

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΩΝ ΤΗΣ
ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΣΕ
ΡΟΔΑΚΙΝΑ ΚΑΙ ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑ**

ΑΡΓΥΡΙΟΥ Δ. ΣΤΕΡΓΙΑΝΗ

**Επιβλέπων Καθηγητής:
ΝΑΝΟΣ Δ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, 2006



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

Αριθ. Εισ.: 5753/1
Ημερ. Εισ.: 28-08-2007
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ
2006
ΑΡΓ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΩΝ ΤΗΣ
ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΣΕ
ΡΟΔΑΚΙΝΑ ΚΑΙ ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑ**

ΑΡΓΥΡΙΟΥ Δ. ΣΤΕΡΓΙΑΝΗ

**Επιβλέπων Καθηγητής:
ΝΑΝΟΣ Δ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, 2006

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Καθηγητή κ. Νάνο Δ. Γεώργιο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ'όλη τη διάρκεια της παρουσίας μου στο εργαστήριο Δενδροκομίας, καθώς επίσης και για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις κατά τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ θερμά την συμφοιτήτρια και καλή μου φίλη Μπρόζου Ευαγγελία με την οποία είχα την τύχη να συνεργαστώ στενά τον τελευταίο χρόνο. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διορθωτές της πτυχιακής μου εργασίας, τον κύριο Χα και τον κύριο Λόλα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου και τον αδερφό μου για την βοήθεια που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια της φοιτητικής μου ζωής και για τις συμβουλές τους...

*Στους γονείς μου
και στον αδερφό μου*

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	6
Υλικά και Μέθοδοι.....	21
Αποτελέσματα και Πίνακες	26
Συζήτηση.....	50
Συμπεράσματα.....	54
Βιβλιογραφία.....	55

Περίληψη

Σε σχετικά ώριμα ροδάκινα Royal Glory και νεκταρίνια Caldesi 2000 έγινε εφαρμογή προσυλλεκτικά AVG και καολίνη και μετασυλλεκτικά 1-MCP. Μετά τη συγκομιδή έγιναν αρχικές μετρήσεις ποιότητας σε καρπούς από το πάνω και το κάτω μέρος του δέντρου. Καρποί από το κάτω μέρος του δέντρου τοποθετήθηκαν σε χαρτοκιβώτια και διάτρητες σακούλες PE και συντηρήθηκαν σε θάλαμο βιομηχανικού ψυγείου στους +2 °C και σχετική υγρασία 90-95 % για 1, 2 ή 4 εβδομάδες ψυχοσυντήρησης και η ποιότητά τους μετρήθηκε αφού παρέμειναν για 1 μέρα στους 24-25 °C. Επίσης κατά την 1^η έξοδο, η ποιότητα μετρήθηκε και σε καρπούς που είχαν σφραγιστεί σε ατομικές συσκευασίες τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Η θέση δειγματοληψίας πάνω ή κάτω στην κόμη του δέντρου ελάχιστα επηρέασε την ποιότητα στα ροδάκινα ενώ τα νεκταρίνια από το κάτω μέρος της κόμης υπολείπονταν σε ποιότητα των καρπών από το πάνω μέρος της κόμης. Η σκληρότητα σάρκας και η οξύτητα μειώθηκαν με τη συντήρηση κάνοντας τα ροδάκινα και τα νεκταρίνια πιο αποδεκτά οργανοληπτικά, αλλά και πιο ευαίσθητα στις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις. Αντίθετα το χρώμα της σάρκας έγινε πιο καθαρό και πιο κόκκινο κατά τη συντήρηση. Στα νεκταρίνια που δεχτηκαν το 1-MCP και τον καολίνη και τοποθετήθηκαν για 1 εβδομάδα σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας παρατηρήθηκε μειωμένη συγκέντρωση O₂ και αυξημένη συγκέντρωση CO₂ σε σχέση με το μάρτυρα μέσα στις συσκευασίες 0,5 h μετά την έξοδό τους από το ψυγείο. Μετά από 9 επιπλέον ώρες σε θερμοκρασία δωματίου το O₂ έφτασε σε επικίνδυνα χαμηλά επίπεδα και το CO₂ σε πολύ υψηλά. Στα ροδάκινα όλες οι μεταχειρίσεις είχαν υψηλότερη συγκέντρωση O₂ και χαμηλότερη συγκέντρωση CO₂ σε σχέση με το μάρτυρα μέσα στις συσκευασίες 0,5 h μετά την έξοδο από το ψυγείο. Μετά από 9 επιπλέον ώρες σε θερμοκρασία δωματίου το O₂ έφτασε σε επικίνδυνα χαμηλά επίπεδα και το CO₂ σε πολύ υψηλά. Το 1-MCP έδρασε ικανοποιητικά σε σχετικά ώριμους καρπούς ροδακίνων και νεκταρινιών κάνοντάς τους πιο σκληρούς καθ' όλη τη διάρκεια συντήρησης. Το AVG, ενώ στη συγκομιδή έδωσε πιο σκληρούς καρπούς, δεν διατήρησε τη δραστηρότητα του κατά τη συντήρηση. Τέλος, ο καολίνης δεν έδωσε τα αναμενόμενα βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού.

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Ροδάκινα και νεκταρίνια καλλιεργούνται σε ορισμένες περιοχές του κόσμου όπου το κλίμα επιτρέπει. 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). Στην Ελλάδα, η παραγωγή επιτραπέζιων ροδακίνων το 2004 κυμαινόταν στα 254.000 κιλά, των συμπύρηνων στα 550.000 κιλά και των νεκταρινιών στα 102.000 κιλά. (Κουρκουργιάννης, 2005). Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ποικιλιών ροδακίνων που η ωρίμανσή τους καλύπτει μία περίοδο από αρχές Ιουνίου μέχρι το Σεπτέμβριο για την Ελλάδα. Αφού λοιπόν η διαθεσιμότητα των φρούτων αυτών είναι δεδομένη (σε συνδυασμό με τον κατάλληλο προγραμματισμό φυτεύσεων ποικιλιών) για μεγάλο χρονικό διάστημα, δεν καθίσταται αναγκαία η μακρά συντήρησή τους, παρά για μικρό χρονικό διάστημα, έως ότου γίνει η μεταφορά και η διάθεσή τους στις αγορές του εξωτερικού.

Σημαντικές είναι οι ποσότητες που εξάγονται από την Ελλάδα σε χώρες της Β.Ευρώπης (που δυστυχώς τελευταία έχουν μειωθεί πολύ). Οι εξαγωγές στις χώρες αυτές γίνονται περισσότερο με πρώιμα και μεσοπρώιμα ροδάκινα, σε σχέση με ροδάκινα μέσης και όψιμης εποχής ωρίμανσης. Ποικιλίες μέσης και όψιμης εποχής ωρίμανσης έχουν φυτευτεί εκτεταμένα σε όλη τη Μεσόγειο με αποτέλεσμα και παράλληλα με τις εξαγωγές καρπουζιών, πεπονιών και σταφυλιών, από τα μέσα Ιουλίου και μετά να μειώνονται οι εξαγωγές λόγω έλλειψης μεταφορικών μέσων ή υψηλού κόστους μεταφοράς (λόγω απόστασης). Για τα εκπύρηνα ροδάκινα απαιτούνται 1-2 εβδομάδες για τη μεταφορά και διάθεσή τους σε μακρινές αγορές, ενώ τα συμπύρηνα διατηρούνται σε ψύξη για 1-4 εβδομάδες μέχρι την κονσερβοποίηση. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας δεν είναι να επιμηκυνθεί η συντηρησιμότητά τους αλλά να διατηρηθεί η ποιότητα κατά τη συντήρηση για αυτές τις 1-4 εβδομάδες.

Η γρήγορη ωρίμανση ροδακίνων είναι υπεύθυνη για τη μικρή μετασυλλεκτική ζωή και τη σύντομη ζωή στο ράφι, γι'αυτό και απαιτείται αποτελεσματική μετασυλλεκτική μεταχείριση. Η ωρίμανση μπορεί να καθυστερήσει με την ψύξη σε ψυγεία κοινής ή ελεγχόμενης ατμόσφαιρας. Όμως τα ροδάκινα κατά την ψυχοσυντήρηση (σε συνδυασμό με τη διάρκεια συντήρησης) εμφανίζουν

συμπτώματα ζημίας από χαμηλές θερμοκρασίες άνω του μηδενός (chilling) και συνεπώς απώλεια ποιότητας. Όπως βέβαια αναφέραμε και παραπάνω, η ανάγκη για μακρά συντήρηση είναι μικρή, γιατί είναι διαθέσιμες πολλές ποικιλίες που ωριμάζουν καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο, αρκεί να έχουν φυτευτεί σε ικανοποιητικές εκτάσεις. Παρόλα αυτά οι καταναλωτές παραπονιούνται για φτωχή ποιότητα εξ' αιτίας κυρίως της πολύ πρώιμης συγκομιδής (ανώριμοι καρποί) και τις ελλειψίες συνθήκες συντήρησης και μεταφοράς. Η ποιότητα των φρούτων μπορεί να βελτιωθεί με καθυστέρηση της συγκομιδής, τουλάχιστον μέχρι να ολοκληρωθεί η φυσιολογική ωρίμανση πάνω στο δέντρο (Bonghi et al., 1999). Τα ώριμα φρούτα είναι σαφώς πιο αποδεκτά από τους καταναλωτές γιατί έχουν καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και γενικότερα καλύτερη ποιότητα και επομένως μεγαλύτερη εμπορική αξία. Ροδάκινα και νεκταρίνια με 11% ή και περισσότερα ΔΣΣ είναι πολύ αποδεκτά από τους καταναλωτές (Claypool, 1977). Επίσης, όσο περισσότερα είναι τα ΔΣΣ, τόσο χαμηλότερο είναι το σημείο θερμοκρασίας που παγώνει ο καρπός και επομένως και η θερμοκρασία συντήρησης μπορεί να είναι πιο χαμηλή και η ζημιά από chilling να είναι καθυστερημένη (Mitchell et al., 1974). Η σάρκα των ανώριμων αναπτυσσόμενων φρούτων περιέχει λίγα σάκχαρα και μεγάλες ποσότητες αμύλου, οξέων και ταννινών, καθιστώντας τα έτσι ακατάλληλα για φαγητό. Καθώς τα φρούτα πλησιάζουν στην ωρίμανση, τα κύτταρα της σάρκας μεγαλώνουν σημαντικά και η περιεκτικότητα σε σάκχαρα αυξάνεται, ενώ το άμυλο, τα οξέα και οι ταννίνες μειώνονται. Τα ροδάκινα κοντά στη συγκομιδή δεν έχουν σχεδόν καθόλου άμυλο και η βελτίωση της συγκέντρωσης σακχάρων γίνεται με τη συνεχιζόμενη εισροή αυτών στον καρπό από το φυτό. Επιπλέον, συγκεκριμένες πτητικές ενώσεις αναπτύσσονται, δίνοντας στο κάθε φρούτο το χαρακτηριστικό του άρωμα. Τα πυρηνόκαρπα μαλακώνουν καθώς ωριμάζουν με μεγάλες διαφορές μεταξύ των ειδών και των ποικιλιών. Ενώ αποκτούν την καλύτερη ποιότητα όταν ωριμάσουν πλήρως, είναι τόσο μαλακά ώστε να είναι δύσκολο να δεχθούν τους διάφορους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς. Έτσι ροδάκινα, δαμάσκηνα και νεκταρίνια μαζεύονται πριν ωριμάσουν πλήρως και συνεχίζουν την ωρίμανση τους μετά τη συγκομιδή για να αποκτήσουν καλή ποιότητα. Ωστόσο, τα ροδάκινα (και τα άλλα πυρηνόκαρπα) που μαζεύονται πριν την πλήρη ωρίμανση, μπορεί μεν να ωριμάσουν αλλά ποτέ δε θα αποκτήσουν καλή γεύση, αφού είναι κλιμακτηριακοί καρποί (Kader and Mitchell, 1989). Ατελής απώλεια του πράσινου χρώματος μπορεί επίσης να συμβεί. Τα μή ώριμα φρούτα είναι πιο ευαίσθητα στην απώλεια νερού, περιέχουν λιγότερα σάκχαρα και περισσότερα

οξέα, σημαντικά λίγες πτητικές ουσίες. Όλα αυτά συντελούν σε ανεπαρκή γευστική ποιότητα και επιπλέον τα φρούτα προσβάλλονται εύκολα από φυσιολογικές ασθένειες (π.χ. επιφανειακό έγκαυμα). Από τη στιγμή που θα ωριμάσουν πλήρως είτε πάνω στο δέντρο είτε όχι, αρχίζουν να χάνουν την επιθυμητή τους γεύση και το άρωμα και επίσης γίνονται υπερβολικά μαλακά στην υφή. Τα υπερώριμα φρούτα, σαν πιο μαλακά, είναι πιο ευαίσθητα στην προσβολή από μικροοργανισμούς και έχουν σύντομη εμπορική ζωή (μειωμένη ικανότητα για συντήρηση και μεταφορά), έστω και αν χρησιμοποιηθούν τα καλύτερα τεχνολογικά μέσα όπως τροποποιημένη ή ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Μεταξύ των δύο τάσεων, ο παραγωγός πρέπει να συμβιβαστεί και να κάνει τη χρυσή τομή ώστε να συνδυάζει ικανοποιητική συντήρηση και καλή ποιότητα καρπών (Σφακιωτάκης, 1995, Βασιλακάκης και Θεριός, 1994).

Ως κριτήρια συγκομιδής των επιτραπέζιων ροδακίνων χρησιμοποιούνται από τους γεωπόνους οι μεταβολές στο βασικό χρώμα φλοιού (χάρτες χρωμάτων), η αντίσταση της σάρκας στην πίεση και η καρπική περίοδος, αλλά και το χαρακτηριστικό μέγεθος της ποικιλίας και η περιεκτικότητα σε ΔΣΣ. Θερμοκρασίες πάνω από το μέσο όρο κατά την αύξηση του καρπού είναι δυνατόν να συντομεύσουν την καρπική περίοδο. Η αντίσταση της σάρκας στην πίεση μειώνεται με την ωρίμανση του καρπού. Η συγκομιδή των καρπών που προορίζονται να πάνε σε μακρινές αγορές συνιστάται να γίνεται όταν ο καρπός δίνει με το πιεσόμετρο τιμές από 4-5kgF (Σφακιωτάκης, 1995). Στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται εμπειρικά και όχι με τη χρήση των προαναφερθέντων επιστημονικών κριτηρίων συλλεκτικής ωριμότητας, όπως γίνεται σε άλλες χώρες. Το πρώτο χέρι συγκομίζεται όταν οι πρώτοι καρποί της κορυφής του δένδρου φτάσουν σε αποδεκτή ωριμότητα. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται σε 2-3 χέρια και μάλιστα σε κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης, γιατί αυτό επηρεάζει την απόδοση και την ποιότητα των καρπών. Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι. Η μηχανική συγκομιδή βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο και μόνο για μεταποιησίμα ροδάκινα. Αφού συγκομιστούν, μεταφέρονται σε ψυγεία – διαλογητήρια για συσκευασία και έπειτα προψύχονται και φορτώνονται σε φορτηγά ψυγεία (για εξαγωγή ή την εσωτερική αγορά). Η φθαρτότητα του προϊόντος, η μεγάλη παραγωγή και η καλή ποιότητα που παράγεται στη χώρα μας οδήγησαν τους ροδακινοπαραγωγούς να οργανώσουν την εμπορία των ροδακίνων σε υψηλά επίπεδα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1994).

Τα οργανικά οξέα είναι ενδιάμεσα προϊόντα του αναπνευστικού μεταβολισμού. Παίζουν σημαντικό ρόλο στη γεύση των φρούτων αφού επηρεάζουν την οξύτητα και έμμεσα την αίσθηση της γλυκύτητας. Το μηλικό οξύ είναι το κυρίαρχο οξύ στα πυρηνόκαρπα. Το κιτρικό οξύ είναι το δεύτερο σημαντικό οξύ στα νεκταρίνια και τα ροδάκινα. Σε όλα τα πυρηνόκαρπα, οι αλλαγές κατά την ωρίμανση περιλαμβάνουν και τη μείωση της οξύτητας (Kader and Mitchell, 1989).

Τα ροδάκινα και τα νεκταρίνια όμως ωριμάζουν και φθείρονται γρήγορα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η τοποθέτηση αυτών στην ψυχοσυντήρηση χρησιμοποιείται για να επιβραδύνει αυτές τις διαδικασίες και την αλλοίωση του προϊόντος. Εντούτοις, οι επιπτώσεις της χαμηλής θερμοκρασίας, τα συμπτώματα chilling ή παθολογικής κατάρρευσης, περιορίζουν τη συντήρηση των ροδακίνων και των νεκταρινιών. Η εμφάνιση των συμπτωμάτων chilling στα φρούτα καθορίζει το αν υπάρχει και πόση δυνατότητα συντήρησης, επειδή η ανάπτυξη των συμπτωμάτων μειώνει την αποδοχή τους από τους καταναλωτές. Το chilling επηρεάζεται από γενετικούς παράγοντες και προκαλείται από το συνδυασμό θερμοκρασίας και χρονικής περιόδου συντήρησης. Η ζημία από το chilling είναι μεγαλύτερη (εμφανίζεται συντομότερα) σε θερμοκρασίες συντήρησης 2,2°C έως 5°C και μικρότερη σε θερμοκρασίες κοντά στο μηδέν (Luza et al., 1992). Στα φρούτα εμφανίζονται συμπτώματα όπως καφέτιασμα σάρκας και δέσμευση του κυτταρικού νερού με δημιουργία πηκτής (mealiness ή woolliness). Επίσης, τα φρούτα γίνονται σκληρά χωρίς χυμό (leatheriness) και μαύρες κοιλότητες σάρκας εμφανείς εξωτερικά. Μπορεί ακόμη να παρουσιάσουν εσωτερικό κοκκίνισμα σάρκας (Lurie and Crisosto, 2005).

Η απώλεια ποιότητας στα ροδάκινα μετά τη συγκομιδή συνδέεται με τις αλλαγές στο μεταβολισμό, τη μηχανική ζημία, την απώλεια σκληρότητας σάρκας, τις φυσιολογικές ανωμαλίες και την αποσύνθεση. Η δημιουργία πηκτής (woolliness) στην ποικιλία 'Chiripá', αλλά και σε όλα τα πυρηνόκαρπα, είναι μια σημαντική φυσιολογική ανωμαλία που επηρεάζει την ποιότητα των καρπών μετά τη συγκομιδή. Οι Girardi et al. το 2005 για καλύτερη κατανόηση της ανάπτυξης του woolliness στα ροδάκινα ποικιλίας 'Chiripá' προσδιόρισαν τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να το αποτρέψουν. Έτσι δοκίμασαν διάφορες μετά τη συγκομιδή μεταχειρίσεις. Αυτές ήταν τοποθέτηση των καρπών στη ψυχοσυντήρηση (CS) χωρίς καμμία άλλη μεταχείριση ή σε συνδυασμό με εφαρμογή του αιθυλενίου ή του 1-methycyclopropene (1-MCP). Επίσης εφάρμοσαν την ασυνεχή θέρμανση ή

συντήρηση των φρούτων σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (CA). Αξιολόγησαν τα αποτελέσματα αυτών των μεταχειρίσεων μετά τη συντήρηση στη δημιουργία πηκτής (woolliness) βασισμένοι στα ένζυμα endo-polygalacturonase (endo-PG), exo-polygalacturonase (exo-PG) και pectin methylesterase (PME). Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι αυτές οι μεταχειρίσεις τροποποιούν τις δραστηριότητες των τριών ενζύμων. Και ήταν ήδη γνωστό ότι αύξηση του endo-PG και του exo-PG ή/και η μείωση του ενζύμου PME θα μείωναν την εμφάνιση του woolliness. Η ψυχροσυντήρηση άσκησε σημαντική επίδραση μειώνοντας τη δραστικότητα των ενζύμων endo-polygalacturonase (endo-PG) και exo-polygalacturonase (exo-PG) αλλά λιγότερη επίδραση στη δραστικότητα της pectin methylesterase (PME).

Η εφαρμογή του 1-MCP επιδείνωσε αυτή την διαφορά. Η εφαρμογή αιθυλενίου και η ασυνεχής θέρμανση αύξησε τα ένζυμα endo-PG και exo-PG χωρίς μείωση του PME, με συνέπεια την απώλεια σκληρότητας και αποσύνθεσης της σάρκας. Κατά τη συντήρηση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, το PME μειώθηκε αποτελεσματικά και τα endo-PG και exo-PG, που ήταν χαμηλά κατά τη διάρκεια της συντήρησης, αυξήθηκαν εντυπωσιακά 5 ημέρες μετά από το τέλος της. Η γενική ποιότητα των ροδακίνων διατηρήθηκε καλύτερα κάτω από τη συντήρηση των καρπών μόνο σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Κατά συνέπεια, η σκληρότητα της σάρκας συντηρήθηκε καλύτερα και η αποσύνθεση και το woolliness μειώθηκαν (Girardi et al., 2005).

Η ωρίμανση στα κλιμακτηρικά φρούτα προκαλείται από τη δράση του αιθυλενίου και οδηγεί στην ενεργοποίηση των διαφόρων υδρολασών στα κυτταρικά τοιχώματα. Η δράση των υδρολασών στα κυτταρικά τοιχώματα οδηγεί στην αποσύνθεση των κυτταρικών τοιχωμάτων και τελικά στο μαλάκωμα των καρπών. Η 'Dashehari' είναι μια εξωτική ποικιλία μάνγκο (*Mangifera indica*), που αναπτύσσεται κυρίως στη βόρεια Ινδία. Οι καρποί της πάσχουν από γρήγορη και ανώμαλη ωρίμανση με αποτέλεσμα να γίνονται ακατάλληλοι για εξαγωγή. Διάφορες βιοχημικές και φυσιολογικές μελέτες έχουν διεξαχθεί για να καταλάβουν αυτή τη διαδικασία στο μάνγκο. Εντούτοις, δεν έχει υπάρξει μέχρι τώρα κανένα ουσιαστικό στοιχείο όσον αφορά τη μοριακή ανάλυση των γονιδίων σχετικά με το μαλάκωμα, στην ποικιλία 'Dashehari' και άλλες ποικιλίες του μάνγκο γενικά. Δημοσιεύθηκε βέβαια η απομόνωση ενός γονιδίου expansin, του *MiExpA1*, που συσχετίζεται με το μαλάκωμα στο μάνγκο (Sane, Chourasia, and Nath, 2005). Τα γονίδια expansins είναι γνωστά και συμμετέχουν σε διάφορες διαδικασίες κατά τη διάρκεια της αύξησης και

ανάπτυξης των φυτών. Τα γονίδια αυτά θεωρούνται επίσης ικανά να προετοιμάσουν τα κυτταρικά τοιχώματα για την επόμενη υποβάθμισή τους από τις υδρολάσες κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης ιδιαίτερα στα κλιμακτηρικά φρούτα (Trivedi and Nath, 2004). Η έκφραση αυτού του γονιδίου προκαλείται από την επεξεργασία των καρπών με αιθυλένιο. Καθώς ωριμάζουν οι καρποί ακολουθεί συσσώρευση αντιγράφων του γονιδίου την τρίτη ημέρα μετά από την επεξεργασία τους με αιθυλένιο. Σε πρωτεϊνικό επίπεδο, η έκφραση του γονιδίου *expansin* είναι ανιχνεύσιμη από τη δεύτερη ημέρα και συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια του μαλακώματος. Η επεξεργασία με το 1-MCP εμποδίζει και την ωρίμανση (το μαλάκωμα) καθώς επίσης και το αντίγραφο *MiExpA1* και την πρωτεϊνική συσσώρευση. Αυτό το γονίδιο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το χειρισμό της ωρίμανσης του μάνγκο (Sane, Chourasia, and Nath, 2005). Προσδιορισμός του *MaExp1* αναφέρεται και στη μπανάνα μετά από εφαρμογή αιθυλενίου σε ανώριμα φρούτα. Η επεξεργασία με 1-MCP πριν από την έκθεση των καρπών σε αιθυλένιο εμποδίζει την έκφραση του *MaExp1*. Όπως και στο μάγκο, έτσι και στη μπανάνα το *MaExp1* θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το χειρισμό της ωρίμανσης της μπανάνας (Trivedi and Nath, 2004).

Διάφορες μέθοδοι έχουν βρεθεί για να εμποδίσουν ή καλύτερα να καθυστερήσουν την εμφάνιση *chilling* στα οπωροκηπευτικά (Mangrich and Saltveit, 2000), όπως χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, διάφορες προσυλλεκτικές μεταχειρίσεις, έκθεση σε ποικίλα επίπεδα θερμοκρασίας και συνδυασμούς, εφαρμογή ειδικών χημικών σκευασμάτων πριν το *chilling*, ενδιάμεση θέρμανση, χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια της ψυχοσυντήρησης, αυξημένη συγκέντρωση CO₂ ή/και συντήρηση σε χαμηλή συγκέντρωση O₂, μεταχειρίσεις με ζεστό αέρα ή ζεστό νερό, καθυστερημένη ψύξη, πιο όψιμη συγκομιδή, συντήρηση σε πολύ χαμηλή σχετική υγρασία, άμεση κατανάλωση. Βέβαια, από τις παραπάνω μεταχειρίσεις, επιπλέον προβλήματα μπορεί να εμφανιστούν όπως μαλάκωμα, σήψεις, απώλεια γεύσης. Ακολουθεί μια ανασκόπηση τριών σκευασμάτων, του AVG, του 1-MCP και του καολίνη, που έχουν δοκιμαστεί με σκοπό να καθυστερήσει η εμφάνιση συμπτωμάτων *chilling* και ειδικά αυτών της εσωτερικής κατάρρευσης στα πυρηνόκαρπα και άλλα είδη οπωροφόρων, αλλά και να καθυστερήσει η απώλεια συνεκτικότητας σάρκας και οι σήψεις των καρπών.

Το AVG έχει τη δυνατότητα να ελέγξει το χρόνο συγκομιδής της παραγωγής δίνοντας τη δυνατότητα έτσι στα φρούτα να ωριμάσουν όσο πιο αργά γίνεται παραμένοντας μεγαλύτερο διάστημα επάνω στο δέντρο. Κατά αυτόν τον τρόπο

αυξάνεται και το μέγεθός τους. Επίσης το AVG βοηθάει ώστε να διατηρηθεί η σκληρότητα αλλά και άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά (μαλάκωμα, εσωτερική καστανώση, κτλ) των καρπών σε καλά επίπεδα κατά τη διαδικασία της εμπορίας (Belding and Lokaj, 2002).

Πειράματα έγιναν στην περιοχή Goulburn της Αυστραλίας με εφαρμογή του ReTain[®] (15% AVG) από καλλιεργητές. Εφαρμογή του παραπάνω σκευάσματος πραγματοποιήθηκε στις συμπύρηνες ποικιλίες ροδακίνων ‘Tatura 204’, ‘Golden Queen’ και ‘Taylor Queen’. Η μεταχείριση εφαρμόστηκε σε πειραματικό τεμάχιο έκτασης περίπου 1 ha για κάθε ποικιλία. Σε κάθε ποικιλία υπήρχε και το αντίστοιχο πειραματικό τεμάχιο πάλι έκτασης περίπου 1 ha που δεν εφαρμόστηκε το σκεύασμα και αποτελούσε το μάρτυρα σε κάθε περίπτωση. Το ReTain εφαρμόστηκε 7-14 ημέρες πριν από την συγκομιδή (830 g σε 1,000-1,500 L νερού/ha (83-125 ppm AVG)). Η επεξεργασία με το ReTain οδήγησε σε μια καθυστέρηση της ανάπτυξης χρώματος της σάρκας που καθυστέρησε τη συγκομιδή 3-6 ημέρες για όλες τις ποικιλίες ροδακίνων. Αυτή η καθυστέρηση στη συγκομιδή οδήγησε σε μια αύξηση του μεγέθους και του βάρους των καρπών κατά 7,5%. Η σκληρότητα της σάρκας ήταν 7-58% υψηλότερη στους καρπούς που δέχτηκαν το ReTain ακόμα και στην περίπτωση που καθυστέρησε η συγκομιδή φρούτων έως ότου το χρώμα της σάρκας γίνει ίδιο με αυτό του μάρτυρα (Rath et al., 2004). Παρόμοιο πείραμα έγινε και πάλι στην Αυστραλία από τους Rath και Prentice (2004) οι οποίοι χρησιμοποίησαν νεκταρίνια ποικιλίας ‘Arctic Snow’. Εφαρμόστηκε στους καρπούς AVG (ReTain), 7 ημέρες πριν την πρώτη συγκομιδή. Και εδώ η ωρίμανση των καρπών καθυστέρησε για 2,75 ημέρες. Η καθυστέρηση αυτή στην ωρίμανση είχε σαν αποτέλεσμα να αυξηθεί η απόδοση κατά 12,3%. Το μέγεθος των καρπών αυξήθηκε με την πάροδο του χρόνου και παρατήρησαν πως τα μεγαλύτερα σε μέγεθος φρούτα ήταν και πιο σκληρά σε σχέση με τα μικρότερα. Τα σάκχαρα επίσης αυξήθηκαν κάπως με την αύξηση του μεγέθους των καρπών αλλά δεν διέφεραν μεταξύ των καρπών του μάρτυρα και της μεταχείρισης με AVG (Rath and Prentice, 2004). Τα παραπάνω πειράματα δείχνουν ότι οι καλλιεργητές ροδακίνων που χρησιμοποιούν AVG μπορούν να είναι σε θέση να διαχειριστούν καλύτερα την ωριμότητα των ροδακίνων και να αποκομίσουν το οικονομικό όφελος μέσω του αυξανόμενου μεγέθους φρούτων.

Το AVG μετέβαλλε το χρόνο συγκομιδής των καρπών της ποικιλίας ‘Red Haven’ σύμφωνα με πείραμα του Byers (1997). Ο Byers εφάρμοσε σε δέντρα της

παραπάνω ποικιλίας AVG 53, 72, 80, 87 ή 94 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση. Αυτό που παρατήρησε ήταν μια αλλαγή στην ημερομηνία της πρώτης συγκομιδής για όλες τις εφαρμογές. Οι εφαρμογές 53 ή 94 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση μετέβαλλαν και τη δεύτερη και τρίτη συγκομιδές, αλλά η τέταρτη συγκομιδή δεν άλλαξε για καμία από τις εφαρμογές. Η εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα AVG για 60 s είχε σαν αποτέλεσμα το μαλάκωμα των καρπών να είναι πιο εμφανές σ'αυτούς τους καρπούς σε σχέση με τους μάρτυρες όταν οι καρποί παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου για 3-12 ημέρες. Η σκληρότητα όμως των καρπών που εμβαπτίστηκαν στο διάλυμα του AVG και κατόπιν αποθηκεύτηκαν στους 1.5-4.5 °C για 12-18 ημέρες δεν διέφερε από τους μάρτυρες μετά την έξοδό τους από το ψυγείο (Byers, 1997).

Σύμφωνα με τους Belding και Lokaj (2002), όταν το AVG εφαρμόστηκε σε δέντρα ροδακινιάς ποικιλίας 'Biscoe', μετέβαλλε το χρόνο συγκομιδής των καρπών νωρίτερα από το κανονικό, ενώ η συγκομιδή των φρούτων της ποικιλίας 'Encore' δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή του AVG. Η παραγωγή αιθυλενίου όμως μειώθηκε κατά 64% και για τις δύο ποικιλίες με πιο έντονη την αναστολή της παραγωγής του όταν το AVG εφαρμόστηκε 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή. Η σκληρότητα των καρπών που δέχτηκαν το AVG ήταν κατά 11.8 N μεγαλύτερη από τους καρπούς του μάρτυρα. Η φωτεινότητα του χρώματος φλοιού ήταν υψηλότερη για τους καρπούς μάρτυρες σε σχέση με τα ροδάκινα που δέχτηκαν το AVG 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή και ακόμη μικρότερη για τους καρπούς που μεταχειρίστηκαν με AVG 14 ή 21 ημέρες πριν τη συγκομιδή (Belding και Lokaj, 2002).

Η Shellie (1999) εφάρμοσε το AVG σε δόσεις 60, 130 και 260 mg L⁻¹ στις ποικιλίες πεπονιών 'Primo' and 'Mission' 18 ή 12 ημέρες πριν από τη συγκομιδή. Τα πεπόνια συγκομίστηκαν δύο φορές από κάθε πειραματικό τεμάχιο και η ποιότητά τους αξιολογήθηκε στη συγκομιδή ή μετά την τοποθέτησή τους στη συντήρηση. Τα φρούτα που συγκομίστηκαν από τα τεμάχια που ψεκάστηκαν με AVG είχαν τα χαμηλότερα ποσοστά παραγωγής αιθυλενίου στη συγκομιδή και μετά από την συντήρησή τους σε σχέση με τα πεπόνια που δεν δέχτηκαν το AVG (μάρτυρες). Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε στη σκληρότητα σάρκας, στα διαλυτά στερεά συστατικά, στη νωπή μάζα και στην αποσύνθεση της σάρκας στη συγκομιδή ή μετά τη συντήρηση των πεπονιών που συγκομίστηκαν από τα τεμάχια που ψεκάστηκαν με AVG. Η ομοιομορφία της ωριμότητας των πεπονιών δεν ενισχύθηκε από το AVG αλλά απαίτησαν διαδοχικές συγκομιδές παρόμοιες με το μάρτυρα. Η εφαρμογή AVG 260 mg L⁻¹, πιθανόν να καθυστέρησε την αρχική συγκομιδή των πεπονιών. Τα

τεμάχια των φυτών που ψεκάστηκαν με 130 ή 260 mg L⁻¹ AVG ανέπτυξαν μια σχετική χλώρωση φύλλων ανάλογα με τη δόση του AVG που ήταν ορατή 4 ημέρες μετά την εφαρμογή. Τα φυτά όμως με τη χλώρωση φύλλων ήταν ισάξια σε παραγωγή με τα φυτά χωρίς χλώρωση φύλλων (Shellie, 1999).

Γιββερελλίνη (GA₃) και AVG εφαρμόστηκαν σε ροδάκινα ποικιλίας 'Feicheng' με σκοπό την αναστολή της ωρίμανσης, την αλλαγή της ημερομηνίας συγκομιδής και τη μείωση του καφετιάσματος των καρπών μετά την έξοδό τους από τη συντήρηση. Ένας συνδυασμός των παραπάνω ουσιών (100 ή 150 mg L⁻¹ GA₃ και 100 mg L⁻¹ AVG) καθυστέρησε το μαλάκωμα και μείωσε την οξύτητα για 2-3 εβδομάδες. Τα διαλυτά στερεά συστατικά των φρούτων όμως αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα μετά από διάστημα 2-3 εβδομάδων. Το ίδιο παρατηρήθηκε και για το μέγεθος των καρπών (Ju et al., 1999). Το AVG όμως όταν εφαρμόστηκε μόνο του σε καρπούς μηλιάς ποικιλίας 'Scarletspur Delicious' δεν είχε καμμία επίδραση στην οξύτητα του χυμού (Drake et al., 2005).

Νεκταρίνια της ποικιλίας 'Arctic Snow' μεταχειρίστηκαν με 125 mg L⁻¹ AVG 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή. Κατόπιν τα φρούτα αποθηκεύτηκαν για 5 εβδομάδες στους 1-1,5 °C και εφαρμόστηκε αιθυλένιο 30 μL L⁻¹. Όλα τα φρούτα που δέχτηκαν το AVG παρουσίασαν χαμηλά επίπεδα παραγωγής αιθυλενίου σε αντίθεση με τους καρπούς μάρτυρες που παρατηρήθηκε αύξηση του παραγόμενου αιθυλενίου. Στα φρούτα προσδιορίστηκαν η σκληρότητα της σάρκας και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως το εσωτερικό κοκκίνισμα. Τα νεκταρίνια που δέχτηκαν το AVG παρουσίασαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα. Η διαφορά αυτή χάθηκε μόνο στην περίπτωση που οι καρποί παρέμειναν για ακόμη μία εβδομάδα στη συντήρηση. Το κοκκίνισμα της σάρκας των καρπών που δέχτηκαν το AVG ήταν εμφανές μετά από 2 εβδομάδες, ενώ για τους μάρτυρες μετά από 3 εβδομάδες (McGlasson et al., 2004).

Το 1-MCP, ως ανασταλτικός παράγοντας της δράσης αιθυλενίου, είναι ένα εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τους επιστήμονες να κάνουν σημαντικές προόδους στην κατανόηση του ρόλου του αιθυλενίου στα φυτά. Το 1-MCP αποτρέπει τα αποτελέσματα αιθυλενίου σε ένα ευρύ φάσμα φρούτων, λαχανικών και ανθοκομικών προϊόντων. Οι αποτελεσματικές συγκεντρώσεις του είναι χαμηλές, από 2,5 nL L⁻¹ έως 1 μL L⁻¹. Το 1-MCP συνηθέστερα εφαρμόζεται σε θερμοκρασίες 20–25 °C, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε χαμηλότερες σε μερικά προϊόντα. Γενικά, η διάρκεια επεξεργασίας είναι 12–24 h και είναι αρκετή για να επιτευχθούν καλά

αποτελέσματα. Πολλοί παράγοντες μπορεί και πρέπει να εξεταστούν κατά την εφαρμογή του 1-MCP συμπεριλαμβανομένης της ποικιλίας, του σταδίου ανάπτυξης, του χρόνου μεταξύ συγκομιδής και επεξεργασίας. Ανάλογα με το είδος που εφαρμόζεται, το 1-MCP μπορεί να έχει αποτελέσματα στην αναπνοή, στην παραγωγή αιθυλενίου, στην παραγωγή πτητικών ενώσεων, στη μείωση χλωροφύλλης και άλλων χρωστικών, στις μεταβολές πρωτεϊνών και μεμβρανών, στο μαλάκωμα, στις ασθένειες, στην οξύτητα και στα σάκχαρα (Blankenship and Dole, 2003).

Οι Dong et al. (2001) τοποθέτησαν νεκταρίνια ποικιλίας 'Flavortop' είτε στους 20°C για ωρίμανση είτε στους 0°C για 30 ημέρες μετά από επεξεργασία με 0,1 $\mu\text{L L}^{-1}$ 1-methylcyclopropene (1-MCP) στη συγκομιδή. Μη επεξεργασμένα φρούτα εκτέθηκαν σε 15 $\mu\text{L L}^{-1}$ αιθυλενίου κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Το μαλάκωμα των φρούτων καθυστέρηκε από το 1-MCP και στις δύο περιπτώσεις είτε τα φρούτα αποθηκεύτηκαν είτε όχι αλλά δεν επηρεάστηκε από την επίδραση του αιθυλενίου κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Τα φρούτα που μεταχειρίστηκαν με το 1-MCP ανέπτυξαν woolliness και κοκκίνισμα σάρκας και είχαν το χαμηλότερο ποσοστό χυμού έναντι της εφαρμογής αιθυλενίου. Η παραγωγή αιθυλενίου των φρούτων μετά από τη μεταχείριση δεν επηρεάστηκε από το 1-MCP, αλλά εμποδίστηκε μετά από τη συντήρηση, ενώ ενισχύθηκε από την εφαρμογή αιθυλενίου. Τα στοιχεία δείχνουν ότι ένα ορισμένο επίπεδο αιθυλενίου είναι ουσιαστικό για την κανονική ωρίμανση των νεκταρινιών μετά από τη συντήρηση των καρπών. Το εξωγενές αιθυλένιο κατά τη διάρκεια της συντήρησης ενίσχυσε την παραγωγή αιθυλενίου μετά από τη συντήρηση. Με αυτό τον τρόπο προωθήθηκε η υδρόλυση των κυτταρικών τοιχωμάτων, απαραίτητη διαδικασία για την κανονική ωρίμανση. Το 1-MCP εμπόδισε τη δράση αιθυλενίου και μείωσε τη σύνθεσή του κατά τη συντήρηση, οδηγώντας στη συνέχεια σε ανομοιόμορφο μαλάκωμα και ποικίλες φυσιολογικές ανωμαλίες στους καρπούς (Dong et al., 2001).

Στο πείραμα των Defilippi et al. (2005) ερευνήθηκε ο ρόλος του αιθυλενίου, με παρεμπόδιση της ενζυμικής δραστηριότητας της ACC-oxidase ή της ACC-Synthase και ο ρόλος του 1-MCP στη βιοσύνθεση αρώματος των μήλων. Χρησιμοποιήθηκαν φρούτα της ποικιλίας 'Greensleeves'. Το 1-MCP που εφαρμόστηκε στα φρούτα έδωσε υψηλότερες από 90% μειώσεις στη βιοσύνθεση αιθυλενίου και αναπνοής. Οι μεγαλύτερες μειώσεις παρατηρήθηκαν όταν τα μήλα κρατήθηκαν στους 20°C για 14 ημέρες. Παρατηρήθηκε επίσης μια σημαντική μείωση της παραγωγής εστέρα στις μεταχειρίσεις με αιθυλένιο, ενώ τα φρούτα που

μεταχειρίστηκαν με 1-MCP, εμφάνισαν μόνο μικρές διαφορές στις αλκοόλες και στις αλδεϋδες (Defilippi et al., 2005).

Μελετήθηκαν στο πείραμα των Liguori et al. (2004), η ‘Almog’ και η ‘Oded’, δύο λευκόσαρκες ποικιλίες ροδακινιάς και η ‘April Glow’, μία κιτρινόσαρκη ποικιλία νεκταρινιάς. Η εφαρμογή του 1-MCP έγινε στους 20°C και στους 0°C για 5, 10 και 20 ώρες και στις συγκεντρώσεις από 0,5 έως 20 $\mu\text{L L}^{-1}$. Όταν το 1-MCP εφαρμόστηκε στους 0°C τα φρούτα συντηρήθηκαν για 5 ημέρες πριν από την μεταφορά τους στους 20°C για ωρίμανση. Το 1-MCP επιβράδυνε το μαλάκωμα της σάρκας των φρούτων συναρτήσει του χρόνου συντήρησης και της δόσης εφαρμογής και επέκτεινε την περίοδο πριν την υπερωρίμανση των φρούτων. Η παρεμπόδιση του μαλακώματος της σάρκας ήταν μεγαλύτερη όταν στα φρούτα εφαρμόστηκε 1-MCP και συντηρήθηκαν στους 20°C σε σχέση με την περίπτωση όπου το 1-MCP εφαρμόστηκε στους 0°C και τα φρούτα αποθηκεύτηκαν για 5 ημέρες πριν από την μεταφορά τους στους 20°C για ωρίμανση. Πέντε $\mu\text{L L}^{-1}$ από το 1-MCP για 20 h ήταν η βέλτιστη συγκέντρωση και ο χρόνος εφαρμογής για την παρεμπόδιση του μαλακώματος. Η παραγωγή αιθυλενίου στα ροδάκινα δεν εμποδίστηκε στους 20°C από το 1-MCP, αλλά εμποδίστηκε μετά από την εφαρμογή του στους 0°C. Η αναπνοή και η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά συστατικά δεν επηρεάστηκαν από την εφαρμογή του 1-MCP. Η απώλεια οξύτητας εμποδίστηκε από το 1-MCP στις ποικιλίες ‘Almog’ και ‘April Glow’, αλλά δεν επηρεάστηκε στην ποικιλία ‘Oded’. Στα φρούτα που εξετάστηκαν με την επίδραση του 1-MCP βρέθηκε ότι το μαλάκωμα ήταν πίο αργό και στις δύο περιπτώσεις. Φαίνεται ότι το 1-MCP στις υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι χωρίς να μαλακώσει ή να φθείρει τα φρούτα (Liguori et al., 2004).

Η δυνατότητα του 1-MCP να ελέγξει την ωρίμανση των δαμάσκημων ποικιλίας ‘Angeleno’ στη ψυχροσυντήρηση και την συντήρηση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (CA) μελετήθηκε από τους Menniti et al. (2006). Μετά τη συγκομιδή, τα φρούτα εκτέθηκαν σε 300 και 500 nl L^{-1} (το 2003) και 500 nl L^{-1} 1-MCP (το 2004) σε χαμηλές θερμοκρασίες (0–3°C) για 24 h. Μετά από τη μεταχείριση τα δαμάσκηνα συντηρήθηκαν στους 0°C στη ψυχροσυντήρηση και επίσης σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (1,8% O_2 + 2,5% CO_2). Μετά από τη συντήρηση, τα φρούτα κρατήθηκαν στους 20°C. Στα φρούτα της ‘Angeleno’, το 1-MCP ήταν αποτελεσματικό στην καθυστέρηση της απώλειας αλλαγών στη σκληρότητα σάρκας και χρώματος κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στους 20°C. Το 1-MCP μείωσε το καφέτιασμα στα

φρούτα που αποθηκεύτηκαν σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα αλλά καμία σημαντική μείωση δεν βρέθηκε στα φρούτα που παρέμειναν στην ψυχοσυντήρηση. Η εσωτερική κατάρρευση εμποδίστηκε από τη μεταχείριση με 1-MCP. Μια εφαρμογή του 1-MCP πριν την ψυχοσυντήρηση είναι ο καλύτερος τρόπος για να μειωθεί η διαδικασία ωρίμανσης για μικρές ή μέσες χρονικές περιόδους συντήρησης (40 και 60 ημέρες). Η συντήρηση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα σε συνδυασμό με την επεξεργασία με 1-MCP θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για μεγάλες περιόδους συντήρησης (80 ημέρες) (Menniti et al., 2006).

Το 1- methylcyclopropene (1-MCP) καθυστέρησε σημαντικά την ωρίμανση των ποικιλιών αβοκάντο 'Ettinger', 'Hass' και 'Pinkerton'. Η εφαρμογή του 1-MCP σε χαμηλή συγκέντρωση (300 nL L^{-1}), πριν από την κλιμακτική αύξηση, ήταν αποτελεσματική και καθυστέρησε την αυξημένη παραγωγή CO_2 και αιθυλενίου. Η καθυστέρηση της υψηλής παραγωγής CO_2 και αιθυλενίου συνδέθηκε με τη μείωση της χαλάρωσης φρούτων και την ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC), το τελευταίο είναι ένας δείκτης της διαπερατότητας μεμβρανών. Τα φρούτα αβοκάντο της ποικιλίας 'Ettinger' και 'Pinkerton' διατήρησαν ένα πιο πράσινο χρώμα φλούδας λόγω της χαμηλής δραστηριότητας της χλωροφυλλάσης και μικρής αποσύνθεσης της χλωροφύλλης. Η επεξεργασία με το 1-MCP σε 300 nL L^{-1} πριν από τη συντήρηση μείωσε τα συμπτώματα chilling (CI) και τις δραστηριότητες της πολυφαινολοξειδάσης (PPO) και της περοξειδάσης (POD) στα αβοκάντο που συντηρήθηκαν στους 5°C για 3,5 εβδομάδες. Οι δραστηριότητες των PPO και POD ήταν χαμηλές στα συγκομισμένα φρούτα και αυξήθηκαν σημαντικά κατά τη διάρκεια της συντήρησης και της ζωής του προϊόντος στο ράφι στους 20°C . Το 1-MCP ήταν αποτελεσματικό στη μείωση του καφετιάσματος της σάρκας σε όλες τις ποικιλίες αβοκάντο που δοκιμάστηκαν. Ο αποχρωματισμός του μεσοκαρπίου στο αβοκάντο βρέθηκε να συσχετίζεται με τις αυξήσεις στις τιμές EC και τις δραστηριότητες PPO και POD (Hershkovitz et al., 2005).

Οι φρέσκες μπανάνες έχουν μια σύντομη διάρκεια διατήρησης λόγω του ότι γρήγορα καφετιάζουν και μαλακώνουν μετά τη συγκομιδή. Τα αποτελέσματα της τροποποιημένης ατμόσφαιρας και της έκθεσης του 1-MCP στην ποιότητα των φρέσκων μπανανών ερευνήθηκαν από τους Vilas-Boas και Kader (2006). Τα χαμηλά επίπεδα του O_2 (2 και 4 kPa) και τα υψηλά επίπεδα CO_2 (5 και 10 kPa), μόνα τους ή σε συνδυασμό, δεν απέτρεψαν το καφέτιασμα και μαλάκωμα των μπανανών. Τα ποσοστά μαλακώματος και αναπνοής μειώθηκαν από τη μεταχείριση με 1-MCP

($1\mu\text{L L}^{-1}$ για 6 h στους 14°C) των μπανανών, αλλά η παραγωγή αιθυλενίου τους και το καφέτιασμα δεν επηρεάστηκαν (Vilas-Boas and Kader, 2006).

Οι Kondo et al. (2005) μελέτησαν τα αποτελέσματα του 1-MCP και του 2-chloroethyl phosphonic acid (ethephon) στην παραγωγή πτητικών αρωματικών ενώσεων και αιθυλενίου σε καρπούς μήλων ποικιλίας ‘Red Delicious’ και ‘Golden Delicious’ [*Malus sylvestris* (L.) *domestica* (Borkh.) Mansf.] κατά τη διάρκεια της ωρίμανσής τους. Ανιχνεύθηκαν 44 πτητικές ενώσεις στο ‘Red Delicious’ και 40 ενώσεις στο ‘Golden Delicious’. Μεταξύ των πτητικών ουσιών βρέθηκαν αλκοόλες, εστέρες, κετόνες, αλδεΐδες, οξικό οξύ και α – farnesene. Οι εστέρες και οι αλκοόλες ήταν οι πιο επικρατούσες ποσοτικά ενώσεις. Η πτητική παραγωγή αρώματος ήταν υψηλότερη στους μάρτυρες και στην επεξεργασία με 2-chloroethyl phosphonic acid (ethephon). Η παραγωγή πτητικών ουσιών στα φρούτα που δέχτηκαν 1-MCP ήταν χαμηλότερη σε σχέση με τους μάρτυρες (Kondo et al., 2005).

Ο καολίνης είναι ένα προϊόν που πρωτοχρησιμοποιήθηκε το 1999 για την αντιμετώπιση της ψύλλας αλλά και άλλων εντόμων στους καρπούς της αχλαδιάς (Glenn et al., 2002). Τώρα προτείνεται και για τον έλεγχο των ασθενειών, του ηλιακού εγκαύματος, του θερμικού stress, του χρώματος των καρπών και την αύξηση του ρυθμού φωτοσύνθεσης (Glenn et al., 1999). Ακόμη χρησιμοποιείται για την αύξηση της απόδοσης των φρούτων αλλά και για τον έλεγχο της ωριμότητάς τους (Glenn et al., 2001).

Οι Glenn et al. (2002) εφάρμοσαν καολίνη σε μήλα και διαπίστωσαν πως παρουσίασε υψηλή ανακλαστικότητα στην υπεριώδη ακτινοβολία. Ένα χαρακτηριστικό ιδιαίτερα σπουδαίο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μείωση του ηλιακού εγκαύματος στα φρούτα και στα φύλλα και για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των φρούτων. Έτσι η επιφανειακή θερμοκρασία των φρούτων μειώθηκε μετά την εφαρμογή του καολίνης και το ποσοστό μείωσης της επιφανειακής θερμοκρασίας ήταν ανάλογο της ποσότητας του καολίνης που παρέμεινε στην επιφάνεια των καρπών. Η μείωση του ηλιακού επιφανειακού εγκαύματος ήταν εφικτή με εφαρμογή καολίνης σε δόσεις 45 έως 56 kg/ha (Glenn et al., 2002).

Εφαρμογή καολίνης σε μήλα ποικιλίας “Fuji” και “Honeycrisp” πραγματοποιήθηκε από τους Schupp et al (2002). Ο καολίνης μείωσε το βάρος των φρούτων, το κόκκινο χρώμα και το επιφανειακό ηλιακό έγκαυμα στα φρούτα της ποικιλίας “Fuji”, ενώ στα μήλα της ποικιλίας “Honeycrisp” δεν εντοπίστηκε ηλιακό έγκαυμα όπου εφαρμόστηκε καολίνης. Ο καολίνης όμως δεν άλλαξε το βάρος των

καρπών ούτε και το χρώμα τους όταν η εφαρμογή έγινε τους μήνες Μάιο και Ιούνιο. Τέλος, η μείωση του κόκκινου χρώματος, και για τις δύο ποικιλίες, δεν συσχετίστηκε με την ανόργανη θρέψη των φρούτων αλλά ούτε και με την καθυστέρηση ωρίμανσής τους (Schupp et al., 2002), επομένως πιθανότατα οφείλονταν στη μείωση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και ιδιαίτερα της υπεριώδους, η οποία και προκαλεί την παραγωγή ανθοκυανών και του κόκκινου χρώματος στα μήλα (Proctor, 1974).

Την ίδια περίοδο οι Glenn et al. (2001) με εφαρμογή του καολίνη σε μήλα. Μειώθηκε η θερμοκρασία των φρούτων και αυξήθηκε η αφομοίωση του CO₂ από τα φύλλα, η απόδοση, το βάρος των καρπών και η ποιότητα τους. Το χρώμα της σάρκας σε κάποιες καλλιεργήσιμες περιοχές με μηλιές που μελετήθηκαν ήταν πιο φωτεινό (λιγότερο κόκκινο), ενώ σε άλλες λιγότερο (περισσότερο κόκκινο) (Glenn et al., 2001).

Στα ίδια ακριβώς αποτελέσματα με το προηγούμενο πείραμα κατέληξαν και πάλι οι Glenn et al. (2003) με εφαρμογή καολίνη σε μήλα ποικιλίας “Empire”. Διαπίστωσαν επίσης ότι ο καολίνης βελτίωσε το οσμωτικό δυναμικό στα φύλλα πιθανόν λόγω της αύξησης της στοματικής αγωγιμότητας σε συνδυασμό με τη μείωση της θερμοκρασίας των φύλλων. Βελτιώθηκε όμως το χρώμα των καρπών μετά την εφαρμογή (Glenn et al., 2003).

Σε πρόσφατη εργασία των Glenn et al. (2005) διαπιστώθηκε ότι ο καολίνης αύξησε το βάρος των καρπών της ποικιλίας “Gala” και βελτίωσε το χρώμα φλοιού στην περιοχή της Virginia αλλά όχι στην περιοχή της Washington. Στα μήλα της ποικιλίας “Fuji” αυξήθηκε το βάρος των καρπών και τα διαλυτά στερεά συστατικά και για τις δύο περιοχές. Στην ποικιλία “Cameo” αυξήθηκαν τα διαλυτά στερεά συστατικά και για την περιοχή της Virginia και για την περιοχή της Washington. Το κόκκινο χρώμα των καρπών όμως ήταν καλύτερο για την περιοχή της Washington (Glenn et al., 2005).

Το 1999 εφαρμόστηκε από τους Elkins et al. καολίνης σε αχλαδιές ποικιλίας “Bartlett”. Η εφαρμογή έγινε σε τρεις ημερομηνίες. (3 Ιουνίου, 18 Ιουνίου και 2 Ιουλίου). Κατόπιν τα φρούτα συγκρίθηκαν με τους μάρτυρες. Τα αχλάδια που δέχτηκαν τον καολίνη ήταν βαρύτερα, σκληρότερα και το ποσοστό των σακχάρων ήταν υψηλότερο σε σχέση με το μάρτυρα για όλες τις ημερομηνίες συγκομιδής. Επίσης το κόκκινο επίχρωμα των καρπών, η γλυκύτερη γεύση και η υψηλότερη σκληρότητα παρέμειναν και μετά από αποθήκευση για 3 μήνες (Elkins et al., 2001).

Η αύξηση και η παραγωγικότητα των δέντρων αγλαδιάς ποικιλίας “Comice” δεν επηρεάστηκε από τον καολίνη σύμφωνα με το πείραμα των Sugar et al. (2005a). Εφαρμόστηκε καολίνης σε δέντρα αγλαδιάς σε δόσεις 30 ή 60 g/L νερού 3 ή 6 φορές και επανάληψη επί 3 χρόνια. Μέσα σε 2-3 χρόνια ο καολίνης μείωσε το βαθμό καφετιάσματος (russet) στην επιφάνεια των καρπών. Αυτό έδειξε ότι ο καολίνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή αγλαδιών χωρίς αρνητικά αποτελέσματα στην αύξηση και απόδοση των δέντρων (Sugar et al., 2005a).

Σε άλλο πείραμα των Sugar et al. (2005b) εφαρμόστηκε πάλι καολίνης σε αγλαδιές ποικιλίας “Comice” είτε σε συνδυασμό με το μυκητοκτόνο Mancozeb είτε το καθένα μόνο του. Ο καολίνης μείωσε το καφέτιασμα στους μεγαλύτερους σε μέγεθος καρπούς σε σχέση με το Mancozeb. Η μείωση του καφετιάσματος ήταν ακόμη μεγαλύτερη όταν εφαρμόστηκαν και τα δύο σκευάσματα μαζί (Sugar et al., 2005b).

Έτσι είναι προφανές ότι υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία και ερευνητικό ενδιαφέρον για την επίδραση του καολίνης στη φυσιολογία του μήλου αλλά παντελής έλλειψη δεδομένων για την αποτελεσματικότητά του στη ροδακινιά.

Η χρήση διαφόρων εναλλακτικών (των χημικών) μεθόδων για την αντιμετώπιση των μετασυλλεκτικών σήψεων έχει μελετηθεί διεξοδικά τα τελευταία χρόνια σε πολλά φρούτα και λαχανικά. Η χρήση του AVG, 1-MCP και του καολίνης επίσης μελετώνται διεξοδικά σαν εναλλακτικές μέθοδοι και σχετική βιβλιογραφική αναφορά έχει γίνει στο παρόν κεφάλαιο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσουμε τις ποιοτικές μεταβολές σε σχετικά ώριμα ροδάκινα και νεκταρίνια μεσοπρώιμων ποικιλιών (ιδιαίτερης σημασίας για τις Ελληνικές εξαγωγές) κατά την ψυχορυσυνητήρησή τους (1, 2 και 4 εβδομάδες), μετά την εφαρμογή προσυλλεκτικά των AVG και καολίνης, και μετασυλλεκτικά του 1-MCP. Τα δύο χημικά (AVG, 1-MCP) είναι παρεμποδιστές της δράσης του αιθυλενίου και επομένως διάφορων διεργασιών κατά τη μετασυλλεκτική ζωή των κλιμακτηρικών καρπών όπως είναι και το ροδάκινο, ενώ ο καολίνης έχει βρεθεί να επηρεάζει ποικιλοτρόπως την ποιότητα των μήλων.

Υλικά και Μέθοδοι

Φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε

Οι καρποί που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα ήταν λευκόσαρκα νεκταρίνια της ποικιλίας Caldesi 2000 και ροδάκινα της ποικιλίας Royal Glory. Τα δέντρα είναι εμβολιασμένα σε υποκείμενο GF 677 και καλλιεργούνται βάσει των κανόνων της ορθής γεωργικής πρακτικής στο Αγρόκτημα του ΠΘ, στο Βελεστίνο. Τα δέντρα ήταν ηλικίας 7 ετών και διαμορφωμένα σε σχήμα κυπέλλου. Καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου εφαρμοζόταν τουλάχιστον εβδομαδιαία άρδευση με σταγόνες. Η μισή ποσότητα λιπάσματος που δέχτηκαν τα δέντρα δόθηκε με πλήρη λιπάσματα βάσει φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων αρχές Μαρτίου και η υπόλοιπη ποσότητα δόθηκε με τη μέθοδο της υδρολίπανσης από το Μάιο έως τον Σεπτέμβριο σε 4 δόσεις. Εφαρμόστηκε το απαραίτητο πρόγραμμα ψεκασμών βάσει παρατηρήσεων σε φερομονικές παγίδες και φυτικά μέρη. Το Μάιο έγινε αραίωμα καρπών. Τα νεκταρίνια όσο και τα ροδάκινα που μελετήθηκαν ήταν καρποί από μεσοπρώιμες ποικιλίες, δηλ. ωρίμανση αρχές με μέσα Ιουλίου.

Αρχική μεταχείριση καρπών

Στις 6/7/05 το απόγευμα έγινε η συλλογή σχετικά ώριμων νεκταρινιών και ροδακίνων από τις εξής μεταχειρίσεις:

- Μάρτυρας
- 1-MCP – από τα ίδια δέντρα με το μάρτυρα και εφαρμογή του 1-MCP μετασυλλεκτικά.
- AVG – συλλογή νεκταρινιών και ροδακίνων από δέντρα που είχε εφαρμοστεί το AVG. Η εφαρμογή έγινε στις 27/6/05, 10 ημέρες πριν τη συγκομιδή. Εφαρμόστηκαν 100g εμπορικού σκευάσματος ReTain ανά 100L νερού + 10 g προσκολλητικό.
- Καολίνης – συλλογή νεκταρινιών και ροδακίνων από δέντρα που είχε εφαρμοστεί καολίνης δύο φορές. Η τελευταία εφαρμογή καολίνη έγινε στις 27/6/05.

Καρποί υπερώριμοι, με εξωτερική υποβάθμιση ποιότητας και χτυπημένοι, καθώς και οι μικρού μεγέθους καρποί απομακρύνθηκαν και στα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν μόνο εμπορικού μεγέθους καρποί χωρίς εξωτερικά μειονεκτήματα.

Από κάθε μεταχείριση συγκομίστηκαν 60 καρποί από το πάνω μέρος 4 δέντρων – επαναλήψεων (>1,8m ύψος δέντρων) και άλλοι 120 καρποί από το μεσαίο και κάτω μέρος των 4 δέντρων.

Οι καρποί των δύο ποικιλιών χωρίστηκαν τυχαία για τις μεταχειρίσεις Μάρτυρας, AVG, Καολίνης ως εξής :

- 30 καρποί από το πάνω μέρος για την μέτρηση της αρχικής ποιότητας (5 επαναλήψεις των 6 καρπών)
- 30 καρποί από το πάνω μέρος για τοποθέτηση σε συσκευασία ΤΑ το επόμενο πρωί και μεταφορά στο ψυγείο μέσα σε τρεις ώρες από το κλείσιμο (5 επαναλήψεις των 6-7 καρπών)
- 30 καρποί από το μεσαίο-κάτω μέρος για μέτρηση αρχικής ποιότητας (5 επαναλήψεις των 6 καρπών)
- 30 καρποί από το μεσαίο-κάτω μέρος (5 επαναλήψεις των 6 καρπών) για μετρήσεις ποιότητας μετά από 1 εβδομάδα ψυχοσυντήρησης + 1 μέρα SL (ζωή στο ράφι)
- 30 καρποί από το μεσαίο-κάτω μέρος για μετρήσεις ποιότητας μετά από 2 εβδομάδες + 1 μέρα SL (ζωή στο ράφι)
- 30 καρποί από το μεσαίο-κάτω μέρος για μετρήσεις ποιότητας μετά από 4 εβδομάδες + 1 μέρα SL (ζωή στο ράφι).

Επίσης συγκομίστηκαν άλλοι τόσοι καρποί από το μάρτυρα για την εφαρμογή του 1-MCP. Στις 7 μ.μ. είχαν τοποθετηθεί και κλειστεί οι σακούλες και ξεκίνησε η εφαρμογή του 1-MCP. Χρησιμοποιήθηκαν 1250 nL L⁻¹ (Δηλαδή 0,28 g σκευάσματος για κάθε 2 κλούβες. Αυτά τα 0,28 g διαλύθηκαν σε 2 mL νερού καθαρότητας HPLC) και έδρασαν στους 24°C για 13 ώρες. Το επόμενο πρωί στις 8 π.μ. ανοίχτηκαν οι σακούλες και οι καρποί χωρίστηκαν όπως και στις προηγούμενες μεταχειρίσεις.

Οι καρποί κάθε μεταχείρισης οι οποίοι προοριζόταν για την ΤΑ τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες κατάψυξης 3 L Vileda (FHP, Milan), πάχους 35-45 μm αποτελούμενες από 3 στρώματα (LDPE/MDPE/LDPE), 10-15 μm πάχος

για κάθε στρώμα. Οι σακούλες ήταν εξοπλισμένες με σωλήνα ερμητικά τοποθετημένο στη σακούλα και κλεισμένο εξωτερικά με stopper και σιλικόνη.

Αρχικές μετρήσεις ποιότητας

Στις μεταχειρίσεις πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις οι οποίες περιελάμβαναν χρώμα σάρκας (ΜΟ από τέσσερις τιμές από τα ημισφαίρια δύο καρπών και τρεις επαναλήψεις ανά κύρια επανάληψη), σκληρότητα σάρκας (ΜΟ από τέσσερις τιμές από τα ημισφαίρια δύο καρπών και τρεις επαναλήψεις ανά κύρια επανάληψη). Το χρώμα του σάρκας 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° (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) 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° 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° δίνουν το ακριβές, πραγματικό χρώμα ιδιαίτερα για έγχρωμους καρπούς, όπως τα κόκκινα μήλα και ροδάκινα (McGuire, 1992). Η μέτρηση της σκληρότητας πραγματοποιήθηκε με το πιεσόμετρο Effegi (μοντέλο FT 327) εξοπλισμένο με έμβολο διατομής 7,9 mm και τα αποτελέσματα πάρθηκαν σε μονάδες kgF. Επίσης μετρήθηκαν τα $\Delta\Sigma\Sigma$, το pH και η οξύτητα. Για την πραγματοποίηση των τριών τελευταίων μετρήσεων έγινε λήψη χυμού από τεμάχια των έξι καρπών της κάθε κύριας επανάληψης. Από το χυμό της κάθε επανάληψης (κύριας) χρησιμοποιήθηκαν 5 g τα οποία αραιώθηκαν με 15 mL νερού και τιτλοδοτήθηκαν με 0,1 N NaOH έως ότου το pH φτάσει στα 8,2. Ακολούθησαν

υπολογισμοί για έκφραση της οξύτητας σε g μηλικού οξέος στα 100 mL χυμού. Για τη μέτρηση της οξύτητας το αρχικό pH του χυμού μετρήθηκε με πεχάμετρο (Hanna Instruments, μοντέλο HI 9024). Οι παραπάνω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις 7/7/05.

Συντήρηση καρπών

Την ημέρα της συγκομιδής 6/7/05 τοποθετήσαμε περίπου 30 καρπούς από κάθε μεταχείριση σε χαρτοκιβώτιο (από το κάτω μέρος των δέντρων) για κάθε έξοδο. Σε κάθε χαρτοκιβώτιο τοποθετήσαμε αρχικά λευκή σακούλα με οπές και κατόπιν στο εσωτερικό της πράσινο πλαστικό και επάνω στο πλαστικό 20 καρπούς. Έπειτα σ'αυτούς τους καρπούς πάλι πράσινο πλαστικό και τέλος τους υπόλοιπους 10 καρπούς. Αφού κλείσαμε χαλαρά τη σακούλα τα χαρτοκιβώτια μεταφέρθηκαν σε θάλαμο ψύξης βιομηχανικού ψυγείου συντήρησης με θερμοκρασία συντήρησης +2 °C και σχετική υγρασία 90-95 %. Επίσης οι καρποί κάθε μεταχείρισης οι οποίοι προοριζόταν για την ΤΑ τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες κατάψυξης Vileda (6-7 καρποί ανά σακούλα) και τοποθετήθηκαν και αυτοί σε θάλαμο ψύξης βιομηχανικού ψυγείου συντήρησης με θερμοκρασία συντήρησης +2 °C και σχετική υγρασία 90-95 %.

Η πρώτη έξοδος των καρπών έγινε την Τετάρτη 13/7/05 μετά από μία εβδομάδα συντήρησης. Επίσης την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκε και η έξοδος των καρπών οι οποίοι είχαν τοποθετηθεί σε ΤΑ. Μισή ώρα μετά την έξοδο από το ψυγείο μετρήθηκε η περιεκτικότητα σε CO₂ και O₂. Η μέτρηση έγινε με λήψη αέρα από το σωλήνα που είχε τοποθετηθεί στη σακούλα κατευθείαν από τον αναλυτή υπέρυθρων για τη μέτρηση του CO₂ και παραμαγνητικό αναλυτή για τη μέτρηση του O₂ (μοντέλο 280 Combo David Bishop Instruments Ltd, England). Η ίδια μέτρηση επαναλήφθηκε 9,5 h μετά την έξοδο οπότε και ανοίχτηκαν οι συσκευασίες για να αποφευχθεί αλκοολική ζύμωση των καρπών και καταστροφή τους από την έλλειψη οξυγόνου. Επιπλέον, ζυγίστηκε και το βάρος ανά σακούλα των 6-7 καρπών (επανάληψη). Οι μετρήσεις για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών έγιναν στις 14/7/05, δηλαδή μετά από παραμονή για μία ημέρα σε θερμοκρασία δωματίου (ζωή στο ράφι, 24-25°C και 45-55% σχετική υγρασία), ώστε να ανταποκρίνονται σε πραγματικές συνθήκες αγοράς.

Η δεύτερη έξοδος καρπών από το ψυγείο πραγματοποιήθηκε στις 20/7/05, δηλαδή μετά από 2 εβδομάδες συντήρησης. Οι μετρήσεις για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά έγιναν στις 21/7/05 μετά από παραμονή μιας ημέρας σε θερμοκρασία δωματίου (ζωή στο ράφι, 24-26°C και 47-50% σχετική υγρασία).

Η τρίτη έξοδος έγινε 4 εβδομάδες μετά την είσοδο των καρπών στο ψυγείο, δηλαδή στις 2/8/05 και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις 3/8/05 αφού οι καρποί παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου για μία μέρα (ζωή στο ράφι, 24-25°C και 47-50% σχετική υγρασία).

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση της παραλλακτικότητας έγινε με τρεις παράγοντες στις αρχικές μετρήσεις καρπών και την πρώτη έξοδο. Οι τρεις παράγοντες ήταν: μεταχειρίσεις, θέση λήψης καρπών (πάνω ή μεσαίο-κάτω μέρος δέντρου), χρόνος συντήρησης (0 ή 1 εβδομάδα). Η ανάλυση για τις επόμενες εξόδους έγινε ως προς δύο παράγοντες: μεταχειρίσεις, χρόνος συντήρησης (0, 1, 2 και 4 εβδομάδες). Χρησιμοποιήθηκαν 5 επαναλήψεις ανά μεταχείριση και χρόνο. Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago).

Αποτελέσματα

Ροδάκινα Royal Glory, σύντομη συντήρηση

Τα αποτελέσματα για τα ροδάκινα παρουσιάζονται παρακάτω συγκρίνοντας τις θέσεις λήψης καρπών (πάνω και κάτω), το χρόνο συντήρησης (αρχικά και μετά από μία εβδομάδα) και τις μεταχειρίσεις (μάρτυρα, AVG, 1-MCP και καολίνη).

Ο δείκτης L^* του χρώματος σάρκας των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν στο δείκτη L^* (Πίν. 1). Ο δείκτης L^* μειώθηκε σημαντικά με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο κατά 3%, δηλ. το χρώμα φλοιού έγινε λιγότερο φωτεινό. Η μείωση βρέθηκε μόνο στους καρπούς που δέχθηκαν AVG και καολίνη. Η εφαρμογή 1-MCP δεν επηρέασε σημαντικά το δείκτη L^* σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή AVG μείωσε το δείκτη L^* κατά 5,4% σε σχέση με το μάρτυρα κύρια όμως μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Τέλος, η εφαρμογή καολίνη μείωσε ακόμα περισσότερο το δείκτη L^* (κατά 8,5%) σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 1).

Ο δείκτης a^* του χρώματος σάρκας των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας (Πίν. 1). Ο δείκτης a^* αυξήθηκε σημαντικά με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα κατά 31,4% κύρια για τις μεταχειρίσεις AVG και καολίνη, λιγότερο για τον μάρτυρα, ενώ δεν μεταβλήθηκε στους καρπούς που δέχθηκαν 1-MCP. Η εφαρμογή του AVG και του 1-MCP δεν επηρέασαν σημαντικά το δείκτη a^* σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή του καολίνη όμως έδωσε πιο κοκκινωπούς καρπούς σε σχέση με το μάρτυρα και για τις 2 θέσεις δειγματοληψίας κύρια μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 1).

Ο δείκτης b^* του χρώματος σάρκας των καρπών ελάχιστα επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας. Ο δείκτης b^* ήταν υψηλότερος κατά 2,2% στους κάτω καρπούς αλλά ουσιαστικά μόνο για αυτούς που δέχτηκαν τον καολίνη είτε είχαν συντηρηθεί για 1 εβδομάδα είτε μετρήθηκαν αμέσως (Πίν. 1). Το b^* αυξήθηκε κατά 2,8% με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν καολίνη. Η εφαρμογή 1-MCP δεν επηρέασε σημαντικά το δείκτη b^* σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή AVG μείωσε το δείκτη b^* κατά 5,3% σε σχέση με το μάρτυρα κύρια όμως μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Τέλος, η εφαρμογή καολίνη αύξησε

το δείκτη b^* (κατά 3,4%) σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των ροδακίνων (Πίν. 1).

Ο δείκτης C^* του χρώματος σάρκας των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν στο δείκτη C^* (Πίν. 1). Ο δείκτης C^* αυξήθηκε κατά 10% με τη συντήρηση των καρπών για 1 εβδομάδα αλλά μόνο για τα ροδάκινα που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνης. Η εφαρμογή του AVG μείωσε κατά 8,9% το δείκτη C^* σε σχέση με το μάρτυρα κύρια μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου. Επίσης και το 1-MCP μείωσε το C^* σε σχέση με το μάρτυρα κατά 4% όμως, κύρια μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου. Ο καολίνης αύξησε το C^* σε σχέση με το μάρτυρα κατά 11,4% κύρια μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 1).

Πίν. 1. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνης στο χρώμα της σάρκας ροδακίνων Royal Glory μετά από συντήρησή τους στους $+2^\circ\text{C}$ και Τ.Α. για 1 εβδομάδα συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	Θέση	L^*	a^*	b^*	C^*	Hue ($^\circ$)
Μάρτυρας	0	Πάνω	62,4	18,9	32,1	37,5	59,7
		Κάτω	64,2	15,4	33,2	36,9	65,4
	1	Πάνω	62	21,1	31,2	37,9	55,7
		Κάτω	62,2	21	32,9	39,3	57,5
AVG	0	Πάνω	60,1	14,9	31,5	35,1	64,8
		Κάτω	61,9	14,8	32,6	35,9	65,6
	1	Πάνω	58,2	20,4	29,9	36,4	55,7
		Κάτω	56,2	20,6	28,9	35,8	54,5
1-MCP	0	Πάνω	60,4	17,2	31,4	36	61,3
		Κάτω	60,1	17	31,5	36,2	61,6
	1	Πάνω	64	17,2	33,2	37,5	62,8
		Κάτω	61,1	19,6	32	37,6	58,5
Καολίνης	0	Πάνω	57,7	21,6	29,6	36,8	53,9
		Κάτω	61	17,8	31,8	36,6	60,9
	1	Πάνω	54,5	32	35,2	48	47,9
		Κάτω	56,2	28,9	37,3	47,5	52,4
Σημαντικότητα							
Μεταχειρίσεις			***	***	***	***	***
Χρόνος			***	***	*	***	***
Θέση			NS	NS	*	NS	NS
ΕΣΔ 0.05			2,95	3,13	1,96	1,3	5,26

Ο δείκτης Hue των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν εκτός από τα ροδάκινα που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συντήρηση όπου ο δείκτης Hue ήταν μικρότερος για τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς από το κάτω μέρος (Πίν. 1). Ο δείκτης Hue μειώθηκε σημαντικά (κατά 9,7%) με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, AVG και καολίνη. Η εφαρμογή του AVG και του 1-MCP δεν επηρέασαν το δείκτη Hue σε σχέση με το μάρτυρα. Ο καολίνης όμως μείωσε κατά 10% το δείκτη Hue σε σχέση με το μάρτυρα και για τις μετρήσεις αμέσως μετά τη συγκομιδή αλλά και για αυτές μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 1).

Η σκληρότητα σάρκας των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν εκτός από τις μεταχειρίσεις μάρτυρα και AVG μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης όπου η σκληρότητα σάρκας ήταν μικρότερη στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου (Πίν. 2). Η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε σημαντικά με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο για τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα, AVG και καολίνη, ενώ τα ροδάκινα που δέχθηκαν 1-MCP δεν μαλάκωσαν κατά τη συντήρηση για 1 εβδομάδα. Η εφαρμογή καολίνη δεν επηρέασε τη σκληρότητα σάρκας σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή AVG έδωσε πιο σκληρούς καρπούς στη συγκομιδή σε σχέση με το μάρτυρα και για τις 2 θέσεις δειγματοληψίας, αλλά μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης δεν βρέθηκε διαφορά μεταξύ των 2 μεταχειρίσεων. Η εφαρμογή 1-MCP διατήρησε πιο σκληρά τα ροδάκινα σε σχέση με το μάρτυρα και τις άλλες μεταχειρίσεις μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 2).

Τα ΔΣΣ του χυμού των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκαν από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν εκτός από τα ροδάκινα που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη και μετρήθηκαν μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης, όπου τα ΔΣΣ ήταν περισσότερα για τους καρπούς που συλλέχθηκαν από το κάτω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος και εκτός από τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή όπου και εδώ τα ΔΣΣ ήταν περισσότερα για τους καρπούς που συλλέχθηκαν από το κάτω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος (Πίν. 2). Τα ΔΣΣ των ροδακίνων Royal Glory δεν

επηρεάστηκαν από το χρόνο συντήρησης, εκτός από τους καρπούς που δέχτηκαν καολίνη και συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα, όπου τα ΔΣΣ μειώθηκαν. Η εφαρμογή του AVG και του 1-MCP δεν επηρέασαν τα ΔΣΣ σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή όμως του καολίνη αύξησε κατά 11% σε σχέση με το μάρτυρα τα ΔΣΣ κύρια για τις μετρήσεις που έγιναν αμέσως μετά τη συγκομιδή (Πίν. 2).

Το pH του χυμού των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν εκτός από τα ροδάκινα που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή όπου το pH ήταν μεγαλύτερο για τους καρπούς που προέρχονταν από το πάνω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το κάτω μέρος του δέντρου (Πίν. 2). Το pH των καρπών επηρεάστηκε ελάχιστα από το χρόνο συντήρησης. Αυξήθηκε κατά 2% μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης μόνο για τους καρπούς του μάρτυρα. Η εφαρμογή του 1-MCP και του καολίνη δεν επηρέασαν το pH σε σχέση με το μάρτυρα. Το AVG όμως μείωσε κατά 2% το pH σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 2). Γενικά όλες οι μετρήσεις του pH ήταν παρόμοιες σε μέγεθος.

Η οξύτητα του χυμού των ροδακίνων επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας των καρπών. Η οξύτητα ήταν υψηλότερη κατά 7,6% στους καρπούς από το κάτω μέρος, βρέθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις αλλά ήταν πιο έντονη για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη (Πίν. 2). Ο χρόνος συντήρησης δεν επηρέασε την οξύτητα των καρπών εκτός από τις μεταχειρίσεις μάρτυρα και AVG μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης όπου παρατηρήθηκε μείωση της οξύτητας. Η εφαρμογή του 1-MCP δεν επηρέασε την οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα. Το AVG όμως και ο καολίνης αύξησαν την οξύτητα κατά 23% και 14% αντίστοιχα σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 2).

Ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα των ροδακίνων Royal Glory δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν εκτός από τα ροδάκινα που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή όπου ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα ήταν μικρότερος για τους καρπούς που συλλέχθηκαν από το κάτω μέρος του δέντρου σε σχέση με αυτούς από το πάνω μέρος (Πίν. 2). Ο χρόνος συντήρησης δεν επηρέασε το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα των ροδακίνων Royal Glory εκτός από το μάρτυρα όπου αυξήθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης και τη μεταχείριση του καολίνη όπου ο λόγος μειώθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Η εφαρμογή του 1-MCP και του

καολίνη δεν επηρέασαν το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα. Το AVG όμως μείωσε κατά 27% το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα κύρια μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 2).

Πίν. 2. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνη στη σκληρότητα της σάρκας, στα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ), στο pH, στην οξύτητα και στο λόγο ΔΣΣ/οξύτητα ροδάκινων Royal Glory μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και T.A. για 1 εβδομάδα συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	Θέση	FIF (kgF)	ΔΣΣ (%)	pH	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/οξύτητα
Μάρτυρας	0	Πάνω	3,5	15,6	3,8	0,5	28,9
		Κάτω	4,2	15,8	3,8	0,7	24,2
	1	Πάνω	3,4	16,8	3,9	0,5	33,7
		Κάτω	1,9	15,9	3,9	0,5	35
AVG	0	Πάνω	4,6	14,4	3,7	0,7	21,7
		Κάτω	4,9	15,9	3,7	0,8	21,5
	1	Πάνω	2,8	15,5	3,8	0,7	23,6
		Κάτω	1,5	15,9	3,9	0,6	27,2
1-MCP	0	Πάνω	3,9	16,7	3,9	0,5	32,6
		Κάτω	4,2	15,6	3,9	0,5	29,4
	1	Πάνω	4,4	15,8	3,9	0,6	28
		Κάτω	3,7	15,6	3,9	0,6	29,9
Καολίνης	0	Πάνω	3,2	18,9	3,9	0,5	34,9
		Κάτω	3,8	18,6	3,8	0,6	29,4
	1	Πάνω	2,4	16	3,9	0,6	26,8
		Κάτω	2	17,9	3,8	0,7	24,9
Σημαντικότητα							
	Μεταχειρίσεις		***	***	*	***	***
	Χρόνος		***	NS	**	NS	NS
	Θέση		NS	NS	NS	*	NS
	ΕΣΔ 0.05		0,75	1,2	0,14	0,01	5,14

Ροδάκινα Royal Glory, μακρά συντήρηση

Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα ροδάκινα Royal Glory μετά από σύγκριση του μάρτυρα με τις μεταχειρίσεις και ανάλογα με το χρόνο συντήρησης αυτών.

Το AVG μείωσε το δείκτη L^* της σάρκας των ροδακίνων κατά 4,6% σε σχέση με το μάρτυρα αλλά μόνο μετά από 1 και 4 εβδομάδες συντήρησης (Πίν. 3). Το 1-MCP κράτησε γενικά στα ίδια επίπεδα το L^* σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση των καρπών που δέχτηκαν 1-MCP και μετρήθηκαν στη συγκομιδή, όπου το L^* ήταν μικρότερο σε σχέση με το μάρτυρα. Όταν όμως οι καρποί που δέχτηκαν το 1-MCP συντηρήθηκαν για 2 εβδομάδες, παρουσίασαν αύξηση στο L^* σε σχέση με τους αντίστοιχους καρπούς του μάρτυρα. Ο καολίνης μείωσε το L^* κατά 4,6% σε σχέση με το μάρτυρα για τους καρπούς που μετρήθηκαν στη συγκομιδή αλλά και μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 3). Το L^* μειώθηκε σημαντικά (κατά 4,7%) μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και τον καολίνη. Μετά από 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης, το L^* δεν μεταβλήθηκε σε σχέση με το L^* κατά την είσοδό τους στο ψυγείο εκτός από τους καρπούς που δέχτηκαν το 1-MCP και τους μάρτυρες. Αυτοί οι καρποί παρουσίασαν αύξηση του δείκτη L^* . Τέλος, 4 εβδομάδες μετά την είσοδο των καρπών στο ψυγείο το χρώμα δεν άλλαξε σε σχέση με το αρχικό (Πίν. 3).

Τα AVG και 1-MCP κράτησαν το a^* της σάρκας των ροδακίνων στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί που δέχτηκαν τις παραπάνω μεταχειρίσεις συντηρήθηκαν για 2 εβδομάδες, όπου το a^* μειώθηκε. Ο καολίνης όμως αύξησε σημαντικά (κατά 9,1%) το a^* των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 3). Το a^* αυξήθηκε σημαντικά (κατά 39%) μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG, τον καολίνη και τους μάρτυρες σε σχέση με το a^* των καρπών κατά την είσοδό τους στη ψυχοσυντήρηση. Αύξηση κατά 31% σε σχέση με το a^* στη συγκομιδή παρατηρήθηκε και μετά από 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG, του καολίνης και τους μάρτυρες. Τέλος, μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης το a^* αυξήθηκε κατά 29% σε σχέση με το a^* στη συγκομιδή μόνο όταν οι καρποί δέχτηκαν την επίδραση του AVG, του 1-MCP και στους μάρτυρες (Πίν. 3).

Πίν. 3. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνης στο χρώμα της σάρκας ροδάκινων Royal Glory μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και T.A. για 1, 2 και 4 εβδομάδες συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	L*	a*	b*	C*	Hue (°)
Μάρτυρας	0	64,2	15,4	33,2	36,9	65,4
	1	62,2	21	32,9	39,3	57,5
	2	59,6	24	30,4	38,9	51,5
	4	64,9	20,2	34,9	40,4	60
AVG	0	61,9	14,8	32,6	35,9	65,6
	1	56,2	20,6	28,9	35,8	54,5
	2	61	19,7	30,7	36,8	57,2
	4	60,2	22,3	31,9	39	55
1-MCP	0	60,1	17	31,5	36,2	61,6
	1	61,1	19,6	32	37,7	58,5
	2	63,4	19,7	32,9	38,4	58,9
	4	62,8	21,6	32,9	39,5	56,8
Καολίνης	0	61	17,8	31,8	36,6	60,8
	1	56,2	28,9	37,3	47,5	52,4
	2	59	21,5	31,2	37,9	55,5
	4	62,9	19,9	33,9	39,4	59,5
Σημαντικότητα						
Μεταχειρίσεις		***	***	***	***	NS
Χρόνος		***	***	***	***	***
ΕΣΔ 0.05		2,88	2,84	1,82	1,51	4,64

Το AVG μείωσε κατά 5% σε σχέση με το μάρτυρα το b* της σάρκας των ροδάκινων μόνο μετά από 1 και 4 εβδομάδες συντήρησης. Το 1-MCP κράτησε στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα το b* εκτός από την περίπτωση που οι καρποί που δέχτηκαν τη μεταχείριση συντηρήθηκαν για 2 εβδομάδες (οπότε και παρουσίασαν αύξηση στο b* σε σχέση με το μάρτυρα) και μετά από 2 επιπλέον εβδομάδες συντήρησης όπου το b* μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα. Ο καολίνης κράτησε στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα το b* εκτός από την περίπτωση που οι καρποί συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα όπου ο δείκτης αυξήθηκε (Πίν. 3). Το b* δεν επηρεάστηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης σε σχέση με το b* των καρπών στη συγκομιδή εκτός από την περίπτωση που οι καρποί δέχτηκαν το AVG και παρουσίασαν μείωση και εκτός από την περίπτωση που δέχτηκαν τον καολίνης και παρουσίασαν αύξηση. Μετά από 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης, το b* μειώθηκε κατά 3% σε σχέση με το b* των καρπών στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και τους μάρτυρες. Τέλος, 4 εβδομάδες μετά τη συγκομιδή, το b* αυξήθηκε κατά 3,7% σε σχέση με το b* της συγκομιδής μόνο για τα ροδάκινα που δέχτηκαν τον καολίνης (Πίν. 3).

Το AVG μείωσε κατά 5,1% σε σχέση με το μάρτυρα το C* της σάρκας των ροδακίων μόνο μετά από 1 και 2 εβδομάδες συντήρησης. Το 1-MCP μείωσε το δείκτη C* κατά 2,6% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Ο καολίνης όμως αύξησε το δείκτη C* σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Η αύξηση ήταν 3,8% (Πίν. 3). Ο δείκτης C* αυξήθηκε σημαντικά (κατά 10%) μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης σε σχέση με το C* των καρπών στη συγκομιδή μόνο όμως για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνης και τους μάρτυρες. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης, το C* αυξήθηκε κατά 4,4% σε σχέση με το C* των καρπών στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν το 1-MCP και τους μάρτυρες. Μετά από 4 εβδομάδες από την είσοδο των ροδακίων στο ψυγείο, το C* αυξήθηκε κατά 8,8% σε σχέση με το C* της συγκομιδής για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων (Πίν. 3).

Ο δείκτης Hue του φλοιού ροδακίων δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις AVG, 1-MCP και καολίνης σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί οι οποίοι δέχτηκαν το AVG και το 1-MCP συντηρήθηκαν για 2 εβδομάδες, όπου ο δείκτης Hue των ροδακίων αυξήθηκε σε σχέση με το μάρτυρα. Όταν όμως οι καρποί που δέχτηκαν το AVG παρέμειναν για 2 ακόμη εβδομάδες στη ψυχοσυντήρηση, ο δείκτης Hue μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα. Το ίδιο παρατηρήθηκε και για τους καρπούς που δέχτηκαν τον καολίνης αλλά συντηρήθηκαν μόνο για 1 εβδομάδα (Πίν. 3). Ο δείκτης Hue μειώθηκε σημαντικά (κατά 12%) μετά από 1 ή 2 εβδομάδες συντήρησης σε σχέση με το δείκτη Hue των καρπών στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG, του καολίνης και τους μάρτυρες. Μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης, ο δείκτης είχε μειωθεί κατά 8,8% σε σχέση με το Hue των καρπών στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG ή το 1-MCP και τους μάρτυρες (Πίν. 3).

Το AVG δεν επηρέασε τη σκληρότητα της σάρκας των ροδακίων σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί μετρήθηκαν στη συγκομιδή όπου ήταν μεγαλύτερη η σκληρότητα για τα ροδάκινα που δέχτηκαν AVG. Η επίδραση του 1-MCP αύξησε σημαντικά (κατά 89%) τη σκληρότητα σε σχέση με το μάρτυρα 1, 2 ή 4 εβδομάδες από τη συγκομιδή. Ο καολίνης δεν επηρέασε τη σκληρότητα της σάρκας σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4). Η σκληρότητα της σάρκας μειώθηκε κατά 47% μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για όλες τις μεταχειρίσεις. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης, η σκληρότητα μειώθηκε ακόμη περισσότερο (κατά 65%) σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή. Τέλος, με ακόμη 2 εβδομάδες

συντήρησης, η σκληρότητα μειώθηκε ακόμη περισσότερο (κατά 77%) σε σχέση με τη σκληρότητα στη συγκομιδή (Πίν. 4).

Το AVG δεν επηρέασε τα ΔΣΣ των ροδακίνων σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4). Το 1-MCP όμως μείωσε κατά 4,5% τα ΔΣΣ των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης. Ο καολίνης αύξησε τα ΔΣΣ των καρπών κατά 9% σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 1 ή 2 εβδομάδες συντήρησης. Τα ΔΣΣ των καρπών δε επηρεάστηκαν μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης όμως τα ΔΣΣ μειώθηκαν κατά 5,5% σε σχέση με τα ΔΣΣ των ροδακίνων στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη. Με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης τα ΔΣΣ των καρπών μειώθηκαν κατά 11,5% σε σχέση με τα ΔΣΣ στη συγκομιδή για όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4).

Το pH των ροδακίνων δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί δέχτηκαν την επίδραση των AVG και 1-MCP και συντηρήθηκαν για 4 εβδομάδες όπου το pH μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4). Το pH των καρπών ελάχιστα επηρεάστηκε μετά από 1 ή 2 εβδομάδες συντήρησης των καρπών. Μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης των ροδακίνων όμως, το pH αυξήθηκε κατά 15,3% σε σχέση με το pH στη συγκομιδή για όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4).

Το AVG αύξησε την οξύτητα των ροδακίνων κατά 24% σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 1, 2 ή 4 εβδομάδες συντήρησης. Το 1-MCP δεν επηρέασε την οξύτητα των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί μετρήθηκαν στη συγκομιδή όπου η οξύτητα παρουσίασε μείωση. Ο καολίνης αύξησε την οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα κατά 24% μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών (Πίν. 4). Η οξύτητα των καρπών μειώθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης κατά 9,2% μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και τους μάρτυρες. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης η οξύτητα μειώθηκε κατά 12,3% σε σχέση με την οξύτητα των ροδακίνων στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και τους μάρτυρες. Με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης η οξύτητα των καρπών μειώθηκε σημαντικά (κατά 24,5%) σε σχέση με την οξύτητα των ροδακίνων που μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή πάλι για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και τους μάρτυρες (Πίν. 4).

Πίν. 4. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνης στη σκληρότητα της σάρκας, στα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ), στο pH, στην οξύτητα και στο λόγο ΔΣΣ/οξύτητα ροδακίνων Royal Glory μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και T.A. για 1, 2 και 4 εβδομάδες συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	FIF (kgF)	ΔΣΣ (%)	pH	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/οξύτητα
Μάρτυρας	0	4,2	15,8	3,8	0,7	24,2
	1	1,9	15,9	3,9	0,5	34,9
	2	0,9	15,5	4	0,5	34,7
	4	0,4	15,2	4,7	0,4	35,4
AVG	0	4,9	15,9	3,7	0,8	21,5
	1	1,5	15,9	3,9	0,6	27,2
	2	1	15,3	3,9	0,6	25
	4	0,5	14,9	4,2	0,5	28,9
1-MCP	0	4,2	15,6	3,9	0,5	29,4
	1	3,7	15,6	3,9	0,6	26,9
	2	2,9	14,9	4	0,6	25,8
	4	2,8	13,5	4,2	0,5	26,6
Καολίνης	0	3,8	18,6	3,8	0,6	29,4
	1	2	17,8	3,8	0,7	24,9
	2	1,2	16,6	4	0,6	27
	4	0,4	14,8	4,5	0,5	32,2
Σημαντικότητα						
	Μεταχειρίσεις	***	***	NS	***	***
	Χρόνος	***	***	***	***	*
	ΕΣΔ 0.05	0,48	1	0,29	0,12	5,79

Η επίδραση του AVG μείωσε το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα των ροδακίνων κατά 20,5% σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1, 2 και 4 εβδομάδες συντήρησης των καρπών. Το 1-MCP επίσης μείωσε το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1, 2 και 4 εβδομάδες συντήρησης κατά 16%. Ο καολίνης μείωσε και αυτός το λόγο (κατά 12%) σε σχέση με το μάρτυρα αλλά μόνο μετά από 1 και 2 εβδομάδες συντήρησης (Πίν. 4). Μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα αυξήθηκε (κατά 9,6%) μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και τους μάρτυρες. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης ο λόγος δεν επηρεάστηκε σε σχέση με αυτόν στη συγκομιδή για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων. Με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης όμως ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα αυξήθηκε κατά 18% μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και τους μάρτυρες (Πίν. 4).

Νεκταρίνια Caldesi 2000. σύντομη συντήρηση

Τα αποτελέσματα για τα νεκταρίνια Caldesi 2000 παρουσιάζονται παρακάτω συγκρίνοντας τις θέσεις λήψης καρπών (πάνω και κάτω), το χρόνο συντήρησης (αρχικά και μετά από μία εβδομάδα) και τις μεταχειρίσεις (μάρτυρα, AVG, 1-MCP και καολίνη).

Ο δείκτης L^* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών Caldesi 2000 δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν στο δείκτη L^* εκτός από τους καρπούς που δέχτηκαν τον καολίνη και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή όπου ο δείκτης L^* του χρώματος φλοιού ήταν μικρότερος για τους καρπούς που συλλέχθηκαν από το πάνω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς που συλλέχθηκαν από το κάτω μέρος (Πίν. 5). Ο δείκτης L^* μειώθηκε σημαντικά με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο κατά 2,2%, δηλ. το χρώμα της σάρκας έγινε λιγότερο φωτεινό. Η μείωση βρέθηκε μόνο στους καρπούς που δέχθηκαν το 1-MCP. Η εφαρμογή AVG και 1-MCP δεν επηρέασαν σημαντικά το δείκτη L^* σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή όμως του καολίνη μείωσε το δείκτη L^* κατά 2,3% σε σχέση με το μάρτυρα κύρια όμως μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου (Πίν. 5).

Ο δείκτης a^* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας εκτός από το μάρτυρα, όπου οι καρποί από το κάτω μέρος του δέντρου είχαν υψηλότερη τιμή a^* σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Για τη μεταχείριση 1-MCP μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης ο δείκτης a^* του χρώματος σάρκας ήταν μικρότερος στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου. Το ίδιο παρατηρήθηκε και για τους καρπούς που δέχτηκαν τον καολίνη αλλά μόνο στη συγκομιδή (Πίν. 5). Το a^* αυξήθηκε κατά 32% με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα για τους καρπούς των μεταχειρίσεων μάρτυρας και AVG. Ο δείκτης a^* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών Caldesi 2000 δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις εκτός από τους καρπούς που δέχτηκαν το 1-MCP και συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα. Για τους καρπούς από την πάνω θέση παρατηρήθηκε αύξηση του a^* σε σχέση με τους αντίστοιχους καρπούς του μάρτυρα ενώ για τους καρπούς από την κάτω θέση μείωση του a^* σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 5).

Πίν. 5. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνης στο χρώμα της σάρκας νεκταρινιών Caldesi 2000 μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και Τ.Α. για 1 εβδομάδα συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	Θέση	L*	a*	b*	c*	H
Μάρτυρας	0	Πάνω	74,6	2,6	23,6	23,9	83,7
		Κάτω	73,8	2,7	24	24,2	83,4
	1	Πάνω	74,5	1,9	24,4	24,5	85,6
		Κάτω	72,9	5	23	24	77,5
AVG	0	Πάνω	75	2,5	23,5	23,7	83,9
		Κάτω	73,6	2,1	23,4	23,6	84,7
	1	Πάνω	73,5	3,7	22,9	23,3	80,7
		Κάτω	72,7	3,2	25	25,4	82,7
1-MCP	0	Πάνω	75,6	3,4	21	21,5	80,7
		Κάτω	75,4	2,2	22,3	22,5	84,3
	1	Πάνω	71,9	5,5	22	23	75,9
		Κάτω	73,2	1,7	24,3	24,4	85,8
Καολίνης	0	Πάνω	71,9	5,5	22,4	23,2	76
		Κάτω	74,8	1,8	23,5	23,6	85,5
	1	Πάνω	72,5	3,6	29,3	29,5	83
		Κάτω	70,2	5,1	25,7	26,3	78,5
Σημαντικότητα							
	Μεταχειρίσεις		*	NS	***	***	NS
	Χρόνος		***	*	***	***	NS
	Θέση		NS	NS	NS	NS	NS
	ΕΣΔ 0.05		2,46	2,15	1,59	1,36	5,59

Ο δείκτης b* του χρώματος φλοιού των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας εκτός από τις μεταχειρίσεις AVG και 1-MCP μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης όπου ο δείκτης b* του χρώματος σάρκας ήταν μεγαλύτερος στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου. Για τη μεταχείριση καολίνης μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης ο δείκτης b* του χρώματος σάρκας ήταν μικρότερος στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου (Πίν. 5). Το b* αυξήθηκε κατά 7,4% με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχθηκαν την επίδραση του καολίνης και του 1-MCP. Η εφαρμογή AVG δεν επηρέασε το δείκτη b* του χρώματος σάρκας σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή του 1-MCP μείωσε το b* κατά 5,5% σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ ο καολίνης αύξησε το b* κατά 6,3% σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 5).

Ο δείκτης C* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας εκτός από τις μεταχειρίσεις AVG και 1-MCP μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης, όπου ο δείκτης C* του χρώματος σάρκας ήταν μεγαλύτερος στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του

δέντρου. Επίσης, για τη μεταχείριση καολίνη μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης, ο δείκτης C* του χρώματος σάρκας ήταν μικρότερος στους καρπούς από το κάτω μέρος σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου (Πίν. 5). Το C* αυξήθηκε κατά 7,3% με τη συντήρηση για 1 εβδομάδα αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνη και του 1-MCP. Η εφαρμογή AVG δεν επηρέασε το δείκτη C* του χρώματος σάρκας σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή του 1-MCP μείωσε το C* κατά 5,4% σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ ο καολίνης αύξησε το C* κατά 6,6% σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 5).

Ο δείκτης Hue του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας, δηλ. καρποί από το πάνω και το κάτω μέρος της κόμης δεν διέφεραν (Πίν. 5). Ο δείκτης Hue δεν επηρεάστηκε όμως ούτε από το χρόνο συντήρησης και ούτε από τις μεταχειρίσεις (Πίν. 5).

Η σκληρότητα σάρκας των νεκταρινιών Caldesi 2000 επηρεάστηκε σημαντικά από τη θέση δειγματοληψίας. Η σκληρότητα σάρκας ήταν μεγαλύτερη κατά 18% για τους καρπούς που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου. Η αύξηση βρέθηκε για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG και μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή αλλά και για τους καρπούς που δέχτηκαν το 1-MCP και είτε μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή είτε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 6). Η σκληρότητα σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από το χρόνο συντήρησης. Η εφαρμογή των μεταχειρίσεων AVG, 1-MCP και καολίνης αύξησαν τη σκληρότητα της σάρκας, κατά 33%, 21% και 22% αντίστοιχα, σε σχέση με το μάρτυρα κύρια στις μετρήσεις αμέσως μετά τη συγκομιδή (Πίν. 6).

Τα ΔΣΣ των νεκταρινιών επηρεάστηκαν από τη θέση δειγματοληψίας. Οι καρποί που συλλέχθηκαν από την κάτω θέση λήψης είχαν χαμηλότερα ΔΣΣ κατά 5,2% σε σχέση με τους καρπούς που συλλέχθηκαν από την πάνω θέση λήψης για τις μεταχειρίσεις μάρτυρας και 1-MCP. Για τη μεταχείριση AVG όμως, τα ΔΣΣ που μετρήθηκαν αμέσως μετά τη συγκομιδή ήταν περισσότερα για την κάτω θέση δειγματοληψίας σε σχέση με τα ΔΣΣ των καρπών που προέρχονταν από την πάνω θέση (Πίν. 6). Τα ΔΣΣ των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκαν από το χρόνο συντήρησης. Η εφαρμογή AVG και 1-MCP δεν επηρέασαν σημαντικά τα ΔΣΣ σε σχέση με το μάρτυρα. Η εφαρμογή καολίνης όμως αύξησε τα ΔΣΣ κατά 5,3% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο όμως μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 6).

Πίν. 6. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνης στη σκληρότητα της σάρκας, στα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ), στο pH, στην οξύτητα και στο λόγο ΔΣΣ/οξύτητα νεκταρινιών Caldesi 2000 μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και Τ.Α. για 1 εβδομάδα συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	Θέση	FIF (kgF)	ΔΣΣ (%)	pH	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/οξύτητα
Μάρτυρας	0	Πάνω	2,9	21	3,3	1,2	17,2
		Κάτω	3,9	18,7	3,3	1,3	14,9
	1	Πάνω	4,2	17,7	3,4	1,1	15,5
		Κάτω	3,2	17,9	3,3	1,2	15,4
AVG	0	Πάνω	4	17,2	3,3	1,3	13
		Κάτω	5,9	19,2	3,3	1,6	12,2
	1	Πάνω	4,9	19	3,3	1,3	14,7
		Κάτω	4,4	19,2	3,2	1,5	13,2
1-MCP	0	Πάνω	3,2	19,5	3,3	1,2	15,2
		Κάτω	5	17,2	3,2	1,2	14,6
	1	Πάνω	3,8	18,9	3,4	1	17,2
		Κάτω	5,4	16,8	3,3	1,2	13,8
Καολίνης	0	Πάνω	4,7	19,8	3,3	1,4	14,4
		Κάτω	5,2	18,1	3,2	1,3	13,8
	1	Πάνω	3,8	21,5	3,4	1,3	16,3
		Κάτω	4	19,8	3,3	1,3	15
Σημαντικότητα							
Μεταχειρίσεις			***	**	NS	***	***
Χρόνος			NS	NS	***	*	*
Θέση			***	**	***	**	***
ΕΣΔ 0.05			1,08	1,76	0,09	0,13	2,09

Το pH των νεκταρινιών επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας. Ήταν μεγαλύτερο κατά 2% για τους καρπούς που προέρχονταν από το πάνω μέρος του δέντρου σε σχέση με τους καρπούς από το κάτω μέρος του δέντρου. Η μείωση βρέθηκε για όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 6). Το pH αυξήθηκε κατά 1,8% μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης, αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν τη επίδραση του 1-MCP και του καολίνης. Τέλος, οι μεταχειρίσεις δεν επηρέασαν το pH σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 6).

Η οξύτητα των νεκταρινιών επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας. Οι καρποί που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου παρουσίασαν μεγαλύτερη οξύτητα κατά 5,2% σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου μόνο όμως για τη μεταχείριση AVG και για τις μετρήσεις στη συγκομιδή και μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 6). Η οξύτητα μειώθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης κατά 4,1% μόνο για τους καρπούς μάρτυρες και όχι για τις άλλες μεταχειρίσεις. Η εφαρμογή 1-MCP δεν επηρέασε σημαντικά την οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα. Ο καολίνης όμως αύξησε την οξύτητα κατά 11% σε σχέση με το

μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Το AVG αύξησε ακόμη περισσότερο (κατά 17,6%) την οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης (Πίν. 6).

Ο λόγος $\Delta\Sigma$ /οξύτητα των νεκταρινιών επηρεάστηκε από τη θέση δειγματοληψίας. Οι καρποί που προέρχονταν από το κάτω μέρος του δέντρου είχαν χαμηλότερο (κατά 8,6%) λόγο $\Delta\Sigma$ /οξύτητα στη συγκομιδή σε σχέση με τους καρπούς από το πάνω μέρος του δέντρου για τη μεταχείριση μάρτυρας. Παρόμοια διαφορά επίσης παρατηρήθηκε και για τους καρπούς που δέχτηκαν το 1-MCP και συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα (Πίν. 6). Ο λόγος $\Delta\Sigma$ /οξύτητα αυξήθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τις μεταχειρίσεις AVG, 1-MCP και καολίνη κατά 5,1%, ενώ στο μάρτυρα ο λόγος μειώθηκε μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Η εφαρμογή 1-MCP και καολίνη δεν επηρέασαν σημαντικά το λόγο $\Delta\Sigma$ /οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα. Το AVG όμως μείωσε το λόγο κατά 16% στη συγκομιδή (Πίν. 6).

Νεκταρίνια Caldesi 2000, μακρά συντήρηση

Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα νεκταρίνια Caldesi 2000 μετά από σύγκριση του μάρτυρα με τις μεταχειρίσεις και ανάλογα με το χρόνο συντήρησης αυτών.

Ο δείκτης L* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις AVG, 1-MCP και καολίνη σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί οι οποίοι δέχτηκαν τον καολίνη συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα όπου ο δείκτης L* μειώθηκε (Πίν. 7). Μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των νεκταρινιών το L* μειώθηκε κατά 2,9% αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν τον καολίνη. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης το L* δεν άλλαξε σε σχέση με το L* στη συγκομιδή για καμία από τις μεταχειρίσεις. Το ίδιο και με επιπλέον 2 εβδομάδες συντήρησης (Πίν. 7).

Πίν. 7. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνη στο χρώμα της σάρκας νεκταρινιών Caldesi 2000 μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και T.A. για 1, 2 και 4 εβδομάδες συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	L*	a*	b*	C*	Hue (°)
Μάρτυρας	0	73,8	2,8	24	24,2	83,4
	1	72,9	4,9	23	24	77,5
	2	73,8	4,1	23,6	24	80
	4	75,1	3,3	23,3	23,6	82
AVG	0	73,5	2,1	23,3	23,6	84,8
	1	72,7	3,2	25	25,4	82,7
	2	75,5	2,7	24,3	24,5	83,5
	4	72,7	5	23,7	24,3	77,9
1-MCP	0	75,4	2,2	22,3	22,5	82,3
	1	73,2	1,8	24,2	24,4	85,8
	2	73,6	3	22,9	23,3	82,8
	4	74,6	5,2	22,2	23	76,6
Καολίνης	0	74,8	1,8	23,5	23,6	85,6
	1	70,2	5,1	25,7	26,3	78,4
	2	75,2	3,4	24	24,3	81,9
	4	74,4	4,9	22,1	22,7	77,5
Σημαντικότητα						
Μεταχειρίσεις		NS	NS	*	**	NS
Χρόνος		**	***	***	***	***
ΕΣΔ 0.05		2,63	1,97	1,57	1,36	5,09

Ο δείκτης a* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις AVG, 1-MCP και καολίνη σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί οι οποίοι δέχτηκαν το 1-MCP και συντηρήθηκαν για 1 εβδομάδα όπου το a* μειώθηκε (Πίν. 7). Το a* μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης

αυξήθηκε κατά 71% αλλά μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνης και τους καρπούς μάρτυρες. Με 1 ακόμη εβδομάδα συντήρησης το a^* δεν άλλαξε σε σχέση με το a^* στη συγκομιδή. Αλλά με 2 επιπλέον εβδομάδες το a^* αυξήθηκε κατά 109% σε σχέση με το a^* στη συγκομιδή για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων εκτός του μάρτυρα (Πίν. 7).

Το AVG αύξησε το δείκτη b^* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών κατά 2,2% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών. Το 1-MCP κράτησε το b^* στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα. Ο καολίνης αύξησε το b^* κατά 4,3% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών (Πίν. 7). Το b^* αυξήθηκε σημαντικά μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων εκτός του μάρτυρα. Η αύξηση ήταν 5%. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης το b^* δεν άλλαξε σε σχέση με τη 1 εβδομάδα ούτε όμως και με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης (Πίν. 7).

Το AVG αύξησε το δείκτη C^* του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών κατά 2% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών. Το 1-MCP κράτησε στα ίδια επίπεδα με το μάρτυρα το C^* εκτός από την περίπτωση που μετρήθηκε στη συγκομιδή όπου ήταν μικρότερο σε σχέση με τους αντίστοιχους καρπούς μάρτυρες. Ο καολίνης αύξησε σημαντικά το C^* (κατά 1,2%) σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών (Πίν. 7). Το C^* αυξήθηκε σημαντικά μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων εκτός από τον μάρτυρα. Η αύξηση ήταν 6,4%. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης το C^* δεν άλλαξε σε σχέση με τη 1 εβδομάδα ούτε όμως και με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης (Πίν. 7).

Ο δείκτης Hue του χρώματος σάρκας των νεκταρινιών δεν επηρεάστηκε από τις μεταχειρίσεις AVG, 1-MCP και καολίνης σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί οι οποίοι δέχτηκαν το AVG παρουσίασαν αύξηση του δείκτη Hue σε σχέση με το μάρτυρα μόνο όμως μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών. Το 1-MCP επίσης αύξησε το δείκτη Hue σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών. Μετά όμως από 4 εβδομάδες από την είσοδο των καρπών στο ψυγείο ο δείκτης στο 1-MCP μειώθηκε σε σχέση με τους αντίστοιχους καρπούς του μάρτυρα (Πίν. 7). Ο δείκτης Hue μειώθηκε σημαντικά (κατά 4%) μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνης και τους μάρτυρες. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης το Hue δεν άλλαξε σε σχέση με το Hue στη συγκομιδή. Μετά όμως από 4 εβδομάδες

από την είσοδο των καρπών στο ψυγείο ο δείκτης Hue μειώθηκε (κατά 7%) για όλες τις μεταχειρίσεις εκτός του μάρτυρα (Πίν. 7).

Το AVG αύξησε κατά 27,6% τη σκληρότητα της σάρκας των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης. Η επίδραση του 1-MCP αύξησε σημαντικά (κατά 66%) τη σκληρότητα σε σχέση με το μάρτυρα 1, 2 και 4 εβδομάδες μετά την είσοδο των καρπών στο ψυγείο. Ο καολίνης αύξησε τη σκληρότητα των καρπών κατά 15% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο στη συγκομιδή (Πίν. 8). Η σκληρότητα σάρκας μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης μειώθηκε σημαντικά (κατά 25,4%) μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε κατά 33,4% σε σχέση με τη σκληρότητα των νεκταρινιών στη συγκομιδή για τους μάρτυρες και τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και του καολίνη. Με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης η σκληρότητα των καρπών μειώθηκε σημαντικά (κατά 54%) σε σχέση με τη σκληρότητα των καρπών που μετρήθηκαν στη συγκομιδή για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων (Πίν. 8).

Πίν. 8. Επίδραση του AVG, του 1-MCP και του καολίνη στη σκληρότητα της σάρκας, στα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ), στο pH, στην οξύτητα και στο λόγο ΔΣΣ/οξύτητα νεκταρινιών Caldesi 2000 μετά από συντήρησή τους στους +2 °C και T.A. για 1, 2 και 4 εβδομάδες συν 1 ημέρα ζωής στο ράφι.

Μεταχειρίσεις	Χρόνος (εβδομάδες)	FIF (kgf)	ΔΣΣ (%)	pH	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/οξύτητα
Μάρτυρας	0	3,9	18,7	3,3	1,3	14,9
	1	3,2	17,9	3,4	1,2	15,4
	2	2,9	18,9	3,4	1	17,7
	4	1,6	17,9	3,6	0,9	20,5
AVG	0	5,9	19,2	3,3	1,6	12,2
	1	4,4	19,2	3,2	1,5	13,2
	2	2,8	18,6	3,4	1,2	15,2
	4	1,9	19,1	3,7	1	17,9
1-MCP	0	5	17,2	3,2	1,2	14,6
	1	5,4	16,8	3,3	1,2	13,8
	2	4,9	18,5	3,4	1,2	15,6
	4	4	16,3	3,5	1	15,4
Καολίνης	0	5,2	18,1	3,3	1,3	13,8
	1	4	19,8	3,3	1,3	15
	2	2,6	17,3	3,6	1,2	15
	4	1,6	16,6	3,6	0,9	19
Σημαντικότητα						
Μεταχειρίσεις		***	***	**	***	***
Χρόνος		***	NS	***	***	***
ΕΣΔ 0.05		0,88	1,51	0,09	0,14	2,29

Η επίδραση του AVG δεν επηρέασε τα ΔΣΣ των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα. Το 1-MCP όμως μείωσε κατά 6,5% τα ΔΣΣ των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης. Ο καολίνης μείωσε κατά 2,3% τα ΔΣΣ των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα 1 και 2 εβδομάδες μετά την είσοδο των καρπών στη ψυχοσυντήρηση (Πίν. 8). Ο χρόνος συντήρησης δεν επηρέασε τα ΔΣΣ των καρπών. Οι καρποί όμως που δέχτηκαν την επίδραση του καολίνης και συντηρήθηκαν για 4 εβδομάδες παρουσίασαν μείωση (κατά 4,4%) στα ΔΣΣ σε σχέση με τη συγκέντρωσή τους κατά την είσοδο των καρπών στην ψυχοσυντήρηση (Πίν. 8).

Το AVG μείωσε κατά 0,7% το pH των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών. Η επίδραση του 1-MCP δεν επηρέασε το pH των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα. Ο καολίνης αύξησε το pH κατά 1,2% σε σχέση με το μάρτυρα μετά από 2 εβδομάδες συντήρησης των νεκταρινιών (Πίν. 8). Μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών το pH αυξήθηκε κατά 1,3% μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του 1-MCP και τους μάρτυρες. Η επίδραση του AVG μείωσε μετά από μία εβδομάδα συντήρησης το pH. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης των νεκταρινιών το pH αυξήθηκε κατά 5,8% σε σχέση με το pH των καρπών κατά την είσοδό τους στη ψυχοσυντήρηση για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων. Με ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης το pH αυξήθηκε κατά 10,6% σε σχέση με το αρχικό για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων (Πίν. 8).

Το AVG αύξησε την οξύτητα των νεκταρινιών (κατά 22%) σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή αλλά και μετά από 1 και 2 εβδομάδες συντήρησης. Το 1-MCP δεν επηρέασε την οξύτητα των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα εκτός από την περίπτωση που οι καρποί συντηρήθηκαν για 2 εβδομάδες όπου η οξύτητα των καρπών που δέχτηκαν το 1-MCP ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τους αντίστοιχους καρπούς μάρτυρες. Η επίδραση του καολίνης στα νεκταρίνια είχε ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα με το 1-MCP (Πίν. 8). Μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης των καρπών η οξύτητα δεν επηρεάστηκε για τους καρπούς καμίας μεταχείρισης. Με επιπλέον 1 εβδομάδα συντήρησης η οξύτητα των καρπών μειώθηκε σε σχέση με την οξύτητα στη συγκομιδή κατά 12,5% μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και τους μάρτυρες. Μετά από ακόμη 2 εβδομάδες συντήρησης η οξύτητα μειώθηκε κατά 26,5% σε σχέση με την αρχική για τους καρπούς όλων των μεταχειρίσεων (Πίν. 8).

Το AVG μείωσε κατά 14,8% το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα των νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα στη συγκομιδή, 1, 2 και 4 εβδομάδες μετά την είσοδό τους στη συντήρηση. Το 1-MCP μείωσε κατά 13,6% το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 4 εβδομάδες συντήρησης των καρπών. Ο καολίνης μείωσε το λόγο ΔΣΣ/οξύτητα κατά 8,3% σε σχέση με το μάρτυρα μόνο μετά από 2 εβδομάδες συντήρησης των καρπών (Πίν. 8). Μετά από 1 εβδομάδα συντήρησης, ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα δε μεταβλήθηκε σε σχέση με το λόγο στη συγκομιδή για καμία από τις μεταχειρίσεις. Με 1 επιπλέον εβδομάδα συντήρησης ο λόγος αυξήθηκε κατά 14,6% σε σχέση με το λόγο στη συγκομιδή μόνο για τους καρπούς που δέχτηκαν την επίδραση του AVG και τους μάρτυρες. Με 2 ακόμη εβδομάδες συντήρησης ο λόγος ΔΣΣ/οξύτητα αυξήθηκε κατά 31% για τους καρπούς που δέχτηκαν το AVG, τον καολίνη και τους μάρτυρες (Πίν. 8).

Συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Όλοι οι καρποί για να συντηρηθούν με ελάχιστη απώλεια βάρους και να βελτιωθεί η μετασυλλεκτική ζωή τους, συντηρήθηκαν σε συσκευασίες καταναλωτή περίπου ενός κιλού. Μετά από 1 εβδομάδα ψυχοσυντήρησης μετρήθηκε και η τροποποιημένη ατμόσφαιρα που είχε δημιουργηθεί κατά τη συντήρηση (0,5 h μετά την έξοδο) και πως τροποποιήθηκε η ατμόσφαιρα κατά την παραμονή των συσκευασιών για 9 επιπλέον ώρες σε θερμοκρασία δωματίου. Οι τιμές ανά επανάληψη φαίνονται στους Πίν. 9 και 10 για τα νεκταρίνια και ροδάκινα, αντίστοιχα.

Στα νεκταρίνια το 1-MCP και ο καολίνης μείωσαν τη συγκέντρωση O_2 και αύξησαν τη συγκέντρωση CO_2 σε σχέση με το μάρτυρα μέσα στις συσκευασίες 0,5 h μετά την έξοδο από το ψυγείο (Πίν. 11). Αυτό δείχνει αυξημένη αναπνευστική δραστηριότητα για τους καρπούς από τις 2 αυτές μεταχειρίσεις. Το AVG είχε ενδιάμεσες τιμές. Μετά από 9 επιπλέον ώρες σε θερμοκρασία δωματίου το O_2 έφτασε σε επικίνδυνα χαμηλά επίπεδα και το CO_2 σε πολύ υψηλά που σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία και με τυχόν παραμονή σε αυτές τις συνθήκες για αρκετές ώρες θα είχαμε ζημιά στους καρπούς (Πίν. 11). Γι' αυτό απαιτείται άνοιγμα των συσκευασιών κατά τη ζωή στο ράφι ώστε να αποφευχθεί ζημιά στους καρπούς.

Στα ροδάκινα όλες οι μεταχειρίσεις είχαν υψηλότερη συγκέντρωση O_2 και χαμηλότερη συγκέντρωση CO_2 σε σχέση με το μάρτυρα μέσα στις συσκευασίες 0,5 h μετά την έξοδο από το ψυγείο (Πίν. 12). Αυτό δείχνει μειωμένη αναπνευστική δραστηριότητα στους καρπούς λόγω των μεταχειρίσεων. Σε συνδυασμό με τη μειωμένη ποσότητα καρπών στις συσκευασίες του μάρτυρα είναι προφανές ότι στα ροδάκινα οι μεταχειρίσεις (ιδιαίτερα το AVG και το 1-MCP) μείωσαν σημαντικά την αναπνευστική δραστηριότητα των καρπών για μια εβδομάδα ψυχοσυντήρησης. Μετά από 9 επιπλέον ώρες σε θερμοκρασία δωματίου το O_2 έφτασε σε επικίνδυνα χαμηλά επίπεδα και το CO_2 σε πολύ υψηλά ιδιαίτερα για τις συσκευασίες του μάρτυρα ώστε να απαιτείται άνοιγμα των συσκευασιών. Πάντως εν μέρει οι διαφορές λόγω των μεταχειρίσεων σε σχέση με το μάρτυρα παρέμειναν σε αρκετό βαθμό.

Πίν. 9. Συγκέντρωση O₂ και CO₂ (%) στην αέρια φάση της συσκευασίας T.A. νεκταρινιών Caldesi 2000 και ροδάκινων Royal Glory που δέχτηκαν AVG, 1-MCP ή καολίνη, συντήρησή τους στους +2°C για 1 εβδομάδα και 0,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση.

		Νεκταρίνια		Ροδάκινα	
0,5 h μετά την έξοδο	Επαναλήψεις	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)
Μάρτυρας	1	8.3	10.2	7.6	5.5
	2	11.1	8.1	6.3	8.3
	3	10.6	8.4	10.8	6.9
	4	15.2	4.6	11.4	7.2
	5	14.8	5.2	13.3	5.4
AVG	1	9.3	11.5	12.8	6.5
	2	10.8	9.0	14.3	5.8
	3	14.8	4.7	14.4	5.1
	4	8.4	10.2	14.6	4.5
	5	11.0	10.6	14.9	4.7
1-MCP	1	9.1	14.9	12.1	6.2
	2	8.0	17.5	13.1	5.9
	3	8.6	15.4	14.0	5.5
	4	3.9	15.3	13.3	5.3
	5	9.3	11.8	14.1	5.5
Καολίνης	1	12.0	8.0	14.7	4.6
	2	11.8	7.5	13.8	5.8
	3	5.5	13.2	14.9	4.1
	4	9.9	9.2	15.7	3.7
	5	5.9	17.0	16.1	3.2

Πίν. 10. Συγκέντρωση O₂ και CO₂ (%) στην αέρια φάση της συσκευασίας T.A. νεκταρινιών Caldesi 2000 και ροδάκινων Royal Glory που δέχτηκαν AVG, 1-MCP ή καολίνη, συντήρησή τους στους +2°C για 1 εβδομάδα και 9,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση.

		Νεκταρίνια		Ροδάκινα	
9,5 h μετά την έξοδο	Επαναλήψεις	O₂ (%)	CO₂ (%)	O₂ (%)	CO₂ (%)
Μάρτυρας	1	1.9	18.0	1.9	17.5
	2	1.6	18.0	1.5	18.0
	3	3.3	17.1	1.4	17.9
	4	2.6	17.9	1.3	18.0
	5	2.4	17.9	1.5	17.9
AVG	1	1.3	18.0	1.2	18.1
	2	1.6	18.0	5.8	13.6
	3	5.8	14.8	8.2	11.3
	4	1.0	18.0	3.0	15.2
	5	0.9	18.1	2.0	17.9
1-MCP	1	1.9	18.1	0.7	17.9
	2	1.0	18.2	0.8	17.9
	3	1.3	18.1	2.9	17.9
	4	0.9	18.1	1.9	16.3
	5	1.0	18.1	4.4	13.7
Καολίνης	1	4.3	17.3	4.1	16.1
	2	3.7	17.9	2.2	18.0
	3	2.2	18.1	2.8	16.5
	4	1.6	18.1	2.5	17.9
	5	1.2	18.2	4.8	11.7

Πιν. 11. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης O₂ και CO₂ (%) στην αέρια φάση της συσκευασίας T.A. νεκταρινιών Caldesi 2000 που δέχτηκαν AVG, 1-MCP ή καολίνη, συντήρησή τους στους +2 °C για 1 εβδομάδα και 0,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση και για 1 εβδομάδα και 9,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση.

	0,5 h		9,5 h	
	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %
Μάρτυρας	12±2,9	7,3±2,34	2,4±0,66	17,8±0,38
AVG	11,9±2,45	9,2±2,7	2,12±2,07	17,4±1,44
1-MCP	7,8±2,23	15±2,04	1,22±0,4	18,1±0,04
Καολίνης	9±3,14	11±4,04	2,6±1,34	17,9±0,36

Πιν. 12. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης O₂ και CO₂ (%) στην αέρια φάση της συσκευασίας T.A. ροδακίνων Royal Glory που δέχτηκαν AVG, 1-MCP ή καολίνη, συντήρησή τους στους +2 °C για 1 εβδομάδα και 0,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση και για 1 εβδομάδα και 9,5 h μετά την έξοδό τους από την ψυχοσυντήρηση.

	0,5h		9,5h	
	O ₂ %	CO ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %
Μάρτυρας	9,8±2,9	6,7±1,2	1,52±0,23	17,9±0,2
AVG	13,4±2,5	13,4±2,5	4,04±2,9	15,2±2,9
1-MCP	13,3±0,8	13,3±0,8	2,14±1,5	16,7±1,8
Καολίνης	15±0,9	15±0,9	3,28±1,12	16±2,57

Συζήτηση

Η θέση δειγματοληψίας ελάχιστα επηρέασε την ποιότητα των καρπών. Στα ροδάκινα το χρώμα σάρκας, διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) και ΔΣΣ/οξύτητα δεν διέφεραν όταν οι καρποί συλλέχθηκαν από το κάτω ή πάνω μέρος του δέντρου, ενώ η σκληρότητα σάρκας και η οξύτητα ήταν πιο υψηλές στους καρπούς από το κάτω μέρος. Μπορούμε να πούμε λοιπόν ότι τα ροδάκινα από το κάτω μέρος του δέντρου δεν υπολείπονταν σε βαθμό ωριμότητας ουσιαστικά από τους καρπούς του πάνω μέρους. Στα νεκταρίνια ήταν κάπως πιο καθαρή η υπεροχή ποιότητας των καρπών (πιο ώριμοι) από το πάνω μέρος του δέντρου για τους καρπούς του μάρτυρα και 1-MCP, καθώς τα ΔΣΣ και ΔΣΣ/οξύτητα ήταν χαμηλά για τους καρπούς από το κάτω μέρος του δέντρου και η σκληρότητα πιο υψηλή. Τα ανωτέρω πιθανόν εξηγούνται από την πυκνή βλάστηση της νεκταρινιάς (όπου σκιάζονται τα κατώτερα μέρη του δέντρου) σε σύγκριση με την αδύναμη βλάστηση και τον καλύτερο φωτισμό της κόμης της ροδακινιάς. Πάντως το χρώμα σάρκας δεν επηρεάστηκε από το φως ή την σκίαση στη νεκταρινιά. Τέλος, το AVG και ο καολίνης φαίνεται ότι βοήθησαν στην πιο ομοιόμορφη ωρίμανση των καρπών στο δέντρο. Ίσως το AVG και να βελτίωσε την ποιότητα των νεκταρινιών στο κάτω μέρος του δέντρου, όπως φαίνεται από την αυξημένη περιεκτικότητα αυτών σε ΔΣΣ και οξύτητα.

Όσον αφορά τη διάρκεια συντήρησης, είχαμε σημαντικές διαφορές, όπως ήταν αναμενόμενο. Ας σημειωθεί βέβαια ότι παρά τη συντήρηση στους 2°C για 4 εβδομάδες δεν παρουσιάστηκαν συμπτώματα εσωτερικής αποδιοργάνωσης σε όλους τους καρπούς που μελετήθηκαν, μάλλον λόγω της ικανοποιητικής ωρίμανσης τους στη συγκομιδή που τα κάνει ανθεκτικά στο chilling injury (ζημιά από χαμηλές άνω του μηδενός θερμοκρασίες). Στα ροδάκινα και στα νεκταρίνια φάνηκε ότι υπάρχει μια μεταβολή στο χρώμα σάρκας με την ψυχοσυντήρηση ώστε αυτό να γίνεται πιο καθαρό κόκκινο (αυξημένο C* και μειωμένο Hue) από ότι στη συγκομιδή χωρίς αλλαγές στη φωτεινότητά του (δείκτη L*). Οι καρποί και των δύο ποικιλιών μαλάκωσαν απότομα (από 1^η εβδομάδα τα ροδάκινα) ή κλιμακωτά (τα νεκταρίνια), όπως και ήταν αναμενόμενο. Στο πείραμα όμως του Byers (1997) η σκληρότητα των καρπών ποικιλίας 'Red Haven' που εμβαπτίστηκαν στο διάλυμα του AVG και κατόπιν αποθηκεύτηκαν στους 1.5-4.5 °C για 12-18 ημέρες δεν διέφερε από τους μάρτυρες μετά την έξοδό τους από το ψυγείο. Τα ΔΣΣ δεν τροποποιήθηκαν σημαντικά με τη διάρκεια στην ψυχοσυντήρηση πλην των ροδακίνων μετά από 4

εβδομάδες ψυχοσυντήρησης όπου και μειώθηκαν ελαφρά. Το ίδιο ακριβώς παρατηρήθηκε στα διαλυτά στερεά συστατικά στη συγκομιδή ή μετά τη συντήρηση των πεπονιών που συγκομίστηκαν από τα τεμάχια που ψεκάστηκαν με AVG στο πείραμα της Shellie το 1999. Τέλος, η οξύτητα μειώθηκε και η σχέση ΔΣΣ/οξύτητα αυξήθηκε κύρια στους καρπούς που δέχθηκαν AVG ή στον μάρτυρα (ροδάκινα και νεκταρίνια). Έτσι, το 1-MCP φαίνεται ότι εμπόδισε τις αλλαγές κατά την ψυχοσυντήρηση, δηλ. η δράση του ήταν μακρά σε σχετικά ώριμα ροδάκινα και νεκταρίνια.

Η εφαρμογή AVG 10 ημέρες πριν τη συγκομιδή δεν επηρέασε σημαντικά το χρώμα σάρκας των ροδακίνων και νεκταρινιών σε σχέση με το μάρτυρα πλην μιας μικρής μείωσης του δείκτη C* στα ροδάκινα, δηλ. το έκανε λιγότερο καθαρό. Η εφαρμογή όμως ReTain σε ροδάκινα από τους Rath et al. (2004) οδήγησε σε μια καθυστέρηση της ανάπτυξης χρώματος της σάρκας που καθυστέρησε έτσι και τη συγκομιδή των καρπών κατά 3-6 ημέρες.

Το AVG είχε σαν αποτέλεσμα πιο σκληρά ροδάκινα και νεκταρίνια στη συγκομιδή από το μάρτυρα, αλλά δεν καθυστέρησε ουσιαστικά το μαλάκωμα των ροδακίνων και νεκταρινιών κατά τη συντήρηση. Αυτό δείχνει ότι το AVG έδρασε ικανοποιητικά στο δέντρο αλλά οι συγκομισμένοι καρποί έγιναν ευαίσθητοι στο αιθυλένιο και μαλάκωσαν όπως και στο μάρτυρα. Παρατηρήθηκε μόνο μια υπολειμματική δράση του στα νεκταρίνια όπου και μετά από 1 εβδομάδα ψυχοσυντήρησης αυτά ήταν πιο σκληρά από τα νεκταρίνια του μάρτυρα. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Rath et al. (2004) όπου η σκληρότητα της σάρκας ήταν 7-58% υψηλότερη στους καρπούς που δέχτηκαν το ReTain ακόμα και στην περίπτωση που καθυστέρησε η συγκομιδή των φρούτων έως ότου το χρώμα της σάρκας γίνει ίδιο με αυτό του μάρτυρα. Και στο πείραμα των McGlasson et al. (2004) νεκταρίνια ποικιλίας 'Arctic Snow' που δέχτηκαν το AVG παρουσίασαν υψηλότερη σκληρότητα σάρκας σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Το AVG δεν επηρέασε τα ΔΣΣ των ροδακίνων και νεκταρινιών αλλά αύξησε την οξύτητα στους καρπούς και των 2 ποικιλιών όχι μόνο στη συγκομιδή αλλά και αργότερα στη συντήρηση. Το αποτέλεσμα ήταν να μειωθεί η σχέση ΔΣΣ/οξύτητα, δηλ. να μειωθεί η γευστική ποιότητα. Σε πείραμα των Drake et al. (2005) τα διαλυτά στερεά συστατικά των ροδακίνων ποικιλίας 'Feicheng' με εφαρμογή του AVG αυξήθηκαν σε σχέση με το μάρτυρα μετά από διάστημα 2-3 εβδομάδων. Σε συνδυασμό με τη σκληρότητα μπορούμε να υποθέσουμε ότι το AVG καθυστέρησε

την ωριμότητα στη συγκομιδή χωρίς να επηρεάσει τα ΔΣΣ και το χρώμα σάρκας. Οι πιο ανώριμοι καρποί στη συγκομιδή παρέμειναν κατώτερης οργανοληπτικής ποιότητας και κατά τη συντήρηση. Βέβαια τα ΔΣΣ στη συγκομιδή και συντήρηση αυτών των καρπών ήταν πολύ υψηλότερα του ελάχιστου αποδεκτού επιπέδου των για καλή ποιότητα (11% ΔΣΣ, Claypool, 1977).

Η εφαρμογή 1250 nL L^{-1} 1-MCP στα συγκομισμένα ροδάκινα και νεκταρίνια δεν επηρέασε, όπως ήταν αναμενόμενο, το χρώμα σάρκας καθώς αυτό κύρια αναπτύσσεται προσυλλεκτικά.

Το 1-MCP διατήρησε τη σκληρότητα σάρκας σε πολύ υψηλά επίπεδα κατά τη συντήρηση για έως 4 εβδομάδες και αυτό σημαίνει ότι, ακόμα και για υψηλής ωριμότητας και οργανοληπτικής ποιότητας καρπούς ροδακινιάς και νεκταρινιάς, το 1-MCP μείωσε σημαντικά τη δράση του αιθυλενίου. Αυτή η θετική του δράση το κάνει ενδιαφέρον για περαιτέρω μελέτη ώστε καρποί πυρηνοκάρπων οι οποίοι συγκομίζονται με υψηλή οργανοληπτική ποιότητα να μπορούν να συντηρηθούν και εμπορευθούν με επιτυχία καθώς θα είναι πιο σκληροί και επομένως ανθεκτικοί στις μεταφορές. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Dong et al. (2001) που τοποθέτησαν νεκταρίνια ποικιλίας 'Flavortop' είτε στους 20°C για ωρίμανση είτε στους 0°C για 30 ημέρες μετά από επεξεργασία με $0,1 \text{ }\mu\text{L L}^{-1}$ 1-methylcyclopropene (1-MCP) στη συγκομιδή. Και στο πείραμα των Liguori et al. (2004) το 1-MCP επιβράδυνε το μαλάκωμα της σάρκας των φρούτων συναρτήσει του χρόνου συντήρησης και της δόσης εφαρμογής και επέκτεινε την περίοδο πριν την υπερωρίμανση των φρούτων. Φαίνεται ότι το 1-MCP στις υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στο ράφι χωρίς να μαλακώσει ή να φθείρει τα φρούτα.

Το 1-MCP δεν επηρέασε ουσιαστικά τη συγκέντρωση ΔΣΣ και οξέων αλλά κάποιες φορές βρέθηκε να μειώνει τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα χωρίς όμως αυτή η μείωση να επηρεάζει αρνητικά την ούτως ή άλλως υψηλή οργανοληπτική ποιότητα των καρπών. Και στο πείραμα των Liguori et al. (2004) η περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά συστατικά δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή του 1-MCP. Η απώλεια οξύτητας εμποδίστηκε όμως από το 1-MCP στις ποικιλίες 'Almog' και 'April Glow', αλλά δεν επηρεάστηκε στην ποικιλία 'Oded'.

Ο καολίνης βρέθηκε να βελτιώνει μερικώς το χρώμα σάρκας στα ροδάκινα και νεκταρίνια κάνοντας το πιο καθαρό κόκκινο (δείκτη C^*) χωρίς όμως να αυξάνει εμφανώς το κόκκινο χρώμα (δείκτη Hue). Στο πείραμα των Schupp et al. (2002)

παρατηρήθηκε μείωση του κόκκινου χρώματος, για τις ποικιλίες ‘Fuji’ και ‘Honeycrisp’, η οποία δεν ήταν συνδεδεμένη με τα θρεπτικά συστατικά των φρούτων αλλά ούτε και με την αναβολή ωριμότητας τους. Ο καολίνης δεν βρέθηκε να επηρεάζει ουσιαστικά τη σκληρότητα σάρκας εκτός από τα νεκταρίνια στη συγκομιδή. Το 2001 στο πείραμα των Elkins et al., τα αχλάδια που δέχτηκαν τον καολίνη ήταν σκληρότερα σε σχέση με το μάρτυρα για όλες τις ημερομηνίες συγκομιδής και η σκληρότητα παρέμεινε και μετά από αποθήκευση για 1 έως 3 μήνες. Τέλος, ο καολίνης δεν επηρέασε ουσιαστικά την οργανοληπτική ποιότητα των καρπών εκτός από μια αύξηση των ΔΣΣ στα ροδάκινα και μια μικρή μείωση της σχέσης ΔΣΣ/οξύτητα που βρέθηκε σε κάποιες περιπτώσεις κατά τη συντήρηση των ροδακίνων και νεκταρινιών. Η εφαρμογή όμως καολίνη σε μήλα της ποικιλίας ‘Fuji’ και ‘Cameo’ στο πείραμα των Glenn et al. αύξησε τα διαλυτά στερεά συστατικά. Τα αποτελέσματα του πειράματός μας όμως δεν ταιριάζουν με την αναμενόμενη μείωση της καταπόνησης που, ως γνωστόν, προκαλεί ο καολίνης και θα είχε σαν συνέπεια τη βελτιωμένη ποιότητα και την πρωίμιση στην ωρίμανση.

Συμπεράσματα

- Η θέση δειγματοληψίας πάνω ή κάτω στην κόμη του δέντρου τελικά ελάχιστα επηρέασε την ποιότητα στα ροδάκινα όπου η κόμη δεν είναι ιδιαίτερα πυκνή, ενώ νεκταρίνια από το κάτω μέρος της κόμης υπολείπονταν σε ποιότητα των καρπών από το πάνω μέρος της κόμης. Έτσι θα μπορούσε να συστηθεί μία συγκομιδή στα ροδάκινα με δέντρα ηλικίας έως 7 ετών (όπως του πειράματος), ενώ 2 συγκομιδές είναι απαραίτητες για ποικιλίες με πυκνή βλάστηση ακόμα και σε νεαρά δέντρα.
- Με τη διάρκεια στην ψυχοσυντήρηση, τροποποιήθηκε το χρώμα σάρκας και έγινε πιο καθαρό και πιο κόκκινο (αποτέλεσμα μη αναμενόμενο), ενώ, όπως ήταν αναμενόμενο, η σκληρότητα σάρκας και η οξύτητα μειώθηκαν με τη συντήρηση κάνοντας τα ροδάκινα και νεκταρίνια πιο αποδεκτά οργανοληπτικά, αλλά και πιο ευαίσθητα στις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις.
- Το 1-MCP έδρασε ικανοποιητικά σε σχετικά ώριμους καρπούς ροδακίνων και νεκταρινιών κάνοντάς τους πιο σκληρούς καθ' όλη τη συντήρηση.
- Το AVG, ενώ έδρασε μέχρι τη συγκομιδή, δεν διατήρησε τη δραστηριότητα του κατά τη συντήρηση.
- Τέλος, ο καολίνης δεν έδωσε τα αναμενόμενα βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού και φαίνεται να μην λειτουργεί όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία για τις συνθήκες των πειραμάτων μας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βασιλακάκης, Μ. και Θερίος, Ι. 1994. Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας. Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κουκουργιάννης, Β. 2005. Οι πρώτες προβλέψεις για ροδάκινα-νεκταρίνια στις χώρες της Ε.Ε. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 5:10
- Σφακιωτάκης, Ε. 1993. Γενική Δενδροκομία. Τυρομαν, Θεσσαλονίκη, 3^η έκδοση.
- Σφακιωτάκης, Ε. 1995. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νοπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων. ΤυροΜαν, Θεσσαλονίκη, 1^η έκδοση.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Belding, R.D. and Lokaj, G.R.W. 2002. Aminoethoxyvinylglycine Treatment of Peach Fruit Reduces Ethylene Production and Softening. Hort. Sci. 37: 1065-1068.
- Blankenship, S.M. and Dole, J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biol. Techn. 1: 1-25.
- Byers, R.E. 1997. Peach and nectarine fruit softening following aminoethoxyvinylglycine sprays and dips. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 32: 86-88.
- Claypool, L.L. 1977. Plant nutrition and deciduous fruit crop quality. HortScience. 10:45-47.
- Defilippi, B.G., Kader, A.A. and Dandekar, A.M. 2005. Apple aroma: alcohol acyltransferase, a rate limiting step for ester biosynthesis, is regulated by ethylene. Postharvest Biol. Techn. 5: 1199-1210.
- Dong, L., Zhou, H., Sonogo, L., Lers, A. and Lurie, S. 2001. Ethylene involvement in the cold storage disorder of 'Flavortop' nectarine. Postharvest Biol. Techn. 2: 105-115.
- Drake, S.R., Eisele, T.A., Elfving, D.C., Drake, M.A., Drake, S.L. and Visser, D.B. 2005. Effects of the bioregulators Aminoethoxyvinylglycine and Ethephon on Brix, Carbohydrate, Acid, and Mineral Concentrations in 'Scarletspur Delicious' Apple Juice. HortScience 40: 1421-1424.
- Elkins, R., Mitcham, E., Blakey, D. and Biasi, B. 2001. Use of Kaolin Clay to Enhance On-tree Color Retention of Red Sensation Bartlett Pear Fruit. HortScience 36: 108.

- Girardi, C.L., Corrent, A.R., Lucchetta, L., Zanuzo, M.R., Da Costa, T.S., Brackmann, A., Twyman, R.M., Nora, F.R., Nora, L., Silva, J.A. and Rombaldi, C.V. 2005. Effect of ethylene, intermittent warming and controlled atmosphere on postharvest quality and the occurrence of woolliness in peach (*Prunus persica* cv. Chiripá) during cold storage. *Postharvest Biol. Techn.* 1: 25-33.
- Glenn, D.M., Drake, S., Abbott, J.A., Puterka, G.J. and Gundrum, P. 2005. Season and Cultivar Influence the Fruit Quality Response of Apple Cultivars to Particle Film Treatments. *HortTechnology* 15: 249-253.
- Glenn, D.M., Erez, A., Puterka, G.J. and Gundrum, P. 2003. Particle Films Affect Carbon Assimilation and Yield in 'Empire' Apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128: 356-362.
- Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J. and Puterka, G.J. 2002. A Reflective, Processed-Kaolin Particle Film Affects Fruit Temperature, Radiation Reflection and Solar Injury in Apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127: 188-193.
- Glenn, D.M., Puterka, G. and Drake, S. 1999. The Use of Particle Film Technology in Tree Fruit Production. *HortScience* 34: 485.
- Glenn, D.M., Puterka, G., Drake, S.R., Unruh, T.R., Knight, A.L., Baherle, P., Prado, E. and Baugher, T.A. 2001. Particle Film Application Influences Apple Leaf Physiology, Fruit Yield and Fruit Quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126: 175-181.
- Glenn, D.M. and Puterka, G.J. 2000. Mineral Coating Could Cut Chemical Use in Agriculture. *ASHS NEWSLETTER*, June, p.16.
- HersHKovitz, V., Saguy, S.I and Pesis, E. 2005. Postharvest application of 1-MCP to improve the quality of various avocado cultivars. *Postharvest Biol. Techn.* 3: 252-264.
- Ju, Z., Duan, Y. and Ju, J. 1999. Combinations of GA₃ and AVG delay fruit maturation, increase fruit size and improve storage life of 'Feicheng' peaches. *J. Hort. Sci. Biol. Techn.* 74: 579-583.
- Kader, A. and Mitchell, F.G. 1989. *Postharvest Physiology*. J.H. LaRue and R.S. Johnson (Eds). Peaches, plums and nectarines: Growing and handling for fresh market. UC DANR Publ. 3331. pp. 158-164.
- Kondo, S., Setha, S., Rudell, D.R., Buchanan, D.A. and Mattheis, J.P. 2005. Aroma volatile biosynthesis in apples affected by 1-MCP and methyl jasmonate. *Postharvest Biol. Techn.* 1: 61-68.

- Liguori, G., Weksler, A., Zutahi, Y., Lurie, S. and Kosto, I. 2004. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of melting flesh peaches and nectarines. *Postharvest Biol. Techn.* 3: 263-268.
- Lurie, S. and Crisosto, C.H. 2005. Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest Biol. Techn.* 3: 195-208.
- Luza, J.G., Van Gorsel, R., Polito, V.S., and Kader, A.A. 1992. Chilling injury in peaches: A cytochemical and ultrastructural cell wall study. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117: 114-118.
- Mangrich, M.E. and Saltveit, M.E. 2000. Heat shocks reduce chilling sensitivity of cotton, kenaf, okra and rice seedling radices. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 125: 377-382.
- McGlasson, W.B., Rath, A.C. and Legendre, L. 2004. Preharvest application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) modifies harvest maturity and cool storage life of 'Arctic Snow' nectarines. *Postharvest Biol. Techn.* 36: 93-102.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27: 1254-1255.
- Menniti, A.M., Donati, I. and Gregori, R. 2006. Responses of 1-MCP application in plums stored under air and controlled atmospheres. *Postharvest Biol. Techn.* 3: 243-246.
- Mitchell, F.G., Mayer, G., Maxie, E.C. and Coates, W.W. 1974. Cold storage effects on fresh market peaches. *Calif. Agric.* 28:12-14.
- Proctor, J.T.A. 1974. Color Stimulation in Attached Apples with Supplementary Light. *Can. J. Plant Sci.* 54: 499-503.
- Rath, A.C. and Prentice, A.J. 2004. Yield increase and higher flesh firmness of 'Arctic Snow' nectarines both at harvest in Australia and after export to Taiwan following pre-harvest application of ReTain plant growth regulator (aminoethoxyvinylglycine, AVG). *Australian Journal of Experimental Agriculture* 3: 343-351.
- Rath, A.C., J.M. Wargo, J.M., Mills, S. 2004. Aminoethoxyvinylglycine (AVG) Applications to Commercial Blocks of 'TATURA 204', 'GOLDEN QUEEN' and 'TAYLOR QUEEN' Peaches Delays Fruit Maturity and Increases Fruit Size and Quality. *ISHS Acta Horticulturae* 653.

- Sane, V.A., Chourasia, A. and Nath, P. 2005. Softening in mango (*Mangifera indica* cv. Dashehari) is correlated with the expression of an early ethylene responsive, ripening related expansin gene, MiExpA1. *Postharvest Biol. Techn.* 3: 223-230.
- Schupp, J.R., Fallahi, E. and Chun, I.J. 2002. Effect of Particle Film on Fruit Sunburn, Maturity and Quality of 'Fuji' and 'Honeycrisp' Apples. *HortTechnology* 12: 87-90.
- Shellie, K.C. 1999. Muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit ripening and postharvest quality after a preharvest spray of aminoethoxyvinylglycine. *Postharvest Biol. Techn.* 1: 55-62.
- Sugar, D., Hilton, R.J. and van Buskirk, P.D. 2005a. Effects of Kaolin Particle Film and Rootstock on Tree Performance and Fruit Quality in 'Doyenne du Comice' Pear. *HortScience* 40: 1726-1728.
- Sugar, D., Powers, K.A., and Basile, S.R. 2005b. Mancozeb and Kaolin Applications Can Reduce Russet of 'Comice' Pear. *HortTechnology* 15: 272-275.
- Trivedi, P.K. and Nath, P. 2004. MaExp1, an ethylene-induced expansin from ripening banana fruit. *Postharvest Biol. Techn.* 6: 1351-1358.
- Vilas-Boas, E.V. and Kader, A. A. 2006. Effect of atmospheric modification, 1-MCP and chemicals on quality of fresh-cut banana. *Postharvest Biol. Techn.* 2: 155-162.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085722