

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ



Συντηρησιμότητα καρπών δύο ποικιλιών κερασιάς

Εργαστήριο Δενδροκομίας

Πτυχιακή Διατριβή

Τράιος Γεώργιος Αλέξανδρος

ΑΜ: 01812

ΒΟΛΟΣ, 2021

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ

Συντηρησιμότητα καρπών δύο ποικιλιών κερασιάς

Πτυχιακή Διατριβή
Τράιος Γεώργιος Αλέξανδρος
ΑΜ: 01812

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Γεώργιος Νάνος, Καθηγητής (Επιβλέπων)

Νικόλαος Τσιρόπουλος, Καθηγητής (μέλος)

Ουρανία Παυλή, Επίκ. Καθηγήτρια (μέλος)

ΒΟΛΟΣ, 2021

UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL CROP PRODUCTION AND RURAL
ENVIRONMENT
LABATORY OF POMOLOGY



Cherry fruit storage potential of two cherry cultivars

Laboratory of Pomology

Undergraduate Thesis

Traios Georgios Alexandros

Examination Committee:

Georgios Nanos, Professor (supervisor)

Nikolaos Tsiropoulos, Professor

Ourania Pavli, Asst. Professor

VOLOS, 2021

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της ποιότητας κερασιών των δύο κύριων σε παραγωγή στην Ελλάδα ποικιλιών, Larins και Ferrovia, κατά τη ψυχρυσυτήρηση τους σε μη ιδανικές συνθήκες (προσομοίωση μεταφοράς σε μακρινές αγορές). Μετρήθηκαν μακροσκοπικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των καρπών στη συγκομιδή και μετά από συντήρηση για 1 και 3 εβδομάδες μετά από εμφάπτιση ή σε μίγμα CaSp + Sekacit, σε σακούλες ερμητικά κλεισμένες ή με οπές και παρουσία ή μη του ποδίσκου. Με τη συντήρηση επηρεάστηκε το χρώμα φλοιού κύρια στην ποικ. Larins, πιθανόν λόγω εσωτερικής αποδιοργάνωσης, ενώ βελτιώθηκε η οργανοληπτική ποιότητα των κερασιών, καθώς έγιναν πιο γλυκά. Η εμφάπτιση στα CaSp + Sekacit και η ύπαρξη οπών στις πλαστικές συσκευασίες (μη ανάπτυξη τροποποιημένης ατμόσφαιρας) δεν βρέθηκαν να επηρεάζουν τη ποιότητα των συντηρούμενων κερασιών. Η απουσία ποδίσκου μείωσε τη ποιότητα των συντηρούμενων κερασιών ποικ. Larins, ενώ βελτίωσε το χρώμα φλοιού των κερασιών ποικ. Ferrovia. Οι μεταχειρίσεις δεν κατάφεραν να βελτιώσουν τη ποιότητα των κερασιών των δύο ποικιλιών για τις παρούσες συνθήκες συντήρησης, αλλά τα κεράσια διατήρησαν των εμπορική τους ποιότητα για τρεις εβδομάδες.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	4
Ευχαριστίες.....	7
Κατάλογος Σχεδιαγραμμάτων.....	8
Κατάλογος Εικόνων.....	9
Κατάλογος Πινάκων.....	10
Εισαγωγή.....	12
Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	14
Καταγωγή – Εξάπλωση της κερασιάς.....	14
Υφιστάμενη κατάσταση σε όλο τον κόσμο.....	14
Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα.....	17
Βοτανικά χαρακτηριστικά κερασιάς.....	18
Εδαφοκλιματικές Απαιτήσεις.....	24
Ποικιλίες.....	25
Ποικιλία Lapins.....	27
Ποικιλία Ferrovia.....	28
Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού και παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα.....	28
Συγκομιδή και συντήρηση των κερασιών.....	29
Βιοδιεγέρτες.....	30
Εφαρμογές.....	31
Σακούλες Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας (MAP).....	31
Σκοπός.....	33
Υλικά και Μέθοδοι.....	34
Φυτικό Υλικό – Κεράσια.....	34
Υλικά εμφάνισης.....	34
Δοκιμή – Εμβάπτιση με CaSp&Sekacit.....	35

Δοκιμή – Εμβάπτιση σε εκχύλισμα φυκιών RedBlock.....	38
Μετρήσεις Βάρους, χρώματος φλοιού, ΔΣΣ και οξύτητας.....	39
Στατιστική Ανάλυση των αποτελεσμάτων.....	41
Αποτελέσματα.....	42
Επίδραση της μεθόδου συντήρησης στην ποιότητα των κερασιών.....	42
Lapins.....	42
Ferrovia.....	45
Εμβάπτιση με Redblock.....	49
Lapins.....	50
Ferrovia.....	51
Συμπεράσματα.....	58
Βιβλιογραφία.....	59

Ευχαριστίες

Η πτυχιακή διατριβή πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Δενδροκομίας του Πανεπιστημίου Βόλου. Το θέμα της πτυχιακής διατριβής, μου ανατέθηκε από τον κ. Γεώργιο Δ. Νάνο, Καθηγητή Δενδροκομίας, τον οποίο ευχαριστώ βαθύτατα για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αλλά και για την επιστημονική του καθοδήγηση τόσο κατά το πειραματικό μέρος της μελέτης όσο και κατά την διάρκεια της συγγραφικής μου δουλειάς.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής καθηγητή Νικόλαο Τσιρόπουλο και επίκουρη καθηγήτρια Ουρανία Παυλή για τη βοήθειά τους και κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και για τη βελτίωση και αξιολόγηση της παρούσας διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης όλους μου τους φίλους για την συμπαράσταση που μου παρείχαν σ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, από καρδιάς ευχαριστώ τους γονείς μου για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια.

Κατάλογος Σχεδιαγραμμάτων

Σχεδιάγραμμα 1. Κορυφαίες χώρες στην παραγωγή κερασιών σε παγκόσμιο επίπεδο.	15
Σχεδιάγραμμα 2. Παραγωγή κερασιών στην Ελλάδα από το 2015 έως το 2019 (τόνοι).	17
Σχεδιάγραμμα 3. Οι κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην χώρα μας.....	27

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Κερασιά <i>Prunusavium</i>	19
Εικόνα 2. Φύλλα κερασιάς.....	20
Εικόνα 3. Μικτοί βλαστοί κερασιάς.....	21
Εικόνα 4. Ροζέτα κερασιάς.....	21
Εικόνα 5. Άνθη κερασιάς.....	22
Εικόνα 6. Καρπός κερασιάς.....	23
Εικόνα 7. Ενδοσπέρμιο ή σπέρματα κερασιάς.....	23
Εικόνα 8. Καρπός κερασιάς. Απεικονίζονται ο φλοιός, το ενδοκάρπιο και η σάρκα.	24

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Ετήσια παραγωγή κερασιών από το 2015 έως 2021 για τις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή κερασιών.....	16
Πίνακας 2. Βοτανική Ταξινόμηση της Κερασιάς.....	18
Πίνακας 3. Καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα ανά κατηγορία.....	26
Πίνακας 4. Πειραματικές μεταχειρίσεις ποικιλιών Lapins.....	36
Πίνακας 5. Πειραματικές μεταχειρίσεις ποικιλιών Ferrovia.....	37
Πίνακας 6. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων για τις μεταχειρίσεις με CaSp & Sekacit..	38
Πίνακας 7. Πειραματική μεταχείριση ποικιλιών Lapins&Ferrovia.....	38
Πίνακας 8. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων για την μεταχείριση με RedBlock.....	39
Πίνακας 9. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης στο βάρος των καρπών ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις.....	43
Πίνακας 10. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά την συντήρηση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χρώματος, για την ποικιλία Lapin.....	44
Πίνακας 11. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά την συντήρηση στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού, για την ποικιλία Lapin.....	45
Πίνακας 12. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά την συντήρηση στο βάρος του καρπού, για την ποικιλία Ferrovia.....	46
Πίνακας 13. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά την συντήρηση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χρώματος, για την ποικιλία Ferrovia.....	48

Πίνακας 14. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμβάπτισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά την συντήρηση στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού, για την ποικιλία Lapin.....	49
Πίνακας 15. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στο βάρος των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapin.....	50
Πίνακας 16. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στο χρώμα των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapin.....	51
Πίνακας 17. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapin.	51
Πίνακας 18. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στο βάρος των καρπών των κερασιών ποικιλίας Ferrovia.....	52
Πίνακας 19. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στο χρώμα των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapin.....	52
Πίνακας 20. Επίδραση της εμβάπτισης με Redbloc και της διάρκειας συντήρησης, στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapin.	53

Εισαγωγή

Για τη χώρα μας αλλά και για όλο τον κόσμο, η σημασία της καλλιέργειας της κερασιάς είναι ιδιαίτερα υψηλή, καθώς αποτελεί ένα είδος γεωργικής εκμετάλλευσης με ιδιαίτερα υψηλό αντίκτυπο όσον αφορά τόσο την εμπορική αλλά και οικονομική της αξία στη παγκόσμια αγορά ενώ ταυτόχρονα, αποτελεί μια αρκετά προσοδοφόρα καλλιέργεια για τους εκάστοτε παραγωγούς, πάντα βέβαια με τη προϋπόθεση της εφαρμογής από τους τελευταίους ορθών καλλιεργητικών πρακτικών. Η κερασιά, καλλιεργείται για το καρπό της σε πολλές περιοχές του κόσμου, κάτι που δείχνει τη ταχεία και ευρεία εξάπλωση της στον παγκόσμιο χάρτη. Η εντατικοποίηση και η εξάπλωση της έχει οδηγήσει στην αύξηση της παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αυξημένη παραγωγή σε συνδυασμό με την ευπάθεια του προϊόντος αλλά και εξαιτίας πλέον των νέων κλιματικών συνθηκών, έχουν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση των καρπών της κερασιάς και συνεπώς την μείωση της ποιότητας, κάτι που συνεπάγεται με την μείωση της αγοραστικής τους αξίας στην αγορά. Η υποβάθμιση της ποιότητας των κερασιών μετά τη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση μεταφράζεται με μείωση του βάρους, αλλαγές του χρώματος του καρπού, μαύρισμα του στελέχους, απώλεια της οξύτητας και σε διαφοροποιήσεις ως προς τα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ) (Martinez-Romero et al., 2006; Pereira et al., 2020; Rouphael & Colla, 2020). Η μείωση της ποιότητας κατά τη συντήρηση τους, έχει οδηγήσει στην ανάγκη για ανεύρεση νέων τρόπων για την ενίσχυση της παραγωγής αλλά και την αύξηση της συντήρησης των ιδιαίτερα ευπαθών αυτών προϊόντων. Σύμμαχος στη προσπάθεια αυτή αποτελεί η χρήση βιοδιεγερτών (Pereira et al., 2020; Rouphael & Colla, 2020). Παράλληλα, η χρήση ειδικών συσκευασιών όπως η MAP (συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας), συμβάλει σημαντικά στη καθυστέρηση όλων φυσικοχημικών αλλαγών που σχετίζονται τόσο με το κεράσι όσο και με πληθώρα άλλων φρούτων. Ο συνδυασμός δε σκευασμάτων για αύξηση της συντήρησης και χρήσης ειδικών συσκευασιών μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη διατήρηση των κερασιών (Martinez-Romero et al., 2006).

Έτσι, εξαιτίας της σημαντικότητας της καλλιέργειας και σε συνδυασμό με την ανάγκη για τη χρήση πιο φιλικά προσανατολισμένων προς το περιβάλλον προϊόντων, εκπονήθηκε η παρούσα μελέτη. Στη παρούσα ερευνητική διατριβή λοιπόν, έγινε η προσπάθεια αποτίμησης της επίδρασης τριών βιοδιεγερτών της εταιρίας Biogenus, στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού της κερασιάς κατά τη διάρκεια της

συντήρησης των καρπών της. Για τον λόγο αυτό ελέγχθηκαν το βάρος, η περιεκτικότητα σε ΔΔΣ, η οξύτητα και το χρώμα των καρπών ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. Παράλληλα, εκτιμήθηκε και η συμβολή της ύπαρξης ποδίσκου ή μη αλλά και ο τύπος της συσκευασίας στην ποιότητα των καρπών. Τα αποτελέσματα έδωσαν αξιόλογες πληροφορίες για την επίδραση των προϊόντων αυτών στα κεράσια και θα παρουσιαστούν στα επόμενα κεφάλαια.

Τέλος, στο παρόν κείμενο, γίνεται αναφορά στην καταγωγή και την εξάπλωση της κερασιάς, σε ορισμένα στατιστικά στοιχεία σχετικά με τη παραγωγή σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ αναφέρονται στοιχεία και για την εγχώρια παραγωγή. Επιπλέον, το ίδιο κεφάλαιο περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τα βοτανικά χαρακτηριστικά της κερασιάς αλλά και τις εδαφοκλιματικές απαιτήσεις, τις ποικιλίες ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις ποικιλίες *Ferrovina* και *Lapins*. Παράλληλα γίνεται αναφορά στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του καρπού όπως επίσης αναφέρονται στοιχεία και για τη μετασυλλεκτική διαχείριση τους. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση τους, βιοδιεγέρτες και σακούλες συντήρησης. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η μεθοδολογία με την οποία πραγματοποιήθηκε η πειραματική διαδικασία, όπως επίσης και τα αποτελέσματα για τα οποία έχει πραγματοποιηθεί στατιστική ανάλυση. Τέλος συγκρίνονται τα αποτελέσματα της έρευνας με άλλες έρευνες σε παγκόσμιο επίπεδο και κλείνοντας αναφέρονται τα συμπεράσματα της μελέτης.

Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Καταγωγή – Εξάπλωση της κερασιάς

Η καταγωγή της κερασιάς είναι μία πληροφορία που κανείς δεν μπορεί με βεβαιότητα να πει, ωστόσο φαίνεται πως η προέλευση της προήλθε από τη περιοχή της Κασπίας και της Μαύρης Θάλασσας και πιο συγκεκριμένα από τη Κερασούντα της σημερινής Τουρκίας. Εικάζεται βέβαια ότι εξαιτίας αυτού ονομάστηκε και η πόλη Κερασούντα (Καζαντζής και Μαρνασίδης, 2013). Η καλλιέργεια της κερασιάς στη χώρα μας αλλά και στις άλλες μεσογειακές χώρες έχει τις ρίζες της ακόμη από τα προϊστορικά χρόνια. Αυτό πιστοποιείται καθώς αποτελεί μία καλλιέργεια η οποία αναφέρεται πολλάκις από πολλούς αρχαίους Έλληνες στα δοκίμια και τα ποιήματα. Συγκεκριμένα αναφέρεται από τον Θεόφραστο, το 300 π.Χ., ενώ αναφορά γίνεται και από τον Πλίνιο στην Ιταλία κατά την ίδια χρονική περίοδο (Βασιλακάκης, 2010; Θεριός & Δημάση-Θεριού, 2013). Σύμφωνα μάλιστα με τον Θεόφραστο αυτός αναφέρει πως η κερασιά ευδοκίμει όπου και η φλαμουριά (Γανόπουλος, 2013).

Επιπλέον, η μεγάλη της εξάπλωση στην Ευρωπαϊκή χερσόνησο, αφού από την Ελλάδα και την Ιταλία η μεταφορά της έγινε και σε άλλες χώρες, φαίνεται καθώς αναφορές για την κερασιά υπάρχουν και στην βόρεια Ευρώπη και συγκεκριμένα από την Αγγλία κατά τον 1^ο αιώνα π.Χ. Εκτός όμως από την Ευρώπη, η κερασιά εξαιτίας της προσαρμοστικότητας που παρουσιάζει αλλά και της αντοχής στο ψύχος καλλιεργείται στις περισσότερες περιοχές σε παγκόσμιο επίπεδο (Θεριός & Δημάση-Θεριού, 2013).

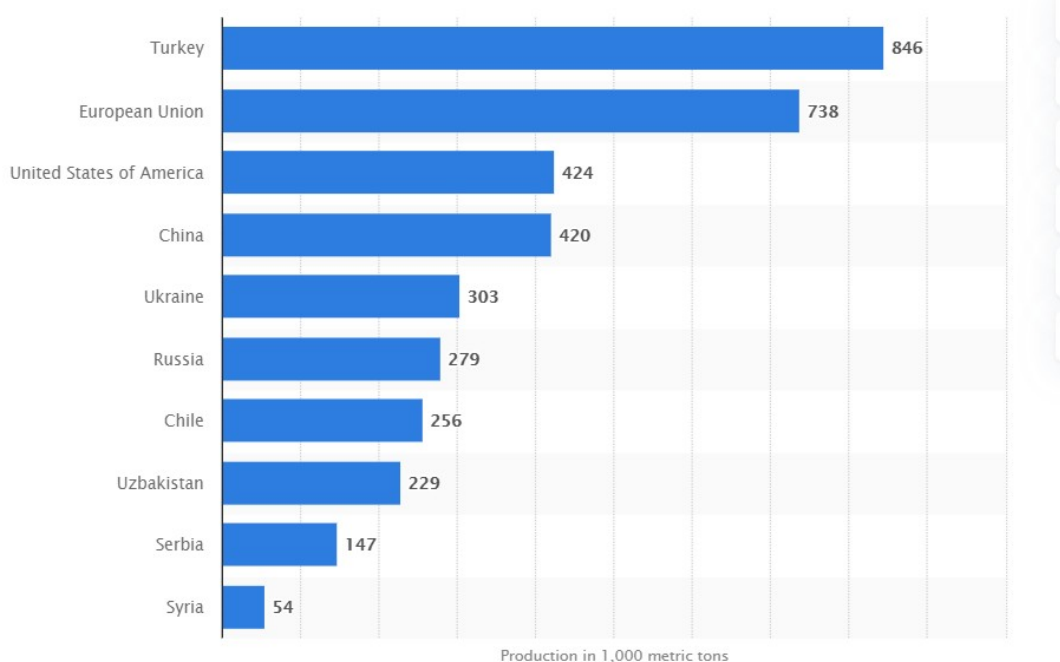
Στην χώρα μας μάλιστα, η καλλιέργεια της είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στους Νομούς Ημαθίας, Πιερίας, Πέλλας, σε Νομούς της Πελοποννήσου, αλλά και σε άλλες ορεινές και ημιορεινές περιοχές της χώρας μας (Βασιλακάκης, 2010; Θεριός & Δημάση-Θεριού, 2013).

Υφιστάμενη κατάσταση σε όλο τον κόσμο

Σύμφωνα με την Statista (2021), κατά το 2020, η Τουρκία αποτελεί τη πρώτη κατά σειρά χώρα παραγωγής κερασιών με τη παραγωγή της να είναι σημαντικά υψηλότερη από τις υπόλοιπες χώρες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως η παραγωγή

της κυμαίνεται στους 846000 μετρικούς τόνους, την ίδια στιγμή που οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παράγουν 738000 μετρικούς τόνους συνολικά. Έπονται στον Παγκόσμιο χάρτη και κατακτούν τη τρίτη θέση οι ΗΠΑ με την παραγωγή τους να είναι περίπου το 1/2 της παραγωγής της Τουρκίας. Η Κίνα φαίνεται σύμφωνα με το παρακάτω σχεδιάγραμμα πως μπαίνει δυναμικά στη παγκόσμια αγορά κερασιών (Σχεδιάγραμμα 1).

Σχεδιάγραμμα 1. Κορυφαίες χώρες στην παραγωγή κερασιών σε παγκόσμιο επίπεδο.



© Statista 2021

πηγή: Statista, 2021.

Όσον αφορά τη παραγωγή κερασιών τη τελευταία πενταετία σε παγκόσμιο επίπεδο, φαίνεται πως η Τουρκία είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή κερασιών (και όχι μόνο τα τελευταία χρόνια). Η παραγωγή των κερασιών τόσο στη γείτονα χώρα όσο και συνολικά σε παγκόσμια κλίμακα φαίνεται πως αυξάνεται και μάλιστα σύμφωνα με εκτίμηση της USDA κατά το 2020, η παράγωγη αναμένεται να αυξηθεί. Σύμφωνα με την εκτίμηση της USDA (2020), η εκτιμώμενη συνολική παραγωγή κατά το 2020/2021 θα είναι στους 3928 χιλιάδες τόνους, ενώ η παραγωγή για το 2019/2020, 2018/2019, 2017/2018, 2016/2017 και 2015/2016 ήταν στους 3868, 3834, 3494, 3404 και 3216 χιλιάδες τόνοι αντίστοιχα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Ετήσια παραγωγή κερασιών από το 2015 έως 2021 για τις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή κερασιών σε χιλιάδες τόνους.

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	Sep 2020/21
Production						
Turkey	719	795	809	824	846	918
European Union	751	734	620	835	738	703
China	250	330	380	340	420	450
United States	417	456	508	441	424	383
Ukraine	270	220	243	303	303	303
Chile	103	116	207	206	256	287
Russia	234	264	224	279	279	279
Uzbekistan	140	164	194	229	229	229
Serbia	128	118	119	147	147	147
Syria	54	54	54	54	54	54
Other	151	154	136	176	172	176
Total	3,216	3,404	3,494	3,834	3,868	3,928

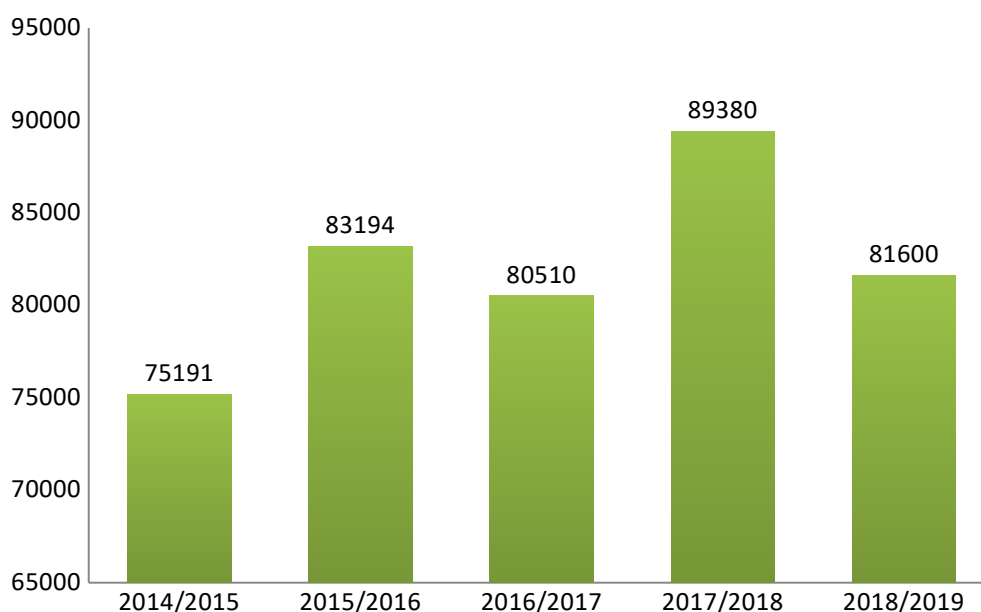
Πηγή: USDA, 2020.

Η χώρα μας βρίσκεται στη τρίτη θέση στη κατάταξη παραγωγής κερασιών ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με 81600 κατά το 2019. Πρώτη παραγωγός χώρα στην ΕΕ είναι η Ισπανία με τη παραγωγή της για το 2019 να καταγράφεται στα 183800 τόνους, ενώ στη δεύτερη θέση κατατάσσεται η Ιταλία με τη παραγωγή να είναι στους 98600 τόνους κατά το ίδιο έτος. Η θέση της χώρας μας στη παγκόσμια κατάταξη ήταν η 13^η για το 2018, ενώ την ίδια χρονιά την πρώτη θέση καταλαμβάνει η Τουρκία, την δεύτερη οι ΗΠΑ, την τρίτη θέση η Ουκρανία και την τέταρτη η Ρωσία (FAOSTAT, 2021). Τέλος, χώρες με έντονο ανταγωνισμό ως προς τη παραγωγή και εμπορία κερασιών είναι η Τουρκία, Ιταλία, η Ισπανία, η Ρουμανία, η Πολωνία, η Γαλλία, η Ουκρανία, αλλά και η Ρωσία (ΕΘΙΑΓΕ, 2011).

Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα

Η παραγωγή των κερασιών στην Ελλάδα τη τελευταία πενταετία παρουσιάζει αυξομειώσεις, με τη παραγωγή να φτάνει στα ανώτερα επίπεδα των τελευταίων πέντε χρόνων κατά το 2018 όπου η παραγωγή έφτασε του 89380 τόνους (Σχεδιάγραμμα 2).

Σχεδιάγραμμα 2. Παραγωγή κερασιών στην Ελλάδα από το 2015 έως το 2019 (τόνοι).



Πηγή: FAOSTAT, 2021.

Περνώντας στα εγχώρια δεδομένα, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ για το 2019, το σύνολο των εκτάσεων σε στρέμματα ήταν 157356 στρέμματα σε όλη την χώρα, με τα περισσότερα καλλιεργούμενα στρέμματα κερασιών, 124815 στρέμματα, να συγκεντρώνονται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Πιο συγκεκριμένα, στη Πέλλα καλλιεργούνται 101737 στρέμματα κεράσια με τη παραγωγή να καταγράφεται στους 43892 τόνους στον νομό, ενώ δεύτερος κατά σειρά νομός έρχεται ο νομός Ημαθίας με τα στρέμματα που καλλιεργούνται να είναι 10830 με τη παραγωγή να καταγράφεται στους 17965 τόνους. Μετά τη Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, η Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και η Περιφέρεια Θεσσαλίας παρουσιάζουν σημαντική παραγωγή αλλά σαφώς μικρότερη (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Η μέση απόδοση της κερασιάς, στην χώρα μας, ανά στρέμμα είναι μεταξύ 400 και 650 κιλών, ενώ η μέση σταθμισμένη τιμή που λαμβάνει ο παραγωγός για τη

πώληση των κερασιών είναι στο 1,5 ευρώ/κιλό. Η τιμή αυτή θεωρείται σημαντικά υψηλότερη από άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες φρούτων (ΕΘΙΑΓΕ, 2011).

Βοτανικά χαρακτηριστικά κερασιάς

Η κερασιά ανήκει στην οικογένεια Rosaceae και στην υποοικογένεια Prunoideae. Μαζί με τη κερασιά στην ίδια οικογένεια ανήκουν και το συγγενικό είδος της βυσσιιάς. Το λατινικό όνομα της κερασιάς είναι *Prunus avium* ($2x = 16$ χρωμοσώματα). Η βοτανική κατάταξη της κερασιάς φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Βοτανική Ταξινόμηση της Κερασιάς

Βασίλειο	Φυτά
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα
Υφομοταξία	Καρυοφυλλίδες
Διαίρεση	Magnoliophyta
Τάξη	Rosales
Οικογένεια	<i>Rosaceae</i>
Γένος	<i>Prunus</i>
Είδος	<i>Prunus avium</i>
Κοινή Ονομασία	Κερασιά

Η κερασιά είναι ένα φυλλοβόλο και ορθόκλαδο δέντρο (Εικόνα 1). Πρόκειται για ένα δέντρο με πολύ μεγάλη ανάπτυξη το ύψος του οποίου κυμαίνεται από 2,5 έως και 4 μέτρα. Η πυκνότητα με την οποία φυτεύεται σήμερα είναι από 667 δέντρα έως και 1250 δέντρα ανά εκτάριο. Το ριζικό σύστημα του δέντρου είναι πλούσιο. Η διάρκεια της ζωής της είναι περίπου 60 χρόνια, ενώ αρχίζει να είναι καρποφόρο από την ηλικία των τεσσάρων χρόνων, με τις ύψιστες αποδόσεις να παρατηρούνται κατά

το 20^ο έτος της ζωής της κερασιάς στα κλασικά υποκείμενα, ενώ στα νάνα υποκείμενα σήμερα η μέγιστη παραγωγή παρατηρείται από τον 7^ο χρόνο (Θερίος & Δημάση-Θερίου, 2013; Bujdosó & Hrotko, 2017).

Τα φύλλα της κερασιάς είναι μεγάλα, είναι οδοντωτά και αδενοφόρα, ενώ φέρουν νεκτάρια στους μίσχους (Εικόνα 2).



Εικόνα 1. Κερασιά *Prunus avium* σε ανθοφορία.



Εικόνα 2. Φύλλα κερασιάς.

Όσον αφορά τους οφθαλμούς, αυτοί διακρίνονται μεταξύ βλαστοφόρων και ανθοφόρων οφθαλμών. Οι βλαστοφόροι οφθαλμοί μπορεί να είναι επάκριοι ή πλάγιοι, ενώ οι ανθοφόροι οφθαλμοί που είναι συνάμα και τα αναπαραγωγικά όργανα της κερασιάς βρίσκονται στη βάση των μικτών βλαστών, των λεπτοκλαδιών, ενώ ακόμα μπορεί να βρίσκονται σε ροζέτες όπου σε κάθε ροζέτα υπάρχουν 4 με 5 ανθοφόροι οφθαλμοί (Εικόνα 3 & Εικόνα 4).



Εικόνα 3. Μικτοί βλαστοί κερασιάς.



Εικόνα 4. Ροζέτα κερασιάς.

Όσον αφορά τα άνθη της κερασιάς, τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται στις ροζέτες. Οι ροζέτες που φέρουν άνθη βρίσκονται σε κλαδιά ηλικίας τουλάχιστον δύο χρόνων, ενώ μπορεί να βρίσκονται και σε βλαστούς ηλικίας έως και 7 χρόνων. Λίγα από τα άνθη της κερασιάς φέρονται σε μεικτούς ετήσιους οφθαλμούς. Το χρώμα των ανθέων είναι λευκό, ενώ είναι αρκετά μεγάλα σε μέγεθος (Εικόνα 5). Αποτελούνται από 5 σέπαλα, 5 πέταλα, 20-30 στήμονες και έναν ύπερο. Ο ποδίσκος είναι μακρύς, ενώ άνθος και ποδίσκος είναι οργανωμένα σε ταξιανθίες που ονομάζονται ταξιανθίες σκιαδίου. Κάθε σκιάδιο έχει 2 έως 4 άνθη, ενώ ο κάθε ανθοφόρος οφθαλμός μπορεί να δώσει από 1 έως 3 καρπούς.



Εικόνα 5. Άνη κερασιάς.

Τέλος, ο καρπός είναι δρύπη, με το χρώμα τους να κυμαίνεται από κόκκινο έως κίτρινο (Εικόνα 6). Αποτελείται από τρία στρώματα, τον φλοιό, τη σάρκα και το ενδοκάρπιο, το κοινώς αναφερόμενο ως κουκούτσι, μέσα στο οποίο περικλείεται το σπέρμα του κερασιού (Εικόνα 7 & Εικόνα 8). Ανάλογα με τον τύπο της σάρκας τα κεράσια χωρίζονται σε τραγανόσαρκα ή απαλόσαρκα.



Εικόνα 6. Καρπός κερασιάς.



Εικόνα 7. Ενδοσπέρμιο ή σπέρματα κερασιάς.



Εικόνα 8. Καρπός κερασιάς. Απεικονίζονται ο φλοιός, το ενδοκάρπιο και η σάρκα.

Εδαφοκλιματικές Απαιτήσεις

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η κερασιά αποτελεί ένα δέντρο που παρουσιάζει ευρεία προσαρμοστικότητα όσον αφορά τις εδαφικές αλλά και κλιματικές συνθήκες. Παρόλα αυτά υπάρχουν και ιδανικές εδαφικές αλλά και κλιματικές συνθήκες στις οποίες η κερασιά παρουσιάζει καλύτερη προσαρμογή με αποτέλεσμα την μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας της.

Όσον αφορά τις εδαφικές συνθήκες, φαίνεται πως η κερασιά προσαρμόζεται από αμμοπηλώδη έως και βαριά εδάφη, με τα καταλληλότερα να είναι αυτά που παρουσιάζουν καλή αποστράγγιση. Το επιθυμητό pH για τη καλλιέργεια της κερασιάς είναι μεταξύ 6 ως 8, δηλαδή σε εδάφη ελαφρώς όξινα έως και αλκαλικά. Όπως έχει ήδη αναφερθεί μπορεί να καλλιεργηθεί τόσο σε ορεινές όσο και σε ημιορεινές περιοχές και κεκλιμένα εδάφη. Παρά τη προσαρμοστικότητα τους όμως σε ορεινές, ημιορεινές περιοχές και κεκλιμένα εδάφη, μπορούν να καλλιεργηθούν και σε πεδινές περιοχές, στις οποίες ωστόσο το δέντρο είναι εκτεθειμένο στους παγετούς (Θεριός & Δημάση-Θεριού, 2013; Χατζηχαρίσης & Καζαντζής, 2014).

Από την άλλη πλευρά και οι κλιματολογικές συνθήκες έχουν έναν ιδιαίτερο ρόλο στην προσαρμοστικότητα αλλά και στην αποδοτικότητα των κερασιών. Γενικά η κερασιά αποτελεί ένα δέντρο το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στην ασθένεια μονίλια, κάτι που σημαίνει πως είναι ιδιαίτερα σημαντικό να καλλιεργείται σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από πολύ ψυχρό ή πολύ ξηρό κλίμα, συνθήκες

δηλαδή καθόλου ευνοϊκές για την ανάπτυξη της μονίλιας (Βασιλακάκης, 2013). Πιο συγκεκριμένα, η θερμοκρασία αλλά και η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας επηρεάζουν σημαντικά την καλλιέργεια ως εξής (Θεριός & Δημάση-Θεριού, 2013):

✓ **Θερμοκρασία:** Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του έτους παίζει σημαντικό ρόλο στη παραγωγικότητα της κερασιάς. Οι οφθαλμοί παρουσιάζουν σημαντική ανθεκτικότητα στο ψύχος με την αντοχή αυτή συναρτήσκει των υπολοίπων δενδρωδών καλλιεργειών να είναι μεγαλύτερη από την ροδακινιά αλλά μικρότερη από τα μηλοειδή και τη δαμασκηνιά. Κατά την διάρκεια του χειμώνα οι απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες δηλαδή θερμοκρασία κάτω από τους 7 °C, είναι 800 με 1000 ώρες, ενώ χαμηλότερες θερμοκρασίες φαίνεται πως οδηγούν σε καταστροφή των ανθέων. Από την άλλη, ένα δροσερό καλοκαίρι ευνοεί ιδιαίτερα την ανθοφορία της επόμενης χρονιάς, καθώς υψηλές θερμοκρασίες κατά το καλοκαίρι οδηγούν στον σχηματισμό διπλού υπέρου με αποτέλεσμα τον σχηματισμό δίδυμων καρπών. Ιδανική θερμοκρασία μεταξύ Μάιου και Ιουλίου για τη παραγωγή εξαιρετικής ποιότητας καρπών αλλά και την ομαλή ανάπτυξη των δέντρων είναι οι 15 °C, γι' αυτό το λόγο προτιμώνται ορεινές περιοχές στις οποίες τέτοιες θερμοκρασίες είναι εφικτές.

✓ **Υγρασία:** Τα επίπεδα βροχοπτώσεων είναι καθοριστικός παράγοντας για την παραγωγή αλλά και την ποιότητα των κερασιών. Το επίπεδο βροχοπτώσεων κατά τη περίοδο της άνοιξης, ευνοεί την εμφάνιση μυκητολογικών ασθενειών κυρίως τη μονίλια, ενώ όταν αυτές παρατηρούνται κατά την ωρίμανση το αποτέλεσμα είναι να παρουσιάζεται το φαινόμενο του σχισίματος των καρπών λόγω ώσμωσης. Τέλος, η κερασιά αποτελεί ένα ιδιαίτερα απαιτητικό δέντρο σε άρδευση με αποτέλεσμα να χρειάζονται αρκετό νερό κατά την περίοδο του καλοκαιριού.

Ποικιλίες

Στην χώρα μας καλλιεργούνται αρκετές ελληνικές και ξένες ποικιλίες. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, στις κλασικές ποικιλίες, στις νέες, μεγαλόκαρπες και κατά ένα μεγάλο ποσοστό αυτογόνιμες ποικιλίες και στις ελληνικές τοπικές ποικιλίες. Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται

οι ποικιλίες που καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση στην χώρα μας ανά κατηγορία όπως αναφέρθηκε παραπάνω (Πίνακας 3) (ΕΘΙΑΓΕ, 2011; Θεριός & Δημάση – Θεριού, 2013).

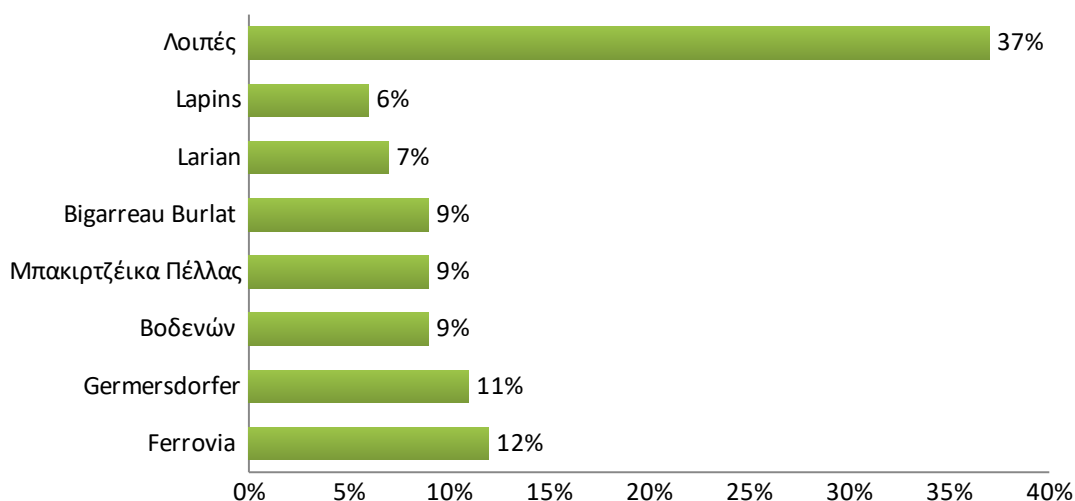
Πίνακας 3. Καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα ανά κατηγορία.

Κλασσικές Ποικιλίες	❖ Bigarreau Burlat	❖ VA
	❖ Lapins	❖ Germersdorfer
	❖ B.S. Hardy Giant	❖ Τραγανά Εδέσσης
	❖ Ferrovia	❖ Μπακιρτζέικα
Νέες Μεγαλόκαρπες	❖ Sweet Early	❖ Kordia
	❖ Early Lory	❖ Regina
	❖ Early Star	❖ Samba
	❖ Giorgia	❖ Black Star
	❖ Canada Giant	❖ Skeena
	❖ Grace Star	❖ Sabrina
Ελληνικές Τοπικές	❖ Blaze Star	❖ Sweet Heart
	❖ Κόκκινα Αναστασίας	❖ Μαύρο Κολινδρού
	❖ Τραγανό Κομοτηνής	❖ Φράουλα Βόλου
	❖ Μαύρο Πρώιμο Αχαΐας	❖ Πετροκέρασο Αχαΐας

Όσον αφορά τις κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στη χώρα μας και τα ποσοστά που καταλαμβάνουν στην ελληνική επικράτεια, χαρακτηριστικά αναφέρεται πως μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνει η ποικιλία Ferrovia, καταλαμβάνοντας το 12% των καλλιεργούμενων κερασιών στην Ελλάδα. Ακολουθεί η ποικιλία Germersdorfer με ποσοστό 11% στην ελληνική αγορά, ενώ στη τρίτη θέση βρίσκονται οι ποικιλίες Τραγανά Εδέσσης (Βοδενών), Μπακιρτζέικα Πέλλας και BigarreauBurlat καταλαμβάνοντας το 9% κάθε μία από αυτές αντίστοιχα. Το 8% αποτελείται από την ποικιλία Larian, ενώ το 7% των καλλιεργούμενων εκτάσεων με κεράσια είναι ποικιλίας Lapins. Τέλος, ένα μεγάλο ποσοστό της τάξης του 37% μοιράζεται σε διάφορες άλλες ποικιλίες τα ποσοστά των οποίων είναι σημαντικά

μικρότερα από αυτά που παρουσιάστηκαν παραπάνω (Σχεδιάγραμμα, 3) (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Τέλος, σύμφωνα με το ΕΘΙΑΓΕ (2011), οι ελληνικές τοπικές ποικιλίες αν και αποτελούν σημαντικό κομμάτι της ελληνικής καλλιέργειας, καταλαμβάνουν ένα πολύ μικρό κομμάτι ως προς τα καλλιεργούμενα στρέμματα συγκριτικά με άλλες ποικιλίες.

Σχεδιάγραμμα 3. Οι κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην χώρα μας.



Ποικιλία Lapins

Είναι μία μέσης πρωιμότητας κλασσική ποικιλία γλυκού κερασιού και παρουσιάζει εξαιρετικό εμπορικό ενδιαφέρον τόσο στην χώρα μας όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ωρίμανση της ξεκινά περίπου από τα τέλη του Μάη, ενώ μπορεί να φτάσει μέχρι και περίπου τα μέσα του Ιούνη. Ο καρπός της είναι καρδιόσχημος και πολύ μεγάλου μεγέθους με το βάρος του να κυμαίνεται γύρω στα 8,5 gr. Το χρώμα του κερασιού είναι βαθύ κόκκινο, ενώ η σάρκα του χαρακτηρίζεται από έντονο κόκκινο χρώμα, ιδιαίτερη υπόγλυκη γεύση και τραγανότητα όπως επίσης και άλλα γευστικά χαρακτηριστικά. Η ποικιλία είναι αυτογόνιμη και δεν απαιτεί επικονιαστή (Lane&Schmid, 1984; ΕΘΙΑΓΕ, 2011).

Ποικιλία Ferrovia

Πρόκειται για μία μεσοπρώιμη ποικιλία, με την ωρίμανση της να πραγματοποιείται στα τέλη του Μάη μέχρι το πρώτο 10ήμερο του Ιουνίου.

Κατατάσσεται στις κλασσικές ποικιλίες, με την οικονομική της αξία να είναι ιδιαίτερα μεγάλη, στην χώρα μας, μάλιστα, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, καταλαμβάνει σύμφωνα με τα στοιχεία του 2017 το 12% της καλλιεργούμενης έκτασης με κεράσια. Το μέγεθος του καρπού θεωρείται ικανοποιητικό, ενώ πρόκειται για ποικιλία με καρπό καρδιόσχημο και συνεκτικό, ενώ το χρώμα του είναι κόκκινο και λαμπερό. Χαρακτηρίζεται από καλή αντοχή στο σχίσιμο σε συνδυασμό με πολλά επιθυμητά χαρακτηριστικά όπως η γεύση της που θεωρείται πολύ ευχάριστη (ΕΘΙΑΓΕ, 2011; Pereiraetal., 2020).

Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού και παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα

Η ποιότητα των κερασιών αποτελεί ένα σημαντικό κριτήριο για τη πώληση τους. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά με βάση τα οποία γίνεται η εκτίμηση της ποιότητας είναι εσωτερικά και εξωτερικά. Τα εσωτερικά χαρακτηριστικά αποτελούνται από τη συνεκτικότητα ή διαφορετικά την τραγανότητα της σάρκας του κερασιού, τα Διαλυτά Στερεά Συστατικά (ΔΣΣ) όπου μετρούνται σε βαθμούς Brix, την οξύτητα (ΟΟ – ενεργός οξύτητα) και το λόγο ΔΣΣ/ΟΟ ή όπως αλλιώς μπορεί να αναφέρεται ως βαθμός ωριμότητας και σχετίζεται με την οργανοληπτική γλυκύτητα του καρπού.

Όσον αφορά τα εξωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των κερασιών αυτά σχετίζονται με την εμφάνιση του καρπού και του ποδίσκου. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τον καρπό, το μέγεθος του αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα ποιότητας για τα κεράσια, κάτι που μάλιστα επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και τη τιμή πώλησης του προϊόντος, καθώς όσο μεγαλύτερα είναι τα κεράσια τόσο μεγαλύτερη είναι και η τιμή τους στην αγορά. Το μέγεθος του καρπού μετράται είτε με τη διάμετρο του κερασιού είτε με το βάρος του. Πέρα από το μέγεθος, το σχήμα και το χρώμα αποτελούν επίσης δείκτες ποιότητας για τα κεράσια, καθώς ανάλογα με τη ποικιλία το σχήμα των κερασιών μπορεί να είναι στρόγγυλα ή καρδιόσχημα ή νεφρόσχημα, ενώ το χρώμα για να είναι αποδεκτό ανάλογα με τη ποικιλία μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες, το κόκκινο και το γαλανό. Επιπλέον, σημαντικό χαρακτηριστικό ποιότητας είναι και η ακεραιότητα του καρπού. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως είναι σημαντικό να μην υπάρχουν ελαττώματα όπως προσβολές από έντομα ή παθογόνους μικροοργανισμούς ή να μην υπάρχουν μηχανικά τραύματα στους καρπούς. Η ακεραιότητα του καρπού είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς όχι μόνο επηρεάζει

σημαντικά την άμεση πώληση των προϊόντων αλλά και τη συντήρησή τους με αποτέλεσμα καρποί οι οποίοι θα φέρουν μηχανικά τραύματα ή θα είναι προσβεβλημένα από έντομα, είναι ευάλωτα σε δευτερογενείς μολύνσεις από βακτήρια και μύκητες, καθιστώντας το προϊόν ακατάλληλο. Τέλος, τόσο το μέγεθος όσο και το χρώμα του ποδίσκου είναι επίσης ενδείξεις ποιότητας για τα κεράσια που συγκομίζονται και επηρεάζουν την εμπορική τους αξία.

Συγκομιδή και συντήρηση των κερασιών

Μετά τη συγκομιδή των καρπών είναι πολύ βασικό να αποφευχθούν ή να μειωθούν οι απώλειες των κερασιών. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να γίνει καλή εκτίμηση του χρόνου συγκομιδής σε συνδυασμό με την εφαρμογή κατάλληλων συνθηκών συντήρησης των κερασιών. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας στη συντήρηση θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για τη διατήρηση της ποιότητας των καρπών. Μάλιστα, θερμοκρασίες από 0 έως 2 °C, φαίνεται πως συμβάλουν στην αύξηση της διάρκειας ζωής των κερασιών αλλά και στη μείωση του σχηματισμού μωλωπισμών στους καρπούς. Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας θεωρείται η σχετική υγρασία καθώς όταν δεν είναι ρυθμισμένη τότε ευνοεί την απώλεια νερού από τους καρπούς, επηρεάζει το χρώμα των καρπών αλλά και τον ποδίσκο (Crisosto et al., 1993; Zoffoli et al., 2017).

Η διαχείριση των κερασιών μετασυλλεκτικά γίνεται με τη χρήση τεχνολογιών συντήρησης όπως είναι οι εξής (Θεριός & Δημάση – Θεριού, 2013; Wang et al., 2014):

- ❖ Συντήρηση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, όπου τα ποσοστά οξυγόνου είναι χαμηλά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τα ποσοστά του διοξειδίου του άνθρακα.
- ❖ Συσκευασία Τροποποιημένης ατμόσφαιρας.
- ❖ Χρήση εδωδιμων μεμβρανών.
- ❖ Χρήση χημικών σκευασμάτων για την διατήρηση της ποιότητας των κερασιών.

Βιοδιεγέρτες

Οι βιοδιεγέρτες αποτελούν φυσικές ουσίες που περιέχουν μία ή παραπάνω ουσίες ή/και μικροοργανισμούς που μπορούν να εφαρμοστούν σε σπόρους, στα φυτά αλλά ακόμη και στο έδαφος. Αυτές οι ουσίες προκαλούν αλλαγές στις ζωτικές και δομικές διαδικασίες προκειμένου να επηρεάσουν την ανάπτυξη των φυτών μέσω της ανάπτυξης βελτιωμένης αντοχής στις αβιοτικές καταπονήσεις, και αυξάνοντας την απόδοση και την ποιότητα των καρπών. Επιπλέον, η χρήση βιοδιεγερτών αυξάνει εκτός από τη ποιότητα των καρπών και τη μετασυλλεκτική συντηρησιμότητα των αγροτικών προϊόντων. Η χρήση τους συν τοις άλλοις φαίνεται πως μειώνει σημαντικά τη χρήση χημικών λιπασμάτων (Vasconelos & Chaves, 2019).

Έχουν διατυπωθεί πολλοί ορισμοί κατά διαστήματα για τους βιοδιεγέρτες. Κάποιοι ορισμοί υποστηρίζουν πως τα βιοδιεγερτικά θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ανάλογα με το τρόπο δράσης τους αλλά και την προέλευση του δραστικού συστατικού τους, ενώ άλλοι υποστηρίζουν πως τα προτεινόμενα βιοδιεγερτικά θα πρέπει να ταξινομούνται με βάση τη δράση τους στα φυτά ή από τις φυσιολογικές αντιδράσεις των φυτών και όχι από τη σύνθεση τους. Σε γενικές γραμμές βέβαια στους ορισμούς που διατυπώνονται τονίζεται η τελική επίδραση του λειτουργιών των βιοδιεγερτών στη παραγωγικότητα των φυτών, κάτι που δείχνει πως κάθε ορισμός των βιοδιεγερτών πρέπει να επικεντρώνεται είτε στις λειτουργίες τους ως προς τα φυτά, είτε στη φύση των ουσιών που τα αποτελούν ή ακόμη και στους τρόπους δράσης κάθε βιοδιεγερτικού (Du Jarbin, 2015; Vasconelos & Chaves, 2019).

Όσον αφορά τη προέλευση των βιοδιεγερτών χωρίζονται σε:

- ❖ Χουμικά και φουλβικά οξέα
- ❖ Προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και αμινοξέων
- ❖ Εκχυλίσματα φυκιών, εκχυλίσματα φυτικών μερών
- ❖ Εμβόλια μικροοργανισμών όπως μυκόριζες και ριζοβακτήρια
- ❖ Ανόργανες ενώσεις.

(Rouphael & Colla, 2020)

Η ταξινόμηση τους ανάλογα με το τρόπο δράσης τους είναι η εξής:

- ❖ Επίδραση στη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών

- ❖ Επίδραση στην εδαφική μικροβιακή δραστηριότητα
- ❖ Επίδραση σε συνθήκες βιοτικής και αβιοτικής καταπόνησης
- ❖ Επίδραση στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος
- ❖ Επίδραση στην αποδοτικότητα και τη ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων

(Rouphael & Colla, 2020)

Εφαρμογές

Οι βιοδιεγέρτες ως ουσίες έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε διάφορες αγροτικές καλλιέργειες τόσο στη χώρα μας όσο και στο εξωτερικό. Ανάμεσα στις πολλές αγροτικές καλλιέργειες βρίσκονται οι δενδρώδεις καλλιέργειες όπως τα εσπεριδοειδή και τα πυρηνόκαρπα, το αμπέλι και τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας όπως είναι ο αραβόσιτος το σιτάρι, το ρύζι κ.α. Επιπλέον, εφαρμογή βρίσκουν στα διάφορα ανθοκομικά είδη και αρωματικά φυτά όπως για παράδειγμα το δενδρολίβανο, σε λαχανοκομικά είδη όπως το μπρόκολο, το κρεμμύδι, η φράουλα, η ντομάτα κ.ά. Τέλος, στην Ευρώπη έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία και σε καλλωπιστικά φυτά, σε φυτώρια και χλοοτάπητες (Du Jarbin, 2015).

Σακούλες Τροποποιημένης Ατμόσφαιρας (MAP)

Η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας εφαρμόζεται στη βιομηχανία τροφίμων για πάνω από 90 χρόνια, με στόχο να παρατείνει τη διάρκεια ζωής και να συμβάλει στη διατήρηση της ποιότητας και την ασφάλεια φρέσκων φρούτων, λαχανικών και πολλών άλλων προϊόντων διατροφής (Opara et al., 2019). Ουσιαστικά πρόκειται για μία τεχνική που βοηθά στη μείωση της υποβάθμισης της ποιότητας αλλά και τη διάρκεια ζωής των προϊόντων κατά τη συντήρηση, τη μεταφορά αλλά και την εμπορία των προϊόντων (Zhuang et al., 2014). Πρόσφατα, οι σακούλες τροποποιημένης ατμόσφαιρας κερδίζουν έδαφος στον επιστημονικό τομέα αλλά αναπτύσσονται και σε βιομηχανικό επίπεδο, καθώς η εφαρμογή τους θεωρείται ως μία κατάλληλη και πρακτική τεχνολογία για τη συσκευασία φρέσκων φρούτων και φρέσκων προϊόντων γενικότερα (Opara et al., 2019).

Πιο συγκεκριμένα, η MAP είναι μία τεχνολογία συσκευασίας που τροποποιεί ή αλλάζει τη σύνθεση αερίου γύρω από τα προϊόντα, σε συσκευασίες τροφίμων, από τον κανονικό αέρα. Στον κανονικό αέρα οι συνθήκες που επικρατούν είναι 20,95%

O₂, 78,09% N₂, 0,93% Ar και 0,038% CO₂. Η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας είναι η συσκευασία όπου ένα προϊόν εγκλείεται μέσα σε αυτή, όπου η σύνθεση των αερίων εντός της συσκευασίας παρουσιάζει μεταβολή από την αρχική σύνθεση, ενώ στη συνέχεια δεν υπάρχει κάποιος έλεγχος όσον αφορά τη σύνθεση των αερίων. Η χρήση των MAP σε φρέσκα φρούτα και λαχανικά είναι πιο δύσκολη υπόθεση καθώς αυτά είναι ακόμη ζωντανά όχι μόνο μετά τη συγκομιδή αλλά και κατά τη μεταφορά και την εμπορία τους (Εικόνα 9). Έτσι, η επιτυχημένη χρήση τους βασίζεται όχι μόνο στη διαπερατότητα O₂ και CO₂ αλλά και στην αναπνευστική δραστηριότητα των συσκευασμένων προϊόντων (που σχετίζεται άμεσα με την ωριμότητα των καρπών και τη θερμοκρασία συντήρησης). Επιπλέον, εκτός αυτών των δύο παραγόντων οι ευεργετικές αυτές επιδράσεις από τη χρήση των MAP, εξαρτάται από πληθώρα άλλων παραγόντων όπως το είδος του προϊόντος, η ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξης, τη τεχνική συγκομιδής, τις διάφορες άλλες μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις, το γενικότερο περιβάλλον συντήρησης, συμπεριλαμβανομένης και της διαπερατότητας των αερίων του υλικού συσκευασίας όπως και άλλα πολλά (Zhuang et al., 2014).

Εικόνα 9. Σακούλα τροποποιημένης ατμόσφαιρας.



Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η εύρεση νέων τρόπων μετασυλλεκτικής διαχείρισης των κερασιών των ποικιλιών Lapins και Ferrovia, για την ενίσχυση της διάρκειας ζωής και της συντήρησής τους. Πιο συγκεκριμένα, έγινε μια προσπάθεια για την εκτίμηση της δυνατότητας χρήσης των βιοδιεγερτών μετασυλλεκτικά. Τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν από τη προσπάθεια αυτή είναι κατά πόσο η χρήση των βιοδιεγερτών μετασυλλεκτικά μπορεί να προκαλέσει κάτι επί των καρπών στις χαμηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον, η χρήση τους μπορεί να τροποποιήσει τη μικροχλωρίδα στην επιφάνεια του καρπού ώστε να μειωθούν οι απώλειες λόγω σήψεων, αλλά και αν μπορεί να επηρεάσει τη φυσιολογία των καρπών. Τα ερωτήματα αυτά θα γίνει προσπάθεια να απαντηθούν με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα έλαβε χώρα στο εργαστήριο Δενδροκομίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με έδρα τον Βόλο κατά την περίοδο Μάιου - Ιουνίου 2018.

Φυτικό Υλικό – Κεράσια

Οι καρποί κερασιών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής μελέτης συλλέχθηκαν από δύο διαφορετικές ποικιλίες κερασιών, “Larins” και “Ferrovia”. Τα κεράσια συγκομίστηκαν το Μάιο του 2018, στη περιοχή Γιαννακοχώρι του νομού Νάουσας από εμπορικό κερασεώνα, ενώ η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τυχαία και από διαφορετικά δέντρα μέσα στον οπωρώνα.

Κατά τη συγκομιδή και προκειμένου να διασφαλιστεί η πιθανότητα ανομοιογένειας όσον αφορά το κομμάτι της ωριμότητας, συλλέχθηκαν καρποί οι οποίοι πληρούσαν το κριτήριο της εμπορικής ωριμότητας. Επιπλέον, κατά τη πειραματική διαδικασία επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν μόνο καρποί που δεν παρουσίαζαν καμία προσβολή από παθογόνους μικροοργανισμούς ή έντομα όπως επίσης δεν παρουσίαζαν μηχανικά τραύματα. Τέλος, για τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν κατά την συντήρηση, χρησιμοποιήθηκαν καρποί με ποδίσκο και καρποί χωρίς ποδίσκο.

Υλικά εμφάπτισης

Κατά τη πειραματική διαδικασία έγινε εμφάπτιση των κερασιών στα προϊόντα Sekacit, CaSp και RedBlock.

Sekacit

Πρόκειται για ένα βιολογικό προϊόν θρέψης και η προέλευση του είναι 100% από εκχύλισμα φυτών. Η χρήση του προϊόντος βοηθά σημαντικά το φυτό να δυναμώσει, ενισχύοντας τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών έναντι σε έντονο βιοτικό στρες. Επιπλέον βοηθά σημαντικά τα φυτά που έχουν υποστεί οποιαδήποτε μορφή καταπόνησης να επανακάμψει άμεσα (Biogenus, 2021).

CaSp

Αποτελεί προϊόν θρέψης ασβεστίου και αποτελεί βιολογικό σκεύασμα. Η χρήση του συμβάλει στην ενίσχυση της κυτταροδιαίρεσης όπου το ασβέστιο αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Επιπλέον συμβάλει ουσιαστικά στην αύξηση της ξηράς ουσίας στον καρπό αλλά και κατ' επέκταση και στο ειδικό τους βάρος. Μετασυλλεκτικά οι συγκομιζόμενοι καρποί παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή σε πιέσεις όπως επίσης βοηθά και στο να μειωθεί η σήψη στους καρπούς (Biogenus, 2021).

RedBlock

Πρόκειται για ένα εμπορικό σκεύασμα με βάση το εκχύλισμα κόκκινων φυκιών πλούσιο σε ιώδιο. Προέρχεται από φυσική διεργασία ζύμωσης και συμπύκνωσης του παραγόμενου εκχυλίσματος. Δρα κυρίως ενισχύοντας τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών σε αβιοτικές καταπονήσεις, ενώ συμβάλει στην προώθηση της ωρίμανσης των καρπών αλλά και την βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του καρπού. Η χρήση του συνίσταται από την αρχή του χρωματισμού έως την ολοκλήρωση της ωρίμανσης των καρπών.

Δοκιμή – Εμβάπτιση με CaSp&Sekacit

Κατά την πειραματική διαδικασία καρποί κερασιών και των δύο ποικιλιών εμβάπτιστηκαν σε προϊόντα της εταιρίας Biogenus. Για τις ανάγκες των πειραμάτων παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα όγκου 4 λίτρων που περιείχε 80 gCaSp + 20 mL Sekacit, και έγινε εμβάπτιση καρπών των δύο ποικιλιών σε αυτό για 20 s. Στη περίπτωση του μάρτυρα η εμβάπτιση έγινε σε υδατικό διάλυμα χωρίς τη προσθήκη κάποιου προϊόντος (Πίνακας 4 & Πίνακας 5).

Αμέσως μετά την εμβάπτιση και στράγγισμα των καρπών, αυτά τοποθετήθηκαν σε σακούλες με δύο διαφορετικούς τρόπους. Στην μία περίπτωση γινόταν χρήση πλαστικής σακούλας με οπές, ο αριθμός των οποίων ήταν 20/σακούλα, ενώ οι οπές ήταν διαμέτρου 1,1 mm και γίνονταν με την βοήθεια πινέζας πάχους 1,1 mm. Στην άλλη περίπτωση γινόταν χρήση πλαστικής σακούλας χωρίς οπές, η οποία κλείνονταν ερμητικά. Σε κάθε σακούλα τοποθετούνταν 6 καρποί. Αφού οι καρποί τοποθετήθηκαν στις πλαστικές σακούλες, στη συνέχεια, οι πειραματικές μεταχειρίσεις συντηρήθηκαν σε ψυγείο, στο χώρο του εργαστηρίου με τη

θερμοκρασία που επικρατούσε κατά τη συντήρηση να είναι μεταξύ 2 – 5 °C. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι πειραματικές μεταχειρίσεις όπως πραγματοποιήθηκαν κατά τη πειραματική διαδικασία (Πίνακας 4 & Πίνακας 5). Για κάθε πειραματική μεταχείριση πραγματοποιήθηκαν 4 διαφορετικές επαναλήψεις.

Πίνακας 4. Πειραματικές μεταχειρίσεις ποικιλιών Larins.

Πειραματική μεταχείριση	Ύπαρξη Ποδίσκου	Τύπος Σακούλας
Χωρίς εμβάπτιση ΧΧΟ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα οπές
Χωρίς εμβάπτιση ΧΧΕ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Χωρίς εμβάπτιση ΧΜΟ	Με ποδίσκο	Σακούλα οπές
Χωρίς εμβάπτιση ΧΜΕ	Με ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Με εμβάπτιση ΜΧΟ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα οπές
Με εμβάπτιση ΜΧΕ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Με εμβάπτιση ΜΜΟ	Με ποδίσκο	Σακούλα οπές
Με εμβάπτιση ΜΜΕ	Με ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή

Πίνακας 5. Πειραματικές μεταχειρίσεις ποικιλιών Ferrovia.

Πειραματική μεταχείριση	Ύπαρξη Ποδίσκου	Τύπος Σακούλας
Χωρίς εμφάπτιση ΧΧΟ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα οπές
Χωρίς εμφάπτιση ΧΧΕ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Χωρίς εμφάπτιση ΧΜΟ	Με ποδίσκο	Σακούλα οπές
Χωρίς εμφάπτιση ΧΜΕ	Με ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Με εμφάπτιση ΜΧΟ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα οπές
Με εμφάπτιση ΜΧΕ	Χωρίς ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή
Με εμφάπτιση ΜΜΟ	Με ποδίσκο	Σακούλα οπές
Με εμφάπτιση ΜΜΕ	Με ποδίσκο	Σακούλα ερμητικά κλειστή

Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις όπου η πρώτη πραγματοποιήθηκε μετά τη συγκομιδή και πριν τη μεταφορά τους στο ψυγείο και οι άλλες δύο πραγματοποιήθηκαν κατά τη 1^η και τη 3^η εβδομάδα συντήρησης. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν λίγο μετά τη συγκομιδή αφορούσαν το βάρος κάθε σακούλας πριν αυτές τοποθετηθούν στο ψυγείο, και πάνω σε κάθε σακούλα αναγραφόταν το αρχικό βάρος. Παράλληλα σε κάθε σακούλα γινόταν σχετικές μετρήσεις για το χρώμα του φλοιού του καρπού, τα ΔΣΣ και την οξύτητα. Κατά το στάδιο της συντήρησης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σχετικά με το βάρος κάθε σακούλας, το χρώμα του φλοιού, τα ΔΣΣ και την οξύτητα, όπως επίσης καταγράφηκαν και τυχόν αλλοιώσεις/σήψεις στους καρπούς ανά σακουλάκι.

Πίνακας 6. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων για τις μεταχειρίσεις με CaSp & Sekacit.

	1 ^η Μέτρηση	2 ^η Μέτρηση	3 ^η Μέτρηση
Ferrovina	22/5/2018	29/5/2018	13/6/2018
Lapins	22/5/2018	29/5/2018	13/6/2018

Δοκιμή – Εμβάπτιση σε εκχύλισμα φυκιών RedBlock

Για τις ανάγκες του πειράματος παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα όγκου 4 λίτρων που περιείχε 10 mL RedBlock, όπου έγινε εμβάπτιση καρπών και των δύο ποικιλιών σε αυτό για 20 s. Στην περίπτωση του μάρτυρα η εμβάπτιση έγινε σε υδατικό διάλυμα χωρίς τη προσθήκη κάποιου προϊόντος (Πίνακας 7). Σε κάθε σακούλα τοποθετούνταν 6 καρποί. Αφού οι καρποί τοποθετήθηκαν στις πλαστικές σακούλες, στην συνέχεια, οι πειραματικές μεταχειρίσεις συντηρήθηκαν σε ψυγείο, στον χώρο του εργαστηρίου με την θερμοκρασία που επικρατούσε κατά τη συντήρηση να είναι μεταξύ 2 – 5 °C. Για κάθε πειραματική μεταχείριση πραγματοποιήθηκαν 4 διαφορετικές επαναλήψεις.

Πίνακας 7. Πειραματική μεταχείριση ποικιλιών Lapins&Ferrovina.

Ποικιλία	Πειραματική μεταχείριση
Lapins	Με εμβάπτιση
	Χωρίς εμβάπτιση
Ferrovina	Με εμβάπτιση
	Χωρίς εμβάπτιση

Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις όπου η πρώτη πραγματοποιήθηκε μετά τη συγκομιδή και πριν τη μεταφορά τους στο ψυγείο και οι άλλες δύο πραγματοποιήθηκαν κατά τη 1^η και τη 3^η εβδομάδα συντήρησης (Πίνακας 8). Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν λίγο μετά τη συγκομιδή αφορούσαν το βάρος κάθε σακούλας πριν αυτές τοποθετηθούν στο ψυγείο, και πάνω σε κάθε σακούλα αναγραφόταν το αρχικό βάρος. Παράλληλα σε κάθε σακούλα γινόταν σχετικές μετρήσεις για το χρώμα του φλοιού του καρπού, τα ΔΣΣ και την οξύτητα. Κατά το στάδιο της συντήρησης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σχετικά με το βάρος κάθε σακούλας, το χρώμα του φλοιού, τα ΔΣΣ και την οξύτητα, όπως επίσης καταγράφηκαν και τυχόν αλλοιώσεις/σήψεις στους καρπούς ανά σακουλάκι.

Πίνακας 8. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων για την μεταχείριση με RedBlock.

	1 ^η Μέτρηση	2 ^η Μέτρηση	3 ^η Μέτρηση
Ferrovio	22/5/2018	29/5/2018	13/6/2018
Lapins	22/5/2018	29/5/2018	13/6/2018

Μετρήσεις Βάρους, χρώματος φλοιού, ΔΣΣ και οξύτητας

Οι μετρήσεις του βάρους, του χρώματος του φλοιού των κερασιών, τα ΔΣΣ και της οξύτητας πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα παρακάτω.

Βάρος καρπών

Το βάρος των καρπών μετρήθηκε με τη βοήθεια της ηλεκτρονικής ζυγαριάς ακριβείας Kern με δύο δεκαδικά ψηφία (modelEW 600-ZM, Balingen, Germany).

Χρώμα Φλοιού

Η μέτρηση του χρώματος του φλοιού των καρπών έγινε με το χρωματόμετρο Minoltachromameter (ModelCR-400, MinoltaLtd, Osaka, Japan). Η μέτρηση του χρώματος έγινε σύμφωνα με το σύστημα μέτρησης CIELAB (L*, a*, b*). Οι μετρήσεις στους καρπούς πραγματοποιήθηκαν και στις δύο περιπτώσεις με τον ίδιο τρόπο. Το δείγμα λήφθηκε από τα δύο αντιδιαμετρικά μάγουλα του κάθε καρπού.

Ελήφθησαν οι τιμές των παραμέτρων L^* , a^* και b^* και ακολούθησε ο υπολογισμός των παραμέτρων C^* και Hue.

Πριν από κάθε μέτρηση με την βοήθεια λευκής και μαύρης πλάκας γινόταν βαθμονόμηση του οργάνου μέτρησης χρώματος. Για τα L^* , a^* και b^* , ισχύουν τα εξής:

- ❖ Το L^* κυμαίνεται από μαύρο $L^*=0$ έως λευκό $L^*=100$.
- ❖ Το χρώμα στο σημείο $a^*=0$, $b^*=0$ είναι άχρωμο (γκρι).
- ❖ Στον οριζόντιο άξονα:
 - ✓ Όταν το $a^*>0$ η απόχρωση είναι κόκκινη/μωβ.
 - ✓ Όταν το $a^*<0$ η απόχρωση είναι μπλε/πράσινη.
- ❖ Στον κατακόρυφο άξονα:
 - ✓ Όταν το $b^*>0$ η απόχρωση είναι κίτρινη.
 - ✓ Όταν το $b^*<0$ η απόχρωση είναι μπλε.

Το ακριβές χρώμα του έγχρωμου καρπού δίνεται από το συνδυασμό των παραμέτρων C^* και Hue. Ο υπολογισμός τους γίνεται με τις παρακάτω εξισώσεις:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Hue} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

Το C^* είναι μία παράμετρος ανάλογη με την ένταση/καθαρότητα του χρώματος από το γκρι μέχρι το καθαρό έγχρωμο. Όσο πιο μεγάλο είναι το C^* , τόσο πιο καθαρό χρώμα έχει ο καρπός. Τέλος, η γωνία Hue εκφράζει την απόχρωση (Hue=0° εκφράζει το κόκκινο, Hue=90° εκφράζει το κίτρινο, Hue=180° το μπλε-πράσινο και Hue=270° το μπλε) (McGuire 1992).

Διαλυτά Στερεά Συστατικά γυμού

Για τη μέτρηση των ΔΣΣ λήφθηκαν δύο αντιδιαμετρικά τμήματα περικαρπίου δηλαδή σάρκα και φλοιός. Τα δύο τμήματα λήφθηκαν από τον ποδίσκο ως τη βάση

του καρπού, από κάθε καρπό της επανάληψης. Αμέσως μετά τα κεράσια έγιναν χυμός, πραγματοποιήθηκε μία μέτρηση ανά επανάληψη, και μετρήθηκε η περιεκτικότητα των διαλυτών στερεών συστατικών, ΔΣΣ (%) με επιτραπέζιο ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο ATAGO (PocketRefractometerPal-1, Tokyo, Japan).

Οξύτητα

Η μέτρηση του pH πραγματοποιήθηκε στον πιο πάνω χυμό μετά από αραίωση 2 mL χυμού με 18 mL νερού. Η μέτρηση έγινε με τη βοήθεια πεχάμετρου, ενώ πιο συγκεκριμένα στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε το HannaInstruments (HI 9024 pHmeter, Woonsocket, RI, USA). Η οξύτητα τιτλοδοτήθηκε με σταδιακή ρίψη διαλύματος 0,1 N NaOH, ώστε να εξουδετερωθούν όλα τα οξέα (μέχρι το pH να φτάσει στο 8,2). Ακολούθησε υπολογισμός της οξύτητας σε % μηλικό οξύ

Στατιστική Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση του στατιστικού προγράμματος IBMSPSS 26.0 (SPSSStatisticsforWindows, Version 26.0, IBM Corp., Armonk, NY) χωριστά ανά ποικιλία (επομένως, η χρήση των δύο ποικιλιών θεωρήθηκε ως επανάληψη του πειράματος). Η επίδραση των παραγόντων επί των χαρακτηριστικών που εξετάστηκαν εκτιμήθηκε με ανάλυση διασποράς (ANOVA). Οι συγκρίσεις μεταξύ των μέσων όρων έγιναν με βάση το στατιστικό κριτήριο Duncan και πιθανότητα λάθους 5%

Αποτελέσματα

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναφορά όλων των αποτελεσμάτων της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Τα αποτελέσματα παραθέτονται παρακάτω.

Επίδραση της μεθόδου συντήρησης στη ποιότητα των κερασιών

Αμέσως μετά τη πειραματική διαδικασία, πραγματοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και σύμφωνα με αυτή παρακάτω φαίνονται τα αποτελέσματα εμφάνισης των καρπών των κερασιών με 80 gCaSp + 20 mL Sekacit. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά ποικιλία.

Lapins

Βάρος καρπών

Μετά από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε πως το βάρος του καρπού παρουσίασε σημαντική μείωση από τη πρώτη βδομάδα συντήρησης στη τρίτη βδομάδα συντήρησης, μάλιστα η μείωση του βάρους φαίνεται πως υπερδιπλασιάστηκε μεταξύ των δύο διαφορετικών μετρήσεων (Πίνακας 9). Όσον αφορά στους καρπούς με εμφάνιση φαίνεται πως παρατηρήθηκε μεγαλύτερη απώλεια βάρους από τη μεταχείριση όπου οι καρποί δεν είχαν υποστεί εμφάνιση πριν τη συντήρηση σε βιοδιεγέρτες.

Επίσης, καμιά διαφοροποίηση δεν καταγράφηκε ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις όσον αφορά το βάρος των καρπών (Πίνακας 9). Μικρότερο βάρος καρπού καταγράφηκε μετά από τρεις βδομάδες συντήρησης στα κεράσια χωρίς ποδίσκο, χωρίς εμφάνιση και με ερμητικά κλειστή σακούλα όπου το βάρος καταγράφηκε στα 5,01 g όπως επίσης και στα κεράσια με εμφάνιση, χωρίς ποδίσκο είτε αυτά ήταν σε ερμητικά κλειστή σακούλα είτε σε σακούλα με οπές, ενώ μικρό βάρος παρατηρήθηκε και στα κεράσια χωρίς εμφάνιση με ποδίσκο και με οπές αλλά κατά τη πρώτη βδομάδα συντήρησης. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δεν παρατηρήθηκε κάποια παραλλακτικότητα μεταξύ των μεταχειρίσεων, καθώς το βάρος των καρπών κατά τη συγκομιδή ήταν ενδιάμεσο εμπορικά.

Πίνακας 9. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης στο βάρος των καρπών ποικ. Larins ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις.

Μεταχείριση	Βάρος Καρπού		
	Συγκομιδή	1 ^η Εβδομάδα	3 ^η Εβδομάδα
MME	6,47b	6,69cd	6,76de
MMO	6,47b	6,31bcd	7,30ef
MXE	6,47b	6,29bcd	6,00b
MXO	6,47b	6,11bcd	6,55bcd
XME	6,47b	6,27bcd	6,06bc
XMO	6,47b	7,37f	6,37bcd
XXE	6,47b	6,31bcd	5,01a
XXO	6,47b	6,33bcd	6,31bcd

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το κριτήριο Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

Χρώμα φλοιού, καθαρότητα, απόχρωση

Όσον αφορά το χρώμα του φλοιού, παρατηρήθηκε να είναι πιο σκούρο (μικρότερο L^*) στις μεταχειρίσεις όπου δεν έγινε εμβάπτιση (από εδώ και στο εξής έτσι θα αναφέρεται ο μάρτυρας-εμβάπτιση σε νερό), ενώ ελάχιστη μείωση του L^* , δηλαδή ελαφρά πιο σκούρο χρώμα φλοιού παρατηρήθηκε στην μεταχείριση με κεράσια με εμβάπτιση, χωρίς ποδίσκο και με ερμητικά κλειστή σακούλα (Πίνακας 10).

Από την άλλη πλευρά, η καθαρότητα C^* του χρώματος του φλοιού παρουσίασε βελτίωση κατά την πρώτη βδομάδα συντήρησης συγκριτικά με την καταγεγραμμένη τιμή κατά τη συγκομιδή, η οποία βρέθηκε να είναι παρόμοια με τη καθαρότητα που καταγράφηκε κατά τη 3η βδομάδα συντήρησης (Πίνακας 10). Το υψηλότερο C^* , δηλαδή πιο καθαρό χρώμα παρατηρήθηκε στα εμβαπτισμένα με ποδίσκο και ερμητικά κλεισμένα κεράσια κατά τη 1^η βδομάδα συντήρησης. Τέλος, σε πολλές περιπτώσεις καταγράφηκε μεγαλύτερη καθαρότητα σε μεταχειρίσεις όπου οι καρποί δεν είχαν υποστεί εμβάπτιση.

Όσον αφορά την απόχρωση παρατηρήθηκε βελτίωση του κόκκινου χρώματος (μικρότερο hue) συγκριτικά με το χρώμα που παρατηρήθηκε κατά τη συγκομιδή των

καρπών (Πίνακας 10). Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει πως η εμφάνιση δεν τροποποίησε το κόκκινο χρώμα του φλοιού. Από την άλλη η ύπαρξη ποδίσκου φαίνεται πως βελτίωσε το κόκκινο χρώμα (μικρότερο hue) κατά τη 3^η βδομάδα συντήρησης, συγκριτικά με τη 1^η βδομάδα συντήρησης όπου το χρώμα τους ήταν λιγότερο κόκκινο (μεγαλύτερο hue).

Πίνακας 10. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσίας οπών κατά τη συντήρηση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χρώματος, για τη ποικιλία Larins.

Μεταχείριση	Χρώμα								
	L			C			hue		
	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.
MME	35,1f	33,1def	31,4abcd	33,3abcd	38,4f	30,5a	22,6cd	23,3cd	20,0a
MMO	35,1f	33,7def	32,6bcde	33,3abcd	34,9cdef	31,5abc	22,6cd	22,6cd	21,4abcd
MXE	35,1f	34,9ef	33,8def	33,3abcd	34,6bcde	31,3ab	22,6cd	22,9cd	21,2abcd
MXO	35,1f	32,3abcd	33,1def	33,3abcd	35,9def	34,3bcde	22,6cd	22,8cd	22,9cd
XME	35,1f	30,0a	30,6abc	33,3abcd	34,7bcde	33,1abcd	22,6cd	21,1abc	21,5abcd
XMO	35,1f	32,2abcd	31,6abcd	33,3abcd	37,9ef	30,1a	22,6cd	23,4d	20,3ab
XXE	35,1f	30,6abc	30,1a	33,3abcd	36,0def	38,0ef	22,6cd	21,7abcd	22,8cd
XXO	35,1f	32,8cdef	30,3ab	33,3abcd	36,2def	36,7def	22,6cd	22,3bcd	22,3bcd

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το κριτήριο Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

ΔΣΣ, οξύτητα και ΔΣΣ/οξύτητα

Τα ΔΣΣ δεν παρουσίασαν κάποια διαφοροποίηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις.

Για την οξύτητα καταγράφηκε μείωση από τη 1^η βδομάδα στη 3^η βδομάδα συντήρησης. Η εμφάνιση και η ύπαρξη ή μη οπών δεν τροποποίησαν την οξύτητα. Μερικώς μόνο οι καρποί χωρίς ποδίσκο παρουσίασαν υψηλότερη οξύτητα συγκριτικά με τις μεταχειρίσεις όπου τα κεράσια είχαν ποδίσκο.

Τέλος, η σχέση ΔΣΣ/οξύτητα παρουσίασε αύξηση από τη 1^η βδομάδα στη 3^η βδομάδα συντήρησης. Η εμβάπτιση και η ύπαρξη ή μη οπών δεν μετέβαλαν τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα. Μερικώς μόνο οι καρποί χωρίς ποδίσκο έδειξαν μικρότερη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα σε σύγκριση με τους καρπούς με ποδίσκο (Πίνακας, 11).

Πίνακας 11. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμβάπτισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσίας οπών κατά τη συντήρηση στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού, για τη ποικιλία Lapins.

ΔΣΣ, Οξύτητα και ΔΣΣ/Οξύτητα									
Μεταχείριση	ΔΣΣ			Οξύτητα			ΔΣΣ/Οξύτητα		
	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.
MME	13,2a b	12,7a	12,9a	0,8e	0,762d e	0,64a	16,6a	16,6a	20,1de
MMO	13,2a b	13,7b	13,6a b	0,8e	0,73cde	0,70abcd	16,6a	18,5bc d	19,6de
MXE	13,2a b	12,97a b	12,8a	0,8e	0,78de	0,68abc	16,6a	16,8ab	18,9cd e
MXO	13,2a b	12,9a	13,1a b	0,8e	0,75cde	0,65ab	16,6a	17,2ab	20,2e
XME	13,2a b	13,0b	13,0a b	0,8e	0,74cd	0,65ab	16,6a	17,5abc	19,9de
XMO	13,2a b	13,3ab	12,8a	0,8e	0,78de	0,65ab	16,6a	17,1ab	19,6de
XXE	13,2a b	12,9a	12,8a	0,8e	0,77de	0,73abcd e	16,6a	16,8a	17,7ab c
XXO	13,2a b	12,9a	13,0a b	0,8e	0,8e	0,79e	16,6a	16,4a	16,7a

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

Ferrovía

Βάρος καρπού

Το βάρος του καρπού παρουσίασε παρόμοια μείωση και στη ποικιλία Ferrovía με αυτή της ποικιλίας Lapins με τη συντήρηση. Ωστόσο, πιο συγκεκριμένα οι απώλειες του βάρους αυξήθηκαν από την 1^η στην 3^η βδομάδα συντήρησης, με αυτές να παρουσιάζουν διπλασιασμό. Στις συσκευασίες με οπές παρατηρήθηκε μεγαλύτερη απώλεια βάρους συγκριτικά με τις σακούλες χωρίς οπές. Στους καρπούς με

εμβάπτιση καταγράφηκε μεγαλύτερη απώλεια βάρους σε σύγκριση με τους καρπούς που δεν εμβαπίστηκαν πριν τη συντήρηση. Η ύπαρξη ποδίσκου δεν έδειξε να έχει κάποια επίδραση στο βάρος των καρπών καθώς παρατηρήθηκε παρόμοια απώλεια βάρους κατά τη συντήρηση.

Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση στα βάρους μεταξύ των μετρήσεων ανάμεσα στο διαφορετικό χρόνο μέτρησης ή ανάμεσα στις διαφορετικές μεταχειρίσεις (Πίνακας 12). Στη μεταχείριση με εμβάπτιση, χωρίς ποδίσκο και με οπές, μετά από τρεις βδομάδες συντήρησης καταγράφηκε το μικρότερο βάρος καρπού, σε αντίθεση με τη μεταχείριση όπου τα κεράσια ήταν χωρίς εμβάπτιση, με ποδίσκο και με οπές κατά τη 1^η βδομάδα συντήρησης όπου παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο βάρος καρπού. Κατά τη συγκομιδή το βάρος καρπού παρουσίασε ενδιάμεση τιμή, τιμή η οποία δεν διέφερε μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης τιμής βάρους καρπού που μετρήθηκε συνολικά.

Πίνακας 12. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμβάπτισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά τη συντήρηση στο βάρος του καρπού, για τη ποικιλία Ferrovia.

Μεταχείριση	Βάρος Καρπού		
	Συγκομιδή	1 ^η Εβδομάδα	3 ^η Εβδομάδα
MME	7,55a	7,67bc	7,77bc
MMO	7,55a	7,49abc	7,82bc
MXE	7,55a	7,72bc	7,68bc
MXO	7,55a	7,24abc	6,76c
XME	7,55a	8,00b	7,40abc
XMO	7,55a	7,60abc	6,99bc
XXE	7,55a	7,36abc	6,98bc
XXO	7,55a	7,42abc	7,42abc

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το κριτήριο Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

Χρώμα φλοιού, καθαρότητα, απόχρωση

Κατά τη 3^η βδομάδα συντήρησης παρατηρήθηκε πως το χρώμα του φλοιού παρουσίασε μικρότερο L*, δηλαδή έγινε πιο σκούρο κατά την συντήρηση, ενώ φαίνεται πως ούτε η εμβάπτιση επηρέασε το χρώμα του φλοιού (Πίνακας 13).

Η καθαρότητα από την άλλη παρουσίασε αύξηση με τη συντήρηση καθώς το C* καταγράφηκε αυξημένο (Πίνακας 13). Η αύξηση αυτή φαίνεται πως δεν επηρεάστηκε από την εμβάπτιση, αλλά ούτε και από την ύπαρξη ή όχι ποδίσκου στα κεράσια, ωστόσο οι ερμητικά κλειστές σακούλες σύμφωνα με τις καταγραμμένες τιμές, έδειξαν μειωμένο C*, παρουσιάζοντας λιγότερο καθαρό χρώμα σε σύγκριση με τα κεράσια των οποίων οι σακούλες είχαν οπές.

Τέλος, η συντήρηση προέκυψε πως επηρέασε το κόκκινο χρώμα του φλοιού, καθώς καταγράφηκε αύξηση του hue, δηλαδή έγινε λιγότερο κόκκινο, συγκριτικά με τη μέτρηση που έγινε κατά τη συγκομιδή (Πίνακας 13). Μάλιστα, προέκυψε πως διαφορά δεν παρατηρήθηκε ως προς το hue, από τη 1^η βδομάδα έως και τη 3^η βδομάδα, ενώ παρατηρήθηκε από τη συγκομιδή έως την 1^η βδομάδα. Επιπλέον, τόσο η εμβάπτιση ή μη, η ύπαρξη ποδίσκου ή όχι, όσο και η ύπαρξη ή μη οπών στις σακούλες δεν είχαν κάποια επίδραση στην αλλαγή του κόκκινου χρώματος των κερασιών καρπού.

Πίνακας 13. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφάνισης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσίας οπών κατά τη συντήρηση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χρώματος, για τη ποικιλία Ferrovia.

Μεταχείριση	Χρώμα								
	L			C			hue		
	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.
MME	30,6a	27,4bc	28,8cd	22,3a	26,4cdef	22,4a	16,9a	18,5abcd	17,5abc
MMO	30,6a	28,2abc	30,3ef	22,3a	27,4f	22,8ab	16,9a	19,7d	19,2cd
MXE	30,6a	27,7bc	28,2abc	22,3a	25,5bcdef	23,1ab	16,9a	18,2abcd	18,2abcd
MXO	30,6a	29,0def	25,5f	22,3a	25,0abcdef	25,0abcd	16,9a	17,9abcd	17,5abc
XME	30,6a	27,8abc	28,7cd	22,3a	26,6def	22,6a	16,9a	19,0cd	18,0abcd
XMO	30,6a	28,4abc	29,4def	22,3a	25,1abcdef	31,2g	16,9a	18,1abcd	-
XXE	30,6a	28,7cd	26,9b	22,3a	27,2ef	23,1ab	16,9a	19,7d	17,1ab
XXO	30,6a	28,5cd	27,4b	22,3a	23,8abc	24,6abcd	16,9a	18,4abcd	18,7bcd

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

ΔΣΣ, οξύτητα και ΔΣΣ/οξύτητα

Σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει πως ενώ τα ΔΣΣ μειώθηκαν με τη συντήρηση, εντούτοις φαίνεται πως καμία από τις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν δεν επηρέασαν τη μείωση αυτή (Πίνακας 14). Δηλαδή, δεν παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων που υπήρξε εμφάνιση ή όχι, είχαν ποδίσκους ή όχι αλλά και ούτε με την ύπαρξη ή όχι οπών στις σακούλες.

Η οξύτητα παρουσίασε κι αυτή διαφοροποίηση μεταξύ των διαφορετικών μετρήσεων, με αυτή να καταγράφει μείωση τόσο από την συγκομιδή έως την 1^η βδομάδα, όσο και από τη 1^η βδομάδα συντήρησης έως και τη 3^η βδομάδα συντήρησης (Πίνακας 14). Ομοίως με παραπάνω, δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση μεταξύ των

διαφορετικών μεταχειρίσεων, καθώς σε όλες παρουσιάστηκε παρόμοια μείωση της οξύτητας.

Τέλος, όσον αφορά τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα, αυτή παρουσίασε αύξηση και κατά τη συγκομιδή έως την 1^η βδομάδα, όσο και από την 1^η βδομάδα έως την 3^η βδομάδα συντήρησης (Πίνακας 14). Η ύπαρξη ποδίσκου ή όχι, η ύπαρξη ή όχι οπών στις σακούλες, αλλά και η εμφύσηση ή όχι δεν επηρέασαν τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα. Ωστόσο, εξαίρεση αποτέλεσε κατά την 1^η βδομάδα συντήρησης, η εμφύσηση των κερασιών, όπου στις μεταχειρίσεις που εμφύσηστηκαν ανεξάρτητα από τις άλλες δύο παραμέτρους, παρουσιάστηκε μικρότερη σχέση ΔΣΣ/οξύτητας, κατά την 1^η βδομάδα συντήρησης, σε σχέση με τα μη εμφύσησμένα κεράσια.

Πίνακας 14. Επίδραση της διάρκειας συντήρησης, της εμφύσησης των κερασιών με βιοδιεγέρτες, της ύπαρξης ποδίσκου και της παρουσία οπών κατά τη συντήρηση στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού, για τη ποικιλία Ferrovia.

ΔΣΣ, Οξύτητα και ΔΣΣ/Οξύτητα									
Μεταχείριση	ΔΣΣ			Οξύτητα			ΔΣΣ/Οξύτητα		
	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.	Συγκ.	1 ^η Εβδ.	3 ^η Εβδ.
MME	13,9c d	14,2e	13,1ab	1,04d	1,04d	0,85a	13,4a	14,1abc	15,3cdef
MMO	13,9c d	12,3abc d	13,9d	1,04d	0,95bc d	0,89ab c	13,4a	14,0ab	15,7ef
MXE	13,9c d	13,1abc	13,0ab	1,04d	0,97cd	0,83a	13,4a	13,5a	15,9f
MXO	13,9c d	13,4abc d	13,2abc d	1,04d	1,00d	0,85a	13,4a	13,5a	15,5ef
XME	13,9c d	13,8bcd	13,8bcd	1,04d	0,95bc d	0,87ab	13,4a	14,5abcde	15,8f
XMO	13,9c d	12,3abc d	13,0a	1,04d	0,97cd	0,91ab c	13,4a	13,7a	14,3abcd
XXE	13,9c d	13,6abc d	13,1ab	1,04d	0,97cd	0,86a	13,4a	14,0ab	15,3bcde f
XXO	13,9c d	14,1e	13,5abc d	1,04d	0,97cd	0,90ab c	13,4a	14,6abcde f	15,0bcde f

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$

Εμβάπτιση με Redblock

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμβάπτισης των ποικιλιών Lapins και Ferrovia στο Redblock.

Lapins

Όσον αφορά την εφαρμογή του Redblock στην ποικιλία Lapins, φαίνεται πως δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή στο βάρος του καρπού, το χρώμα φλοιού, τα ΔΣΣ, την οξύτητα και τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα (Πίνακες 15, 16 & 17). Ωστόσο, φαίνεται πως παρατηρήθηκε κάποια διαφοροποίηση όσον αφορά τη καθαρότητα του χρώματος, καθώς μετρήθηκε μεγαλύτερο C* συγκριτικά με την περίπτωση του μάρτυρα στον οποίο δεν είχε προηγηθεί εμβάπτιση. Επιπλέον, όσον αφορά το χρώμα, καταγράφηκε μεγαλύτερο hue στο φλοιό στα εμβαπτισμένα κεράσια σε σχέση με τη μεταχείριση του μάρτυρα.

Από την άλλη πλευρά φαίνεται πως, στη περίπτωση του μάρτυρα, δεν καταγράφηκαν διαφοροποιήσεις ως προς το βάρος του καρπού και τη καθαρότητα του φλοιού, C* με τη συντήρηση (Πίνακες 15 & 16). Ωστόσο, παρατηρήθηκε πως ο φλοιός των κερασιών ήταν πιο σκούρος και πιο κόκκινος καθώς καταγράφηκαν μικρότερα L* και hue. Επιπλέον, μετά την συντήρηση καταγράφηκαν μειωμένα ΔΣΣ, ενώ μειώθηκε και η οξύτητα, ενώ καταγράφηκε αύξηση της σχέσης ΔΣΣ/οξύτητα με αποτέλεσμα τα κεράσια να είναι πιο γλυκά σε σχέση με την 1^η μέτρηση κατά τη συγκομιδή (Πίνακας 17).

Πίνακας 15. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης στο βάρος των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapins.

	Μέτρηση	Βάρος καρπών (g)
Μάρτυρας	3^η Εβδ.	6,37ab
	Συγκ.	6,47a
Redblock	3^η Εβδ.	6,16b
	Συγκ.	6,70a

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$

Πίνακας 16. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης στο χρώμα των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapins.

Μεταχείριση	Μέτρηση	L*	C*	Hue
Μάρτυρας	3^η Εβδ.	31,6c	30,1d	20,3c
	Συγκ.	35,1a	33,3c	22,6b
Redblock	3^η Εβδ.	32,5bc	35,5b	22,7b
	Συγκ.	33,3b	38,3a	24,2a

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$

Πίνακας 17. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών των κερασιών ποικιλίας Lapins.

		ΔΣΣ (%)	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/Οξύτητα
Μάρτυρας	3^η Εβδ.	12,8b	0,65c	19,6a
	Συγκ.	13,2a	0,80a	16,6c
Redblock	3^η Εβδ.	12,9b	0,67c	19,3a
	Συγκ.	13,4a	0,73b	18,4b

Μέσοι όροι ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σύμφωνα με το Duncan για επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$

Ferrovía

Για τη ποικιλία Ferrovía μετά από εμβάπτιση με το Redblock δεν καταγράφηκε κάποια αλλαγή στο βάρος του καρπού, όπως επίσης δεν παρατηρήθηκε αλλαγή ούτε στη καθαρότητα, την απόχρωση, τα ΔΣΣ, την οξύτητα και τη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα (Πίνακες 18, 19 & 20). Ωστόσο, παρατηρήθηκε κάποια διαφοροποίηση ως προς τη φωτεινότητα των κερασιών, καθώς καταγράφηκε μικρότερο L* έπειτα από τρεις βδομάδες συντήρησης, συγκριτικά με τη περίπτωση του μάρτυρα.

Τέλος, όσον αφορά τον μάρτυρα δεν παρατηρήθηκε ούτε εκεί κάποια αλλαγή με τη συντήρηση ως προς το βάρος των καρπών, τη καθαρότητα, την απόχρωση αλλά και τα ΔΣΣ (Πίνακες 18, 19 & 20). Συγκριτικά με την αρχική μέτρηση κατά τη συγκομιδή, στα κεράσια έπειτα από τρεις βδομάδες μειώθηκε η φωτεινότητα του χρώματος του φλοιού όπως και η οξύτητα, ενώ αυξήθηκε η γλυκύτητα συγκριτικά με την αρχική ποιότητα των κερασιών.

Πίνακας 18. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης, στο βάρος των καρπών των κερασιών ποικιλίας Ferrovia.

	Μέτρηση	Βάρος καρπού (g)
Μάρτυρας	3 ^η Εβδ.	7,00c
	Συγκ.	7,55b
Redblock	3 ^η Εβδ.	7,89a
	Συγκ.	7,61ab

Πίνακας 19. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης, στο χρώμα των καρπών των κερασιών ποικιλίας Ferrovia.

Μεταχείριση	Μέτρηση	L*	C*	Hue
Μάρτυρας	3 ^η Εβδ.	29,4b	31,2a	20,7a
	Συγκ.	30,6a	22,3d	16,9c
Redblock	3 ^η Εβδ.	26,1c	24,9c	18,8b
	Συγκ.	29,7b	28,1b	20,5a

Πίνακας 20. Επίδραση της εμβάπτισης με Redblock και της διάρκειας συντήρησης, στα εσωτερικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών των κερασιών ποικιλίας Ferrovia.

Μεταχείριση	Μέτρηση	ΔΣΣ (%)	Οξύτητα (%)	ΔΣΣ/Οξύτητα
-------------	---------	---------	-------------	-------------

Μάρτυρας	3^η Εβδ.	13,0bc	0,91c	14,3b
	Συγκ.	13,9a	1,04a	13,4c
Redblock	3^η Εβδ.	13,3b	0,84d	16,2a
	Συγκ.	12,8c	1.00b	12,9c

Συζήτηση

Η παρούσα ερευνητική εργασία ήταν μία προσπάθεια αποτίμησης της επίδρασης της μετασυλλεκτικής χρήσης των βιοδιεγερτών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των κερασιών μετά από συντήρηση έως και 3 εβδομάδων. Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνεται πως η εμφάνιση των κερασιών με το Redblock δεν είχε καμία ουσιαστική επίδραση στη ποιότητα των κερασιών μετά τη συντήρηση 3 εβδομάδων πλην μικρών αλλαγών στο χρώμα του φλοιού στη περίπτωση της ποικιλίας Ferrovia, και πλην μικρών αλλαγών στη γεύση και στο χρώμα στη ποικιλία Lapins. Από την άλλη, προέκυψε πως η εφαρμογή ενός συνδυασμού CaSp και Sekacit επηρέασε το βάρος των καρπών των κερασιών της ποικιλίας Lapins όπως και τη ποικιλία Ferrovia, έχοντας ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη απώλεια βάρους. Η εμφάνιση λειτούργησε ως αποτρεπτικός παράγοντας για τη σκούρυνση του φλοιού, ενώ ευνόησε τη καθαρότητα των κερασιών της ποικιλίας Lapins. Η ύπαρξη ποδίσκου φαίνεται πως επηρέασε το χρώμα των καρπών της ποικιλίας Lapins όπως και την οξύτητα με αυτή να είναι υψηλότερη και κατ' επέκταση αυτά τα κεράσια να έχουν μικρότερη σχέση ΔΣΣ/οξύτητα. Όσο για τη ποικ. Ferrovia, φαίνεται πως η ύπαρξη ή μη ποδίσκου δεν επηρέασε τα χαρακτηριστικά του χρώματος αλλά ούτε και την οξύτητα, τα ΔΣΣ και το ΔΣΣ/οξύτητα. Όσον αφορά τη σακούλα, φαίνεται πως επηρέασε το βάρος καρπών, καθώς στις μεταχειρίσεις όπου υπήρχαν οπές, η απώλεια του βάρους ήταν μεγαλύτερη από ότι σε ερμητικά κλειστή σακούλα, ενώ καμία άλλη από τις εξεταζόμενες παραμέτρους δεν επηρεάστηκαν από την ύπαρξη οπών στις σακούλες.

Η χρήση βιοδιεγερτών και η εκτίμηση της μετασυλλεκτικής επίδρασης στα κεράσια έχει γίνει αντικείμενο μελέτης και στο παρελθόν με πληθώρα ερευνών. Βέβαια, η χρήση των βιοδιεγερτών στις περισσότερες έρευνες αφορά την εφαρμογή τους πριν τη συγκομιδή. Ωστόσο, η εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών ανεξάρτητα από το χρόνο εφαρμογής των βιοδιεγερτών, γίνεται και μετασυλλεκτικά. Σύμφωνα με τους Correia et al. (2015), σε ποικιλίες κερασιών Sweetheart και Skeena, πραγματοποιήθηκε η εφαρμογή των βιοδιεγερτών με διαφυλλικούς ψεκασμούς πριν τη συγκομιδή, ώστε να εκτιμηθούν οι διάφορες αλλαγές τόσο στη παραγωγή όσο και στο περιεχόμενο των καρπών κατά τη συγκομιδή. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν δείχνουν πως, και για τις δύο ποικιλίες που εκτιμήθηκαν, η επίδραση του εκχυλίσματος φυκιών ήταν αρκετά ενθαρρυντική, με το μέγεθος των καρπών και το

pH χυμού να είναι αυξημένο κατά τη συγκομιδή, χωρίς ωστόσο να επηρεάζει τα λοιπά εσωτερικά χαρακτηριστικά. Στη παρούσα έρευνα, αν και η χρήση των βιοδιεγερτών έγινε μετασυλλεκτικά, παρατηρήθηκε μείωση της οξύτητας με αύξηση του pH χυμού και στις δύο ποικιλίες κερασιών όταν αυτές εμβαπτίστηκαν σε οποιοδήποτε από τα χρησιμοποιούμενα προϊόντα. Μάλιστα, έπειτα από συντήρηση 3 εβδομάδων η οξύτητα ήταν σημαντικά μειωμένη συγκριτικά με την συγκομιδή των καρπών.

Έρευνες ωστόσο γύρω από την επίδραση των βιοδιεγερτών στη συντήρηση των καρπών και την επίδραση τους στα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά έχουν πραγματοποιηθεί και σε άλλα φρούτα. Για παράδειγμα σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε οπωρώνες μήλων ποικιλίας Jonathan έγινε διαφυλλική εφαρμογή με χλωριούχο ασβέστιο σε συνδυασμό με εμπορικό προϊόν βιοδιεγέρτη με βάση εκχύλισμα φυκιών και ψευδάργυρο (Augusto et al., 2016). Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, έδειξαν πως το εκχύλισμα φυκιών αύξησε τη ποιότητα των μήλων ενισχύοντας τον χρωματισμό τους, με το ποσοστό της αύξησης του χρώματος να είναι στο 32%, ενώ προκάλεσε σημαντική βελτίωση στην ικανότητα συντήρησης των φρούτων όχι μόνο ως προς τη διατήρηση του χρωματισμού αλλά και ως προς τη μειωμένη ευαισθησία των φρούτων σε διαταραχές όπως η μείωση των θρεπτικών συστατικών, των ΔΣΣ αλλά και τις όποιες άλλες διαταραχές παρατηρούνται κατά τη συντήρηση.

Όσον αφορά τώρα την εφαρμογή προϊόντων με βάση τα εκχυλίσματα φυκιών μετά τη συγκομιδή σε διάφορα φρούτα, υπάρχουν έρευνες που έχουν δώσει αξιολογικά αποτελέσματα. Μετασυλλεκτική εμβάπτιση πορτοκαλιών σε εκχύλισμα φυκιών συγκέντρωσης 2% και 4% πραγματοποιήθηκε σε πορτοκάλια στην Αίγυπτο κατά τη περίοδο του 2009 και 2010, ενώ τα πορτοκάλια στη συνέχεια αποθηκεύτηκαν και συντηρήθηκαν σε διαφορετικές συνθήκες ανά πειραματική μεταχείριση. Τα αποτελέσματα από τη συντήρηση των εμβαπτισμένων πορτοκαλιών έδειξαν πως τα διαλυτά στερεά και η συνολική περιεκτικότητα σε σάκχαρα αυξήθηκαν στη περίπτωση της εμβάπτισης των πορτοκαλιών σε εκχύλισμα φυκιών 4%, είτε η αποθήκευση έγινε σε χαμηλή θερμοκρασία είτε έγινε σε θερμοκρασία δωματίου. Γενικά, από την έρευνα αυτή προέκυψε πως τα εκχυλίσματα φυκιών συνίστανται για τη βελτίωση της ποιότητας των φρούτων, αλλά έδειξαν και τη βελτίωση της δυνατότητας αποθήκευσης των φρούτων για κάποιο χρονικό διάστημα (Omar, 2014).

Παρομοίως, σε έρευνα που διεξήχθη σχετικά με την εμφάνιση μύλων Fuji σε εκχύλισμα φυκιών τα οποία αποθηκεύτηκαν για διάστημα 20 ημερών όπου και αξιολογήθηκαν τα ΔΣΣ, η σκληρότητα σάρκας, ο δείκτης ρόδιου χρώματος σάρκας, όπως και άλλα χαρακτηριστικά, φάνηκε πως η εφαρμογή των εκχυλισμάτων, συνέβαλε στην επιτυχημένη αποθήκευση και συντήρηση των μύλων. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή των εκχυλισμάτων έδειξε πως η διακύμανση των ΔΣΣ ήταν μικρότερη συγκριτικά με τη περίπτωση του μάρτυρα όπου η αύξηση των ΔΣΣ ήταν υψηλή, δείχνοντας πως τα εκχυλίσματα έχουν μια προστατευτική επίδραση ως προς τη ποιότητα των καρπών. Όσον αφορά το pH χυμού και την οξύτητα, δεν καταγράφηκαν σαφείς ενδείξεις (Augusto et al., 2016). Όλα αυτά συγκρινόμενα με τη παρούσα έρευνα από την άλλη πλευρά, φαίνεται πως η εφαρμογή του συνδυασμού Casp και Sekacit δεν είχε κάποια σημαντική επίδραση όσον αφορά τα ΔΣΣ στην περίπτωση της ποικιλίας Larins, ενώ για την ποικιλία Ferrovia παρατηρήθηκε μείωση των ΔΣΣ από την 1^η στην 3^η βδομάδα συντήρησης των κερασιών λόγω αναπνοής των καρπών και της μη ύπαρξης αμύλου στα κεράσια. Όσο για την εφαρμογή με RedBlock, φαίνεται πως στη ποικιλία Larins παρατηρήθηκε μείωση των ΔΣΣ, εν αντιθέσει με τη ποικιλία Ferrovia στην οποία δεν παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη μείωση των ΔΣΣ.

Όσον αφορά την επίδραση των βιοδιεγερτών με βάση τα εκχυλίσματα φυκιών στο μέγεθος του καρπού, στο χρώμα, στα ΔΣΣ και στην οξύτητα, μία άλλη έρευνα από τον διεθνή χώρο με αντικείμενο μελέτης το μάνγκο, έδωσε αξιολογικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους de Melo et al., 2017, η έρευνα αφορούσε καρπούς μάνγκο, οι οποίοι εμβαπτίστηκαν σε εμπορικό προϊόν που περιείχε εκχύλισμα από το είδος *Ascophyllum nodosum*. Αμέσως μετά την εμφάνιση σε διάφορες συγκεντρώσεις, οι καρποί αποθηκεύτηκαν για 12 ημέρες σε συγκεκριμένες συνθήκες και έπειτα ακολούθησαν μετρήσεις για 12 ημέρες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η εμφάνιση με εκχύλισμα φυκιών μείωσε την απώλεια του βάρους έως 40,2% συγκριτικά με τον μάρτυρα, κάτι που στην παρούσα έρευνα δεν καταγράφηκε, καθώς τόσο για τη Larins όσο και για τη Ferrovia, η εφαρμογή CaSp και Sekacit δεν μείωσε καθόλου τις απώλειες του βάρους, ενώ για τις μεταχειρίσεις με RedBlock είτε δεν καταγράφηκε κάποια επίδραση στο βάρος καρπού, είτε αυτή ήταν αμελητέα. Εκτός από το βάρος του καρπού, εκτιμήθηκαν και άλλες παράμετροι όπως το χρώμα, όπου στην έρευνα των de Melo et al. (2017), η παράμετρος της

απόχρωσης, δηλαδή το hue, ήταν σημαντικά υψηλότερη κατά τη συντήρηση συγκριτικά με τη περίπτωση του μάρτυρα. Υψηλότερο hue καταγράφηκε και στη παρούσα μελέτη όταν οι καρποί της ποικιλίας Lapins εμβάπτιστηκαν με το RedBlock, ενώ το ίδιο δεν συνέβη στην ποικιλία Ferrovia όπου δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή με την εμβάπτιση. Η εμβάπτιση από την άλλη με το συνδυασμό CaSp και Sekacit έδειξε μικρότερο hue με τη συντήρηση για τη Lapins, ενώ μεγαλύτερο hue για τη Ferrovia. Τέλος, όσον αφορά την οξύτητα για τη μελέτη των de Melo et al. (2017), παρατηρήθηκε πως το pH αυξάνεται, δηλαδή η οξύτητα μειώνεται με τη συντήρηση ύστερα από την εμβάπτιση των μάνγκο σε βιοδιεγέρτες, κάτι που παρατηρήθηκε και στη παρούσα έρευνα με τα κεράσια, ενώ τα ΔΣΣ στη περίπτωση των μάνγκο φαίνεται πως αυξήθηκαν με την πάροδο του χρόνου στις μεταχειρίσεις με εμβάπτιση, κάτι που δεν παρατηρήθηκε στην παρούσα ερευνητική δουλειά.

Συμπεράσματα

Οι βιοδιεγέρτες αποτελούν ένα εξαιρετικό όπλο στα χέρια των παραγωγών για την αύξηση της παραγωγής αλλά και τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Η χρήση τους είναι συνεχώς αυξανόμενη τα τελευταία χρόνια στη γεωργία, με πολυάριθμες έρευνες να πιστοποιούν τη συμβολή τους στην αύξηση της παραγωγής και στη βελτίωση της ποιότητας των καρπών (Rodrigues et al., 2020; Sorplesa et al., 2020). Οι αναφορές ανά τον κόσμο σχετικά με τη χρήση τους, κάνουν λόγο για χρήση τους σε πληθώρα καλλιεργειών. Η χρήση τους κατά κύριο λόγο είναι προσυλλεκτική, ενώ σε πρώιμη φάση είναι οι έρευνες για την δυνατότητα μετασυλλεκτικής χρήσης τους με σκοπό την αποτελεσματική μετασυλλεκτική διατήρηση των καρπών.

Τέλος, από τη παρούσα έρευνα φάνηκε μία σημαντική επίδραση των βιοδιεγερτών όταν αυτά εφαρμόζονται μετασυλλεκτικά σε ορισμένες ποιοτικές παραμέτρους κατά τη συντήρηση. Ωστόσο, για τον ακριβή καθορισμό των επιδράσεων στα κεράσια θα πρέπει να πραγματοποιηθούν περαιτέρω έρευνες. Αυτό σε συνδυασμό με κάτι που έχει ήδη αναφερθεί, δηλαδή πως η βελτίωση της διάρκειας ζωής των φρούτων γενικότερα μετά τη συγκομιδή αποτελεί έναν παράγοντα μεγάλης οικονομικής σημασίας, δείχνει τη σημαντικότητα ώστε να ενισχυθούν οι έρευνες σχετικά με την επεξεργασία των φρούτων μετά τη συγκομιδή σε μία προσπάθεια για τη καταγραφή των επιδράσεων των βιοδιεγερτών στη συντήρηση των φρούτων, αλλά και τη καταγραφή των μηχανισμών δράσεων τους, στους καρπούς όταν αυτοί χρησιμοποιούνται μετασυλλεκτικά.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βασιλακάκης, Μ. (2010) *Γενική και Ειδική Δενδροκομία*. Εκδ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.

Γανόπουλος, Ι. (2013) *Διερεύνηση γενετικής ποικιλότητας, ταυτοποίηση και εφαρμογή λειτουργικών δεικτών στην κερασιά (PrunusaviumL.)*. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Θεριός, Ι.Ν. και Δημάση-Θεριού, Κ. (2013) *Ειδική Δενδροκομία Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα*. Εκδ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.

Καζαντζής Κ., Πασχάλης Α. (2011) Το μονόκλωνο γραμμικό σύστημα διαμόρφωσης των δένδρων κερασιάς. Προϋποθέσεις – Εγκατάσταση – Διαμόρφωση των δένδρων – Κλάδεμα καρποφορίας. Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων Νάουσας, *ΕΘΙΑΓΕ*.

Μαγγανάρης, Α. (2009) *Φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα*. Αλεξάνδρειο ΤΕΙ, Θεσσαλονίκη.

Μαρνασίδης, Σ. και Καζαντζής, Κ. (2016) Το κλάδεμα καρποφορίας της κερασιάς. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, (1), 42-47.

Χατζηχαρίσης Ι. και Καζαντζής, Κ. (2014) *Η κερασιά και η καλλιέργειά της*. Εκδ. Αγροτύπος, Αθήνα.

Ξένη Βιβλιογραφία

Augusto, A., Simões, T., Pedrosa, R., & Silva, S.F.J. (2016) “Evaluation of seaweed extracts functionality as post-harvest treatment for minimally processed Fuji apples”. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 33, 589–595.

Biogenus, (2021). *Προϊόντα Biogenus*. Διαθέσιμοστο: <https://biogenus.eu/> [Πρόσβαση: 19 Σεπτεμβρίου 2021]

Bujdosó, G., & Hrotko, K. (2017). Cherry production. In: Quero-García, J., Jezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G. eds. *Cherries: Botany, Production and Uses*. UK: CABI.

Correia, S., Oliveira, I., Queiros, F., Ribeiro, C., Ferreira, L., Luzio, A., Silva, A. & Goncalves, B. (2015) Preharvest application of seaweed based biostimulant reduced cherry (*Prunus avium L.*) cracking. *Procedia Environmental Sciences*, 29, 251-252.

Crisosto, C.H., Garner, D., Doyle, J., Day, K.R., (1993) Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperatures in sweet cherries. *HortScience*, 28, 132/135.

De melo, T.A., de Souza Serra, I.M.R., Anchieta Sousa, A., Oliveira Sousa, T.Y. & Pascholati, S.F. (2017) Effect of *Aschophyllum nodosum* seaweed extract on post-harvest “Tommy Atkins” mangoes. *Fruticultura*.

Du Jardin, P. (2015) Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14.

FAOSTAT, (2021). Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> [Πρόσβαση 19 Σεπτεμβρίου 2021]

Lane, W. D. and Schmid, H. (1984) “Lapins and Sunburst sweet cherry”. *Canadian Journal of Plant Science* 64, 211-214.

Martínez-Romero, D., Albuquerque, N., Valverde, J. M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., & Serrano, M. (2006) Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: A new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*, 39(1), 93–100.

Oman, A. (2014) Use of seaweed extract as a promising post-harvest treatment on Washington Navel Orange (*Citrus sinensis* Osbeck). *Biological Agriculture and Horticulture*, 30(3), 198-210

Opara, U. L., Caleb, O. J. & Belay, Z. A. (2019) Modified atmosphere packaging for food preservation. *Food Quality and Shelf Life*, 235–259.

Perreira, L., Bahcevandziev, K., & Joshi, N.H. (2019) *Seaweeds as Plant Fertilizer, Agricultural Biostimulants and Animal Fodder*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Rodrigues, M., Baptistella, J.L.C., Horz, D.C., Bortolato, L.M., & Mazzafera, P. (2020) Organic plant biostimulants and fruits quality – A review. *Agronomy*, 10(7), 988.

Rouphael, Y., & Colla, G. (2020) Towards a sustainable agriculture through plant biostimulants: From experimental data to practical applications”. *Frontiers in Plant Science*, (11), 40-50.

Soppelsa, S., Keldere, M., Testolin, R., Zanotelli, D., & Andreotti, C. (2020) Effect of biostimulants on apple quality at harvest and after storage. *Agronomy*, 10(8), 1214.

Statista (2021). Διαθέσιμο στο: <https://www.statista.com/statistics/739339/global-top-cherry-producing-countries/> [Πρόσβαση 19 Σεπτεμβρίου 2021]

Vasconcelos, C.F., & Chaves, L.H.G. (2019) Biostimulants and their role in improving plant growth under abiotic stresses”. *IntechOpen*.

Wang, L., Zhang, C.X., Wang, X.L., Li, J.F., Yang, Q., & Wang, S P. (2014) Studies on scion/rootstock adaptability of sweet cherries (*Prunus avium* L.) in warm region. *Journal of Fruit Science*, 31, 139–145.

Zhuang, H., Barth, M. M., & Cisneros-Zevallos, L. (2014) Modified atmosphere packaging for fresh fruits and vegetables. *Innovations in Food Packaging*, 445–473.

Zoffoli, J., Toivonen, P.M.A., & Wang, Y. (2017) Postharvest biology and handling for fresh markets. In: Quero-Garcia, J., Jezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G. eds. *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, UK.