινοβολία, βρέθηκε ότι η ποσότητα της PAR ακτινοβολίας επηρεάστηκε από τη μεταχείριση (Control ή Reflective), από την κατεύθυνση του αισθητήρα και λιγότερο από την ώρα της ημέρας που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις (πίν. 6, σχεδ. 28).

Η προσπίπτουσα PAR ακτινοβολία στην κόμη των δένδρων του μάρτυρα παρουσίασε μικρές διακυμάνσεις σε αντίθεση με την προσπίπτουσα PAR ακτινοβολία στα δένδρα με το ανακλαστικό πλαστικό, η οποία αν και ήταν πολύ υψηλή τις πρωινές ώρες μειώνονταν συνεχώς μέχρι να φτάσει τις απογευματινές ώρες στα ίδια επίπεδα με την προσπίπτουσα PAR ακτινοβολία στα δένδρα του μάρτυρα. Η ανακλώμενη PAR ακτινοβολία στα δένδρα με το ανακλαστικό πλαστικό ήταν σταθερή και πολύ υψηλότερη από την ανακλώμενη PAR ακτινοβολία στα δένδρα του μάρτυρα που ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Το απόγευμα μάλιστα, ήταν υψηλότερη και από την προσπίπτουσα ακτινοβολία και στις δύο μεταχειρίσεις (σχεδ. 28).

Πίν. 4. Μεταβολή των δεικτών χρώματος φλοιού L, a, b, chroma, hue με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

Μεταχείριση	Χρόνος	Color L	Color a	Color b	Chroma	Hue
Control	20/07/07	66.0	16.5	54.8	57.3	73.1
	08/08/07	63.5	17.7	53.1	56.0	71.5
	31/08/07	62.8	18.4	51.5	54.8	70.1
Deficit	20/07/07	68.2	17.1	57.3	59.8	73.4
	08/08/07	63.2	18.7	51.1	54.4	69.8
	31/08/07	65.1	16.9	53.9	56.5	72.5
Ref. Def.	20/07/07	66.8	20.7	56.6	60.3	69.8
	08/08/07	63.4	19.7	52.0	55.6	69.2
	31/08/07	62.4	20.3	53.3	57.1	69.1
Reflective	20/07/07	67.6	19.3	56.9	60.1	71.1
	08/08/07	63.7	20.6	53.2	57.0	68.8
	31/08/07	64.0	20.8	53.4	57.4	68.6
Significance	Time	***	NS	***	***	***
	Treatment	NS	***	NS	*	***
ΕΣΔ		2,29	1,93	2,57	2,4	2,15

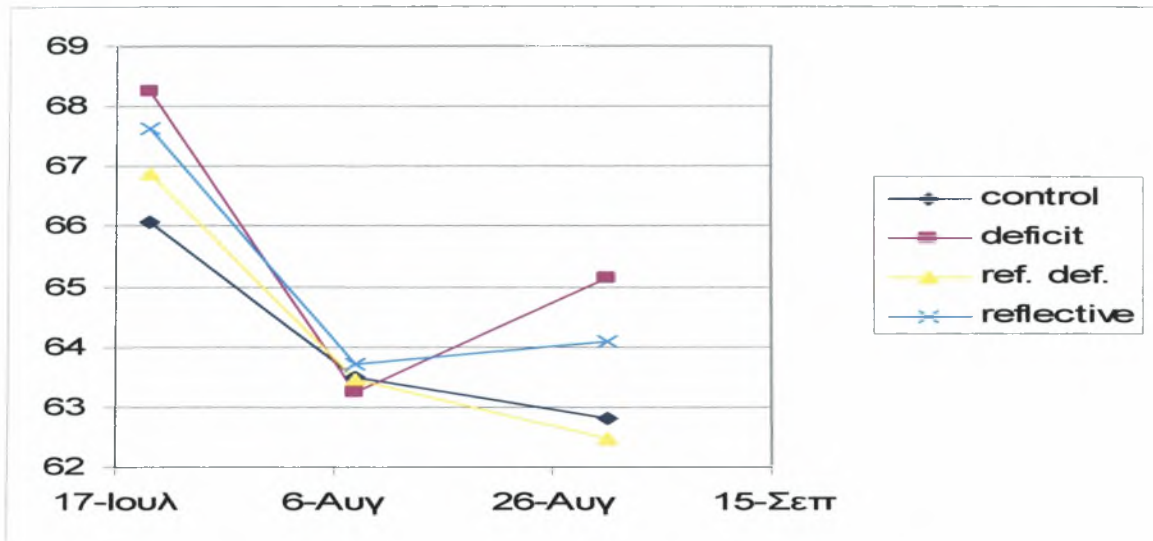
Πίν. 5. Μεταβολή των τιμών της σκληρότητας της σάρκας (FFN), της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (Spec. Con.) , των διαλυτών στερεών συστατικών (SSC), του pH, της οξύτητας (Acidity), του ποσοστού ξηρού βάρους (% Dry matter), των ολικών φαινολικών (% gallic acid) με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

Μεταχείριση	Χρόνος	FFN	Spec. Con	SSC	pH	Acidity	% Dry matter	% Gallic acid
Control	20/07/07	35.0	0.341	13.7	3.69	0.710	15.1	5.19
	08/08/07	22.4	0.324	13.6	4.20	0.449	14.9	4.91
	31/08/07	26.5	0.335	13.0	4.56	0.348	13.4	6.86
Deficit	20/07/07	30.3	0.413	14.2	3.55	0.563	16.2	6.54
	08/08/07	14.9	0.450	13.6	4.19	0.436	15.2	6.22
	31/08/07	24.6	0.304	13.6	4.59	0.335	14.0	7.14
Ref. def.	20/07/07	29.4	0.404	14.2	3.41	0.556	16.0	5.30
	08/08/07	14.5	0.394	13.7	4.22	0.375	15.6	6.64
	31/08/07	20.0	0.374	14.4	4.64	0.335	14.8	6.80
Reflective	20/07/07	28.2	0.378	14.3	3.45	0.549	16.2	6.16
	08/08/07	10.3	0.452	13.8	4.25	0.409	15.8	6.23
	31/08/07	14.2	0.466	13.8	4.60	0.261	14.9	6.61
Significance	Time	***	NS	**	***	***	***	***
	Treatment	***	***	***	NS	*	***	NS
ΕΣΔ		4,6	0,08	0,53	0,15	0,09	0,63	0,93

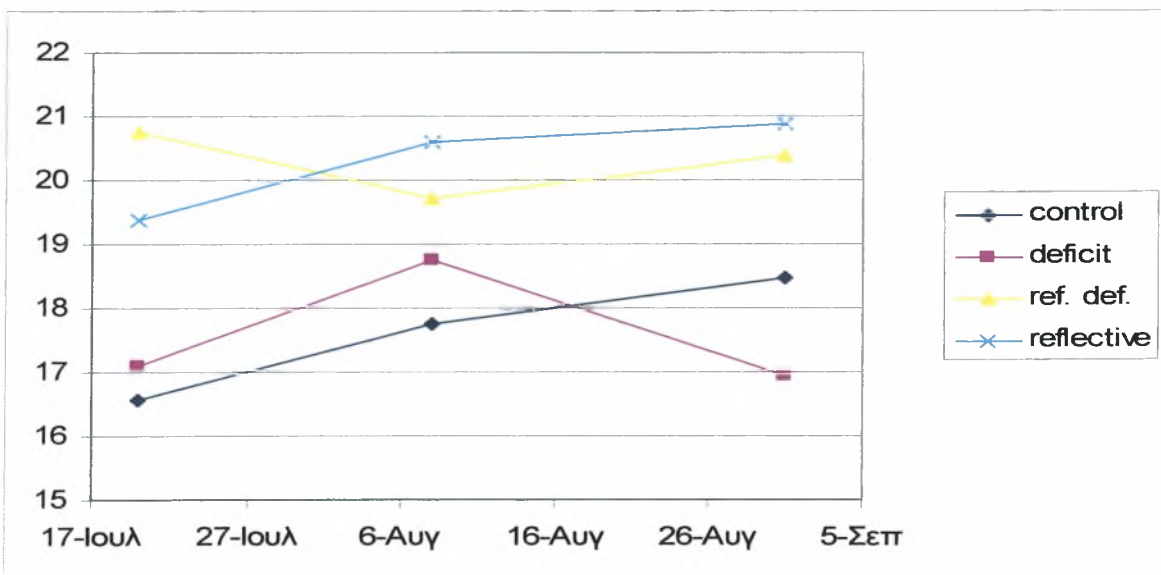
Πίν. 6. Μεταβολή των τιμών της ακτινοβολίας UV και PAR από μετρήσεις στον αγρό στην ποικ. Loadel στις μεταχειρίσεις Control και Reflective, που έγιναν σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας μέσα στην κόμη με τον αισθητήρα στραμμένο προς τα κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία) (down) ή προς τα πάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) (up).

Μεταχείριση	Facing	Χρόνος	UV	PAR
Control	Down	9.30 – 11.30	0.250	19.125
		11.30 – 13.30	0.363	20.625
		15.00 – 16.00	0.400	18.000
		16.00 – 17.00	0.425	22.875
	Up	9.30 – 11.30	5.975	60.625
		11.30 – 13.30	4.488	77.750
		15.00 – 16.00	4.963	53.750
		16.00 – 17.00	4.175	44.875
Reflective	Down	9.30 – 11.30	3.700	94.750
		11.30 – 13.30	4.300	87.625
		15.00 – 16.00	4.000	86.000
		16.00 – 17.00	4.638	108.625
	Up	9.30 – 11.30	7.788	150.625
		11.30 – 13.30	7.413	96.625
		15.00 – 16.00	4.350	47.375
		16.00 – 17.00	3.675	43.750
ΕΣΔ			2.8	40.8

Σχεδ. 15. Μεταβολή του δείκτη χρώματος φλοιού L με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

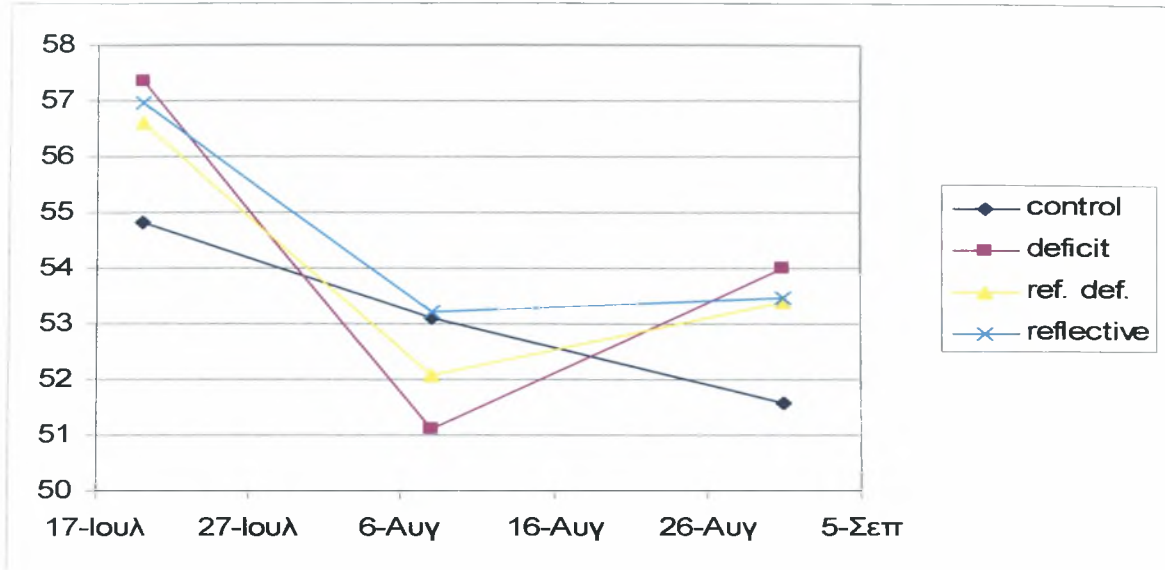


Σχεδ. 16. Μεταβολή του δείκτη χρώματος a με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

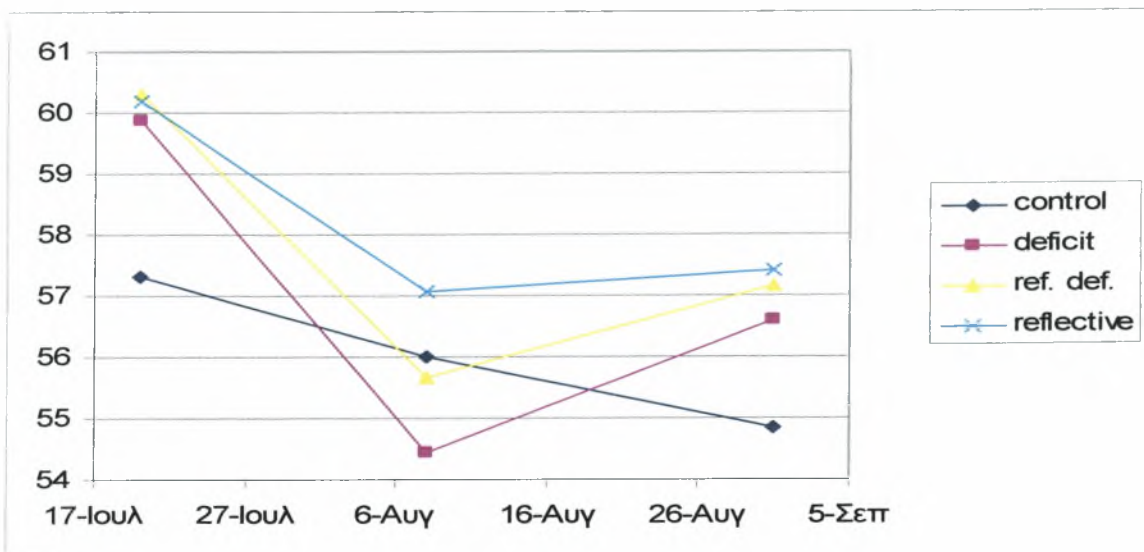




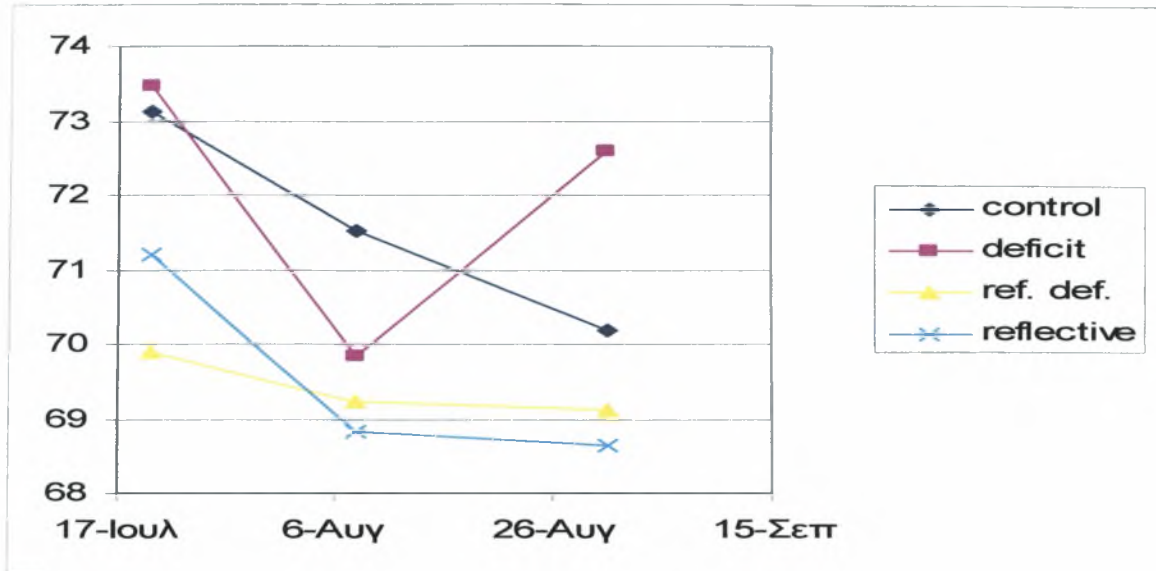
Σχεδ. 17. Μεταβολή του δείκτη χρώματος b με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



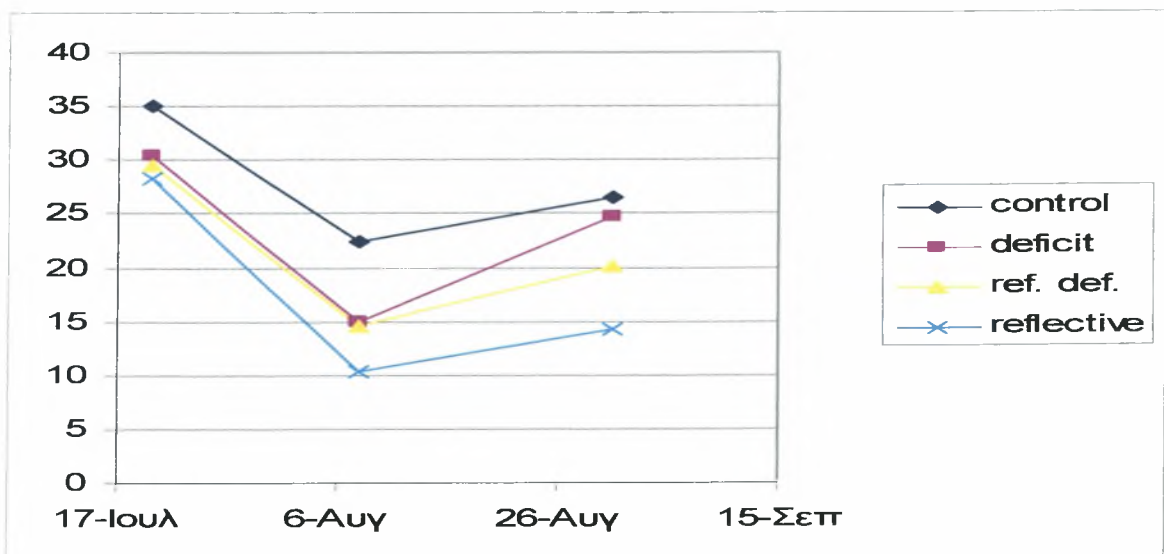
Σχεδ. 18. Μεταβολή του δείκτη chroma με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



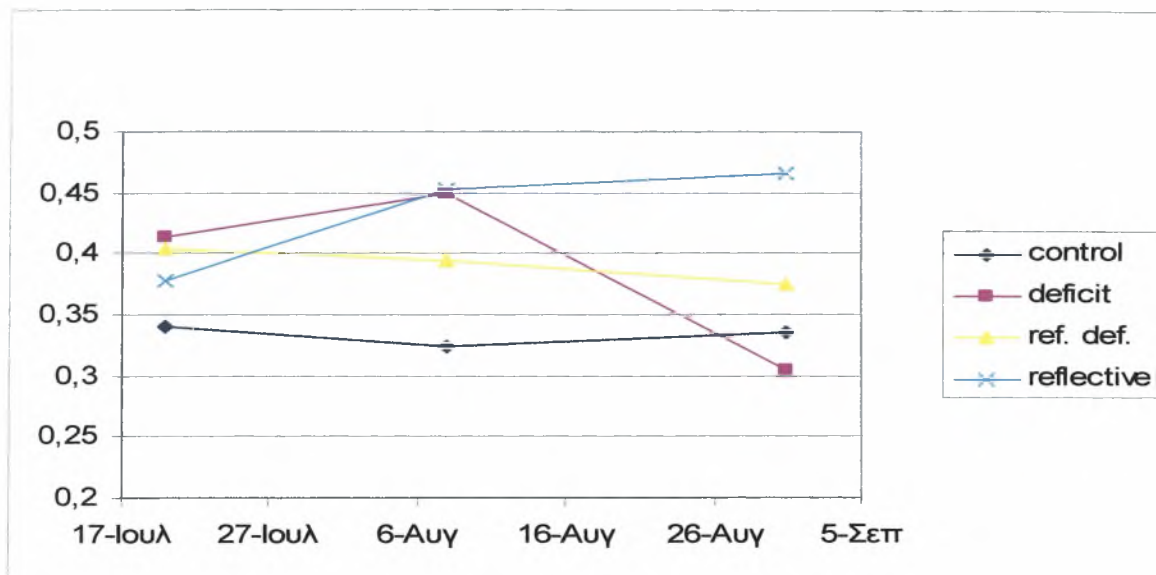
Σχεδ. 19. Μεταβολή του Hue με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



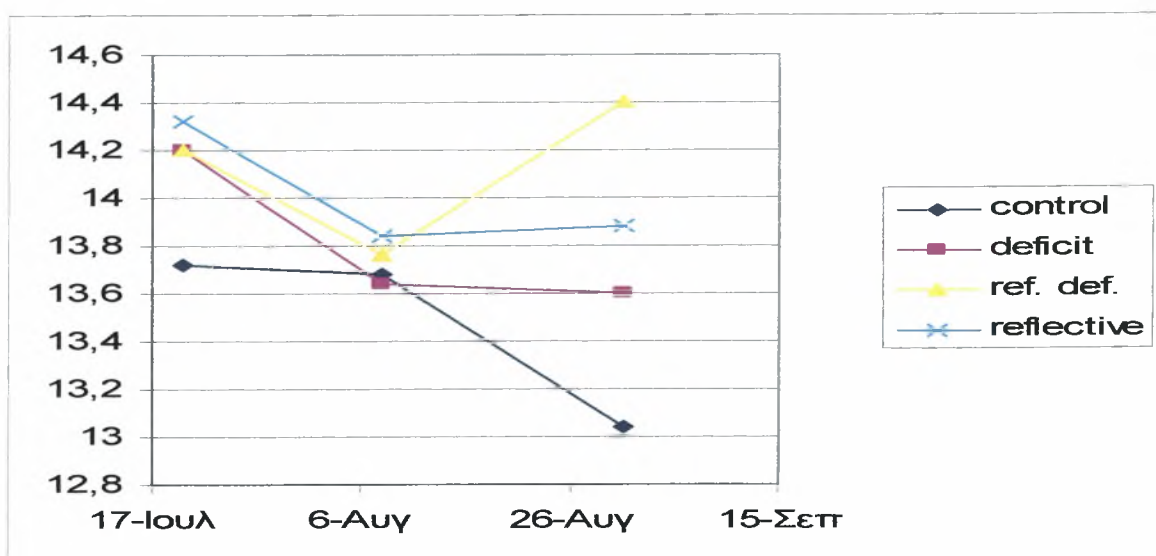
Σχεδ. 20. Μεταβολή της σκληρότητας της σάρκας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



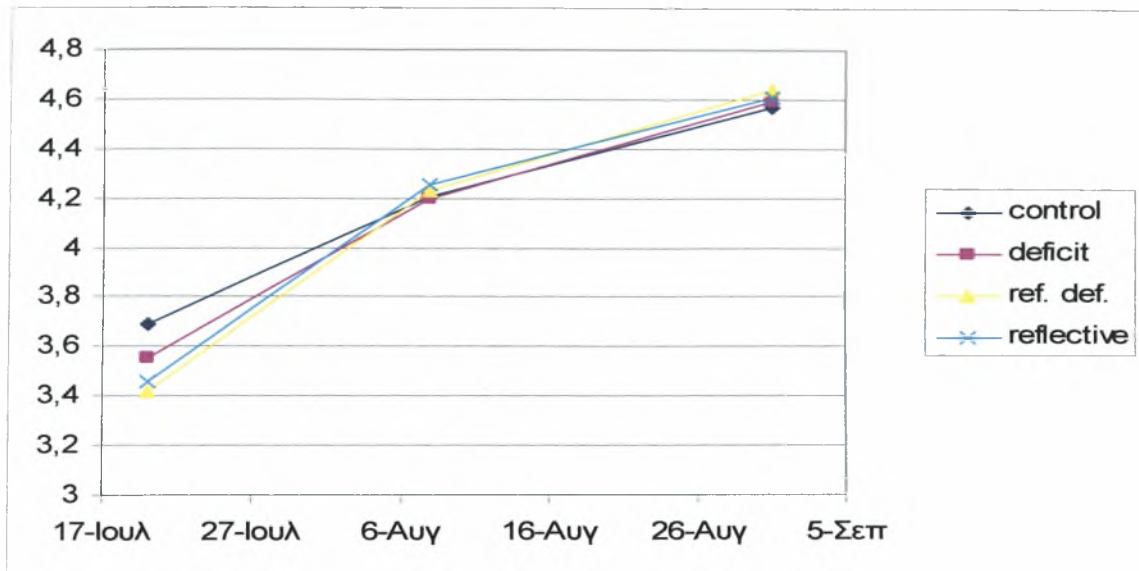
Σχεδ. 21. Μεταβολή της ηλεκτρικής ειδικής αγωγιμότητας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



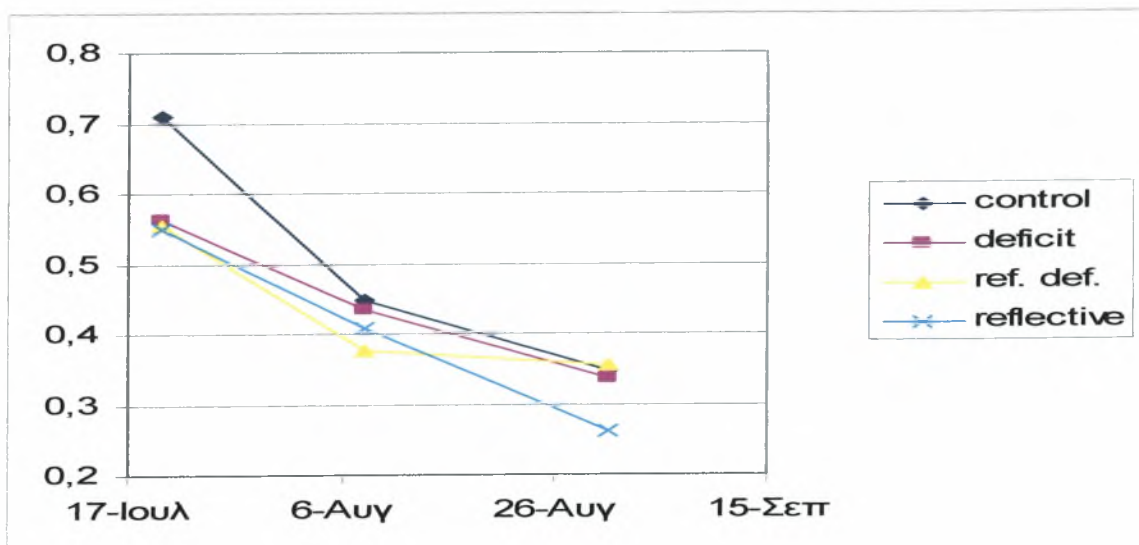
Σχεδ. 22. Μεταβολή της συγκέντρωσης των ΔΣΣ με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



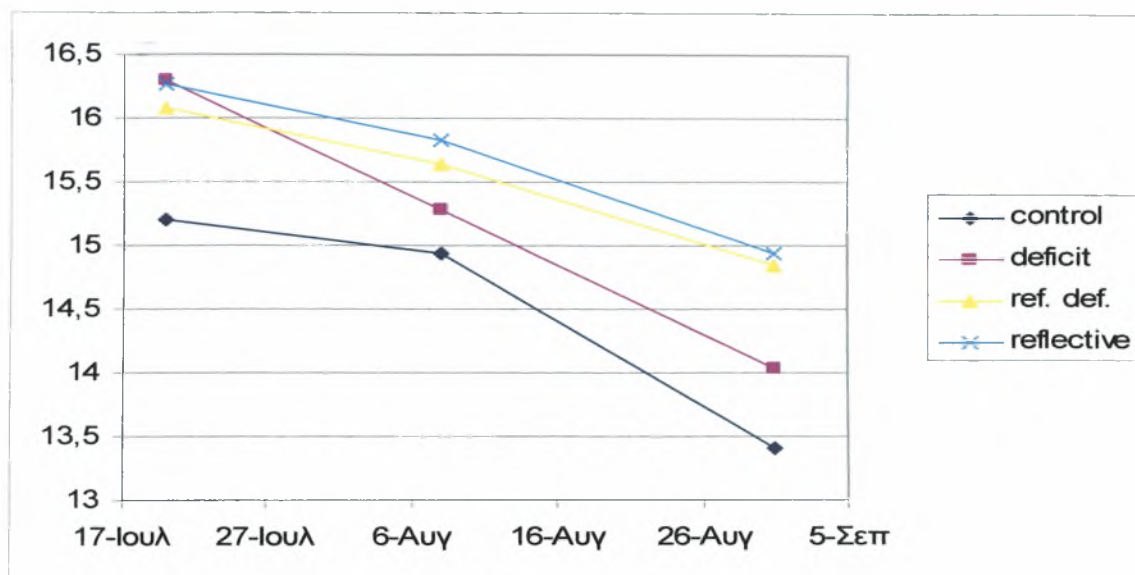
Σχεδ. 23. Μεταβολή του pH με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



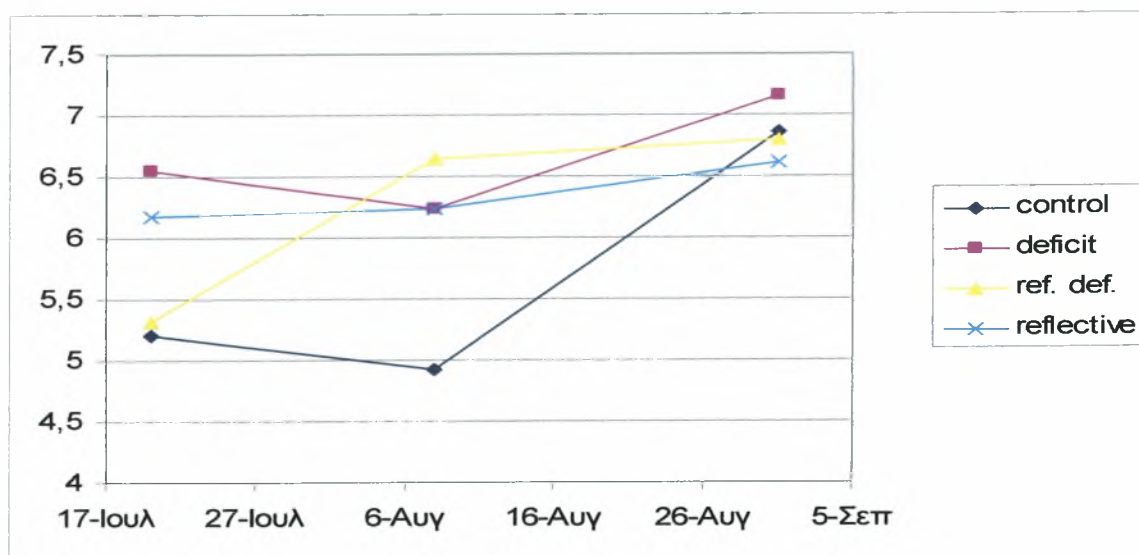
Σχεδ. 24. Μεταβολή της οξύτητας με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).



Σχεδ. 25. Μεταβολή του ποσοστού ξηρού βάρους με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

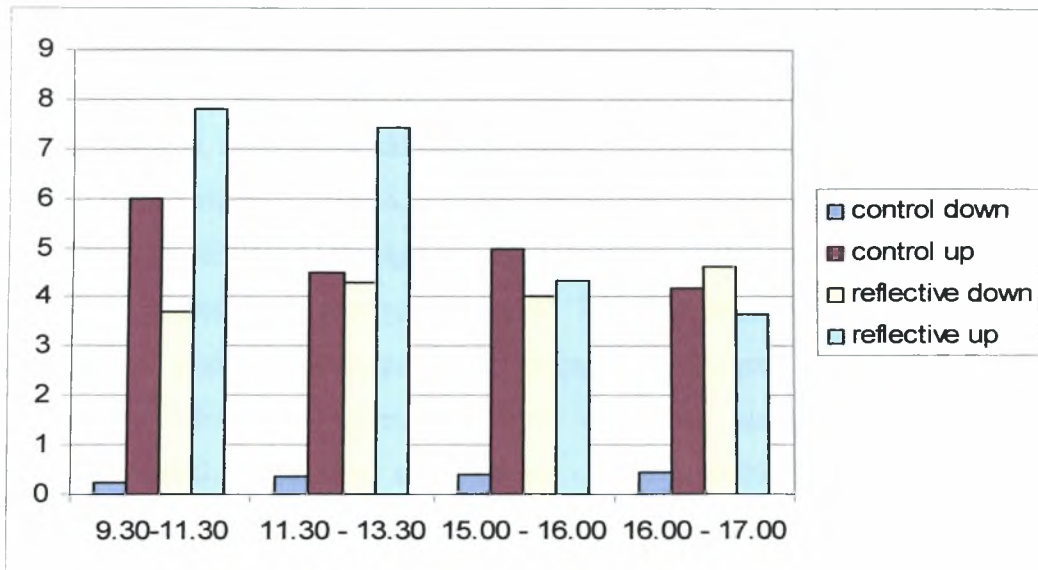


Σχεδ. 26. Μεταβολή των ολικών φαινολικών με το χρόνο ψυχοσυντήρησης σε ροδάκινα ποικ. Loadel που προήλθαν από κανονική άρδευση (control), περιορισμένη άρδευση (deficit), και ανακλαστικό πλαστικό σαν εδαφοκάλυψη πάνω στη γραμμή με κανονική άρδευση (reflective) ή με περιορισμένη άρδευση (reflective deficit).

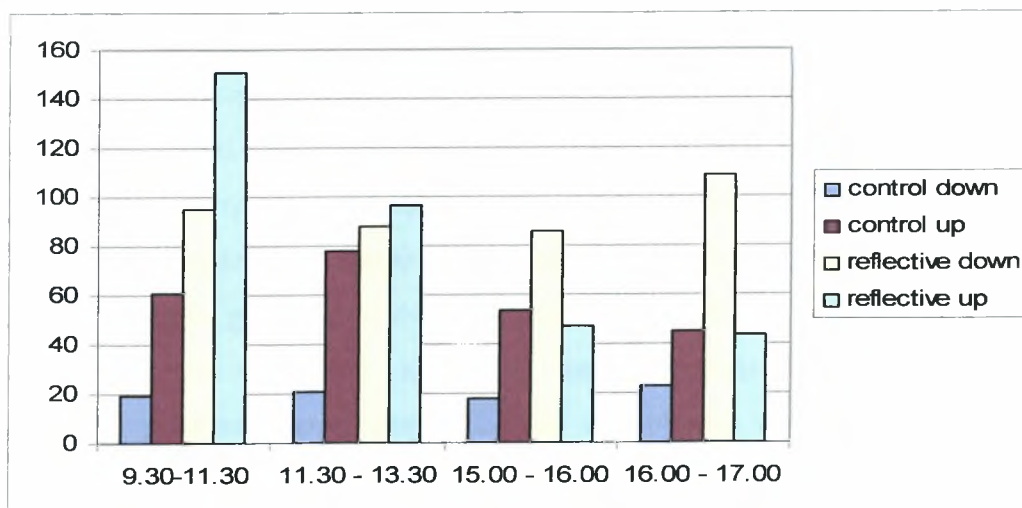




Σχεδ. 27. Μεταβολή της ακτινοβολίας UV μέσα στην κόμη της ποικ. Loadel στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα (control) και του ανακλαστικού πλαστικού (reflective) με το όργανο στραμμένο επάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) ή στραμμένο κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία).



Σχεδ. 28. Μεταβολή της ακτινοβολίας PAR μέσα στην κόμη της ποικ. Loadel στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα (control) και του ανακλαστικού πλαστικού (reflective) με το όργανο στραμμένο επάνω (προσπίπτουσα ακτινοβολία) ή στραμμένο κάτω (ανακλώμενη ακτινοβολία).





## Συζήτηση - Συμπεράσματα

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στους καρπούς της ποικιλίας Fortuna την ημέρα της συγκομιδής έδειξαν ότι οι μεταχειρίσεις με ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης δεν επηρέασαν ουσιαστικά την ποιότητα των καρπών (χρώμα σάρκας, σκληρότητα σάρκας, ΔΣΣ, οξύτητα), σε σχέση με το μάρτυρα. Αντίθετα όμως η περιορισμένη άρδευση εμφάνισε μικρότερη καθαρότητα χρώματος φλοιού (πιο θαμπό χρώμα καρπών), αυξημένη σκληρότητα σάρκας, λιγότερα ΔΣΣ, μικρότερο ποσοστό ξηράς ουσίας και ειδική αγωγιμότητα. Αυτό σημαίνει ότι στην ποικιλία Fortuna η περιορισμένη άρδευση καθυστέρησε την ωρίμανση των καρπών. Αντίθετα, στους καρπούς της ποικιλίας Loadel οι καρποί του μάρτυρα είχαν το λιγότερο κίτρινο χρώμα φλοιού, αυξημένη σκληρότητα σάρκας, λιγότερα ΔΣΣ, αυξημένη οξύτητα, λιγότερη ξηρά ουσία και χαμηλότερη ειδική αγωγιμότητα από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις που παρουσίασαν παρόμοια αποτελέσματα στην ποιότητα των καρπών μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι στην ποικιλία Loadel η περιορισμένη άρδευση και το ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης μόνα τους ή σε συνδυασμό επιτάχυναν την ωρίμανση των καρπών κάνοντας τους υψηλότερης ποιότητας κατά την εμπορική συγκομιδή του μάρτυρα.

Σχετικά με το χρόνο συντήρησης, υπήρξαν φυσικά σημαντικές αλλαγές. Όσον αφορά τη σκληρότητα της σάρκας, οι καρποί και των δύο ποικιλιών μαλάκωσαν μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης όπως ήταν αναμενόμενο. Η μεγαλύτερη μείωση της σκληρότητας της σάρκας όμως εμφανίστηκε στις τρεις πρώτες εβδομάδες συντήρησης. Αυτό οφείλεται στην κανονική ωρίμανση των καρπών στην πρώτη περίοδο συντήρησης αλλά με την μακρά ψυχοσυντήρηση και τη ζημία από chilling η σκληρότητα σάρκας δεν μειώθηκε περαιτέρω αλλά αντίθετα αυξήθηκε μερικώς, πιθανά παράλληλα με την ανάπτυξη ζημίας στα κυτταρικά τοιχώματα των κυττάρων που είναι δέσμευση του νερού στις πηκτίνες και ονομάζεται «στεγνή σάρκα». Τα ΔΣΣ επηρεάστηκαν επίσης από το χρόνο συντήρησης, παρουσιάζοντας σημαντική μείωση. Στους καρπούς της ποικιλίας Fortuna τη μεγαλύτερη διαφορά παρουσίασε ο μάρτυρας στις τρεις εβδομάδες συντήρησης εμφανίζοντας τη χαμηλότερη συγκέντρωση ΔΣΣ. Μετά από έξι εβδομάδες συντήρησης ο συνδυασμός ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης εμφάνισε τη μεγαλύτερη συγκέντρωση των ΔΣΣ. Οι καρποί της ποικιλίας Loadel φαίνεται να επηρεάστηκαν περισσότερο από τις μεταχειρίσεις. Αν και οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις παρουσίασαν μείωση των ΔΣΣ στις τρεις αλλά και στις έξι εβδομάδες συντήρησης, ο

συνδυασμός ανακλαστικού πλαστικού και περιορισμένης άρδευσης στις έξι εβδομάδες παρουσίασε αύξηση που ξεπέρασε ακόμη και την αρχική συγκέντρωση (μέτρηση ημέρας συγκομιδής) των ΔΣΣ. Η οξύτητα και στις δύο ποικιλίες μειώθηκε όπως αναμενόταν κατά τη διάρκεια της συντήρησης, ενώ το pH αυξήθηκε. Αυτές οι αλλαγές δηλαδή η μείωση των ΔΣΣ (και της αντίστοιχης συγκέντρωσης ξηράς ουσίας) και των οξέων (με αντίστοιχη αύξηση του pH) οφείλεται στην κατανάλωση σακχάρων και οξέων από την διαδικασία της αναπνοής κατά τη συντήρηση. Το χρώμα του φλοιού των καρπών επίσης επηρεάστηκε από τη συντήρηση. Στους καρπούς της ποικιλίας Fortuna το χρώμα έγινε πιο καθαρό κίτρινο σε όλες τις μεταχειρίσεις στις τρεις εβδομάδες συντήρησης πλην του μάρτυρα ενώ στις έξι εβδομάδες δεν υπήρξαν διαφορές. Αντίθετα, οι καρποί της ποικιλίας Loadel εμφάνισαν ένα πιο σκούρο χρωματισμό κατά τη διάρκεια της συντήρησης πιθανώς φεύγοντας από το κίτρινο σε πιο ελαφρά πορτοκαλί φλοιό..

Σχετικά με τη μεταβολή των ακτινοβολιών UV και PAR στην ποικιλία Fortuna η ανακλώμενη UV και PAR ακτινοβολία στα δένδρα του μάρτυρα ήταν σταθερή και σε χαμηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Οι προσπίπτουσες UV και PAR ακτινοβολίες στα δένδρα του μάρτυρα ενώ βρίσκονταν σε υψηλά επίπεδα κατά τις πρωινές ώρες, μειώνονταν συνεχώς. Η προσπίπτουσα UV ακτινοβολία στα δένδρα με ανακλαστικό πλαστικό δεν παρουσίασε σημαντική διακύμανση κατά τη διάρκεια της ημέρας καθώς βρισκόταν σε αρκετά υψηλά επίπεδα τόσο τις πρωινές όσο και τις απογευματινές ώρες. Η ανακλώμενη UV ακτινοβολία στα δένδρα με ανακλαστικό πλαστικό ήταν φυσικά σε υψηλότερα επίπεδα από την ανακλώμενη UV ακτινοβολία στα δένδρα του μάρτυρα παρουσιάζοντας μια μάλλον ασήμαντη τάση αύξησης κατά την ημέρα. Η προσπίπτουσα PAR ακτινοβολία των δένδρων με ανακλαστικό πλαστικό αν και τις πρωινές ώρες ήταν σε πολύ υψηλά επίπεδα μειώθηκε απότομα τις απογευματινές ώρες. Η ανακλώμενη PAR ακτινοβολία των δένδρων με ανακλαστικό πλαστικό παρέμενε σταθερή και τις απογευματινές ώρες υψηλότερη από την προσπίπτουσα και ανακλώμενη PAR ακτινοβολία των δένδρων του μάρτυρα. Στην ποικιλία Loadel συνέβη κάτι διαφορετικό. Αν και πάλι οι ανακλώμενες UV και PAR ακτινοβολίες των δένδρων του μάρτυρα βρίσκονταν σταθερά σε πιο χαμηλά επίπεδα από τα δέντρα του μάρτυρα, οι προσπίπτουσες UV και PAR ακτινοβολίες των δένδρων του μάρτυρα παρέμεναν επίσης σταθερές στα ίδια επίπεδα χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις. Οι προσπίπτουσες UV και PAR ακτινοβολίες στα δένδρα με το ανακλαστικό πλαστικό δεν κατάφεραν να παραμείνουν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας παρουσιάζοντας έντονη μείωση τις απογευματινές ώρες. Από την άλλη, οι ανακλώμενες UV και PAR ακτινοβολίες στα δένδρα με ανακλαστικό πλαστικό παρέμεναν

σταθερά σε υψηλά επίπεδα σε σχέση με το μάρτυρα. Οι διαφορές κατά τη διάρκεια της ημέρας σε προσπίπτουσα ακτινοβολία οφείλονται στο ότι οι μετρήσεις γίνονταν κάτω και μέσα στην κόμη των δένδρων με μεγάλη παραλλακτικότητα λόγω της ευμετάβλητης σκίασης από το φύλλωμα και μερικών ακτίνων φωτός που πιθανόν διέρχονται από το φύλλωμα ιδιαίτερα τις πρωινές – μεσημβρινές ώρες που ο ήλιος έπεφτε πιο κάθετα στην κόμη. Τις απογευματινές ώρες που ο ήλιος έπεφτε με μεγαλύτερη κλίση στα δένδρα η προσπίπτουσα ακτινοβολία ήταν μικρότερη. Αντίθετα, η ανακλώμενη ακτινοβολία μετρούνταν κατευθείαν από το έδαφος ή ανακλαστικό πλαστικό χωρίς παρεμβολή φυλλώματος και γι' αυτό ήταν πιο σταθερή παρά και την αλλαγή του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα παραπάνω μας δείχνουν τη θετική συμβολή του ανακλαστικού πλαστικού σαν εδαφοκάλυψη στην ανάκλαση της υπεριώδους και της φωτοσυνθετικά ενεργής ακτινοβολίας στο κάτω μέρος της κόμης. Με άλλα λόγια το ανακλαστικό πλαστικό πέραν του μηδενισμού της απώλειας αρδευτικού νερού με εξάτμιση από το έδαφος ή την παρεμπόδιση ζιζανίων (και μείωση και της περαιτέρω απώλειας νερού με διαπνοή) δημιούργησε στη σκιαζόμενη κάτω κόμη του δένδρου πιο κατάλληλες συνθήκες για περιορισμένη καθαρή φωτοσύνθεση και καλύτερη ποιότητα των καρπών του κάτω μέρους του δένδρου που στην παρούσα εργασία δεν προσπαθήσαμε να αναδείξουμε.

Εν κατακλείδι, η περιορισμένη άρδευση (Deficit) μάλλον καθυστέρησε την ωρίμανση των καρπών στην ποικιλία Fortuna ενώ στην ποικιλία Loadel φαίνεται να προώθησε την ωρίμανση σε σχέση με τον μάρτυρα. Θα μπορούσε κανείς λοιπόν, να μειώσει την άρδευση των δένδρων στο 75% χωρίς ουσιαστικά να έχει απώλειες στην ποιότητα των καρπών. Σχετικά με το ανακλαστικό πλαστικό, δεν μπορούμε να αγνοήσουμε τη θετική του επίδραση στην ανάκλαση των UV και PAR ακτινοβολιών στο κάτω μέρος της κόμης. Άρα, σε συνδυασμό με μειωμένη άρδευση, το ανακλαστικό πλαστικό δύναται να μας προσφέρει καλή ποιότητα καρπών με οικονομία νερού.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βασιλακάκης Μ. 2004, Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδ. Γαρταγάνης, Θεσ/νίκη
- Μιχελιάκης Ν. 1998, Συστήματα Αυτόματης Άρδευσης – Άρδευση με Σταγόνες. Κρήτη
- Ποντίκης Κ. Α. 1996, Ειδική Δενδροκομία (τόμος ΙΙ). Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα
- Σφακιωτάκης Ε. 1993, Γενική Δενδροκομία. Εκδ. Ζήτη, Θεσ/νίκη
- Σφακιωτάκης Ε. 1995, Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων. Εκδ. Ζήτη, Θεσ/νίκη

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baughner T., Singha S. 2003, Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit. The Haworth Press, Portland, Oregon, USA
- Delwiche M., Baumgardner R. A. 1983, Ground color measurements of peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 1012- 1016
- Delwiche M., Baumgardner R. A. 1985, Ground color as a peach maturity index J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 53- 57
- Funke K., Blanke M. 2005, Can reflective ground cover enhance fruit quality and colouration? J. Food Agric. & Environ. 31: 203- 206
- Haller M. 1952, Handling, transportation, storage and marketing of peaches. USDA Circ.21
- Larcher W. 1995, Physiological Plant Ecology. third edition

