



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής Και Αγροτικού Περιβάλλοντος

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ «Επιστήμες και
Συστήματα Αειφόρου Φυτικής Παραγωγής»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

**«Αποτελεσματικότητα εφαρμογής λογισμικού λίπανσης: απόκριση φυτού
και ποιότητα καρπού στην επιτραπέζια ροδακινιά»**

Παναγιώτου Κωνσταντίνα

Βόλος 2022

«Αποτελεσματικότητα εφαρμογής λογισμικού λίπανσης: απόκριση φυτού και ποιότητα καρπού στην επιτραπέζια ροδακινιά»

Παναγιώτου Κωνσταντίνα

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Γ. Νάνος, M.Sc., Ph.D. Καθηγητής (Δενδροκομία), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Ν. Δαναλάτος, Καθηγητής (Γεωργία-Οικολογία Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας),
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

**Α. Κυπαρίσσης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Οικοφυσιολογία Φυτών), Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας**

Copyright © ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.

Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης από το Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δε δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τη διεκπεραίωση της μεταπτυχιακής διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νάνο που έδωσε την κατευθυντήρια γραμμή της παρούσας εργασίας, την πολύτιμη βοήθεια του, την παραχώρηση του υλικοτεχνικού εξοπλισμού του εργαστηρίου και τη συνεχή ανατροφοδότηση και ενθάρρυνση του καθ' όλη τη διάρκεια του ερευνητικού έργου. Τα θερμά μου ευχαριστώ αποδίδω στον υποψήφιο διδάκτορα του εργαστηρίου Δενδροκομίας Νικόλαο Τσερλικάκη για την καθοδήγηση, την υπομονή και τις πολύτιμες συμβουλές του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλλιέργεια του δέντρου της ροδακινιάς αποτελεί μια πολύ διαδεδομένη καλλιέργεια, της οποίας ο καρπός καταναλώνεται κυρίως κατά τους θερινούς μήνες στην Ελλάδα. Τα ροδάκινα παράγονται ιδιαίτερα συχνά σε περιοχές της βόρειας Ελλάδας και η καλλιέργεια του ροδάκινου απαιτεί να εφαρμοστούν υψηλές ποσότητες εισροών. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εισροές επιβαρύνουν τόσο τους καταναλωτές και τους παραγωγούς (λόγω της αύξησης του κόστους), όσο και το περιβάλλον αφού αυξάνονται οι εφαρμοζόμενες εισροές, όπως για παράδειγμα το λίπασμα. Στο παραπάνω πλαίσιο στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν οι μεταβολές των χαρακτηριστικών των φύλλων και των καρπών ροδάκινων, ως προς τα ποιοτικά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά, όταν εφαρμόστηκε συμβατική και ορθολογική λίπανση σε καλλιεργούμενες εκμεταλλεύσεις. Ως αποτέλεσμα της έρευνας προέκυψε ότι η εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης περιλαμβάνει παρόμοια και σε πολλές περιπτώσεις καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως επίσης και σε καλύτερη απόδοση αντιοξειδωτικών χαρακτηριστικών. Το στοιχείο αυτό καθιστά την ορθολογική λίπανση αποδοτικότερη ως προς τα συνολικά της οφέλη αν συνδυαστεί και με το χαμηλότερο κόστος εφαρμογής εισροών.

Λέξεις- κλειδιά : μετρήσεις, εισροές, πιλοτικός αγρός, φύλλα, ποιοτικά χαρακτηριστικά, αντιοξειδωτικά

“Validation of fertilization software: plant response and fruit quality on fresh-market peach”

Summary

The cultivation of peach is a widespread crop, the fruit of which is consumed mainly during the summer months in Greece. Peaches are produced mainly in areas of northern Greece and the cultivation of peaches requires the application of high quantities of inputs. These inputs burden both the final consumer and the producer (due to rising costs) and the environment due to the negative effects of increasing applied inputs, such as fertilizer. In the above contexts in the present study were studied the changes of the characteristics of the leaves and fruits of peach, in terms of quality and antioxidant characteristics, during the application of conventional and rational fertilization in cultivated holdings. The results of the research showed that the application of rational lubrication led to similar and in several cases better quality characteristics, as well as better antioxidant characteristics. This fact, combined with the lower input costs make rational lubrication better in terms of overall benefits.

Keywords: inputs, measurements, quality characteristics, antioxidants

«Εγώ, η Παναγιώτου Κωνσταντίνα, είμαι ο συγγραφέας αυτής της Μ.Δ.Ε. Αυτή η Μ.Δ.Ε. αντικατοπτρίζει την έρευνα που έγινε από εμένα και δεν έχει υποβληθεί (εξ ολοκλήρου ή μέρος της) σαν Μ.Δ.Ε. ή ως μέρος Διδακτορικής Διατριβής σε αυτό ή άλλο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του εσωτερικού ή εξωτερικού. Όποια συνεργασία καθώς και το μέγεθος αυτής δηλώνονται επακριβώς στο αντίστοιχο πεδίο αυτής της διατριβής. Επίσης έχω διαβάσει όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στο τέλος.»

«Ως επιβλέπων της έρευνας που περιγράφεται σε αυτή τη διατριβή, δηλώνω ότι όλοι οι όροι του Εσωτερικού Κανονισμού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος έχουν τηρηθεί από την κα. Παναγιώτου Κωνσταντίνα».

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣiv

ΠΕΡΙΛΗΨΗv

Summaryvi

ΕΙΣΑΓΩΓΗ1

Κεφάλαιο 1^ο: Ροδακινιά (*P. persica*)2

1.1 Ιστορικά στοιχεία2

1.2 Βοτανική ταξινόμηση-Μορφολογικά χαρακτηριστικά3

1.3 Ποικιλίες ροδακινιάς6

1.4 Αντιοξειδωτικά ροδάκινου9

1.4.1 Ουσίες10

1.4.2 Επίδραση στην υγεία10

1.5 Λίπανση11

1.5.1 Ορθολογική λίπανση16

Κεφάλαιο 2^ο: Υλικά και μέθοδοι18

2.1 Πειραματικός αγρός/φυτικό υλικό18

2.2 Μετρήσεις αγρού19

2.2.1 Μετρήσεις της θερμοκρασίας κόμης (Tc) με θερμική κάμερα19

2.2.2 Μέτρηση του Δείκτη Υδατικής Καταπόνησης Καλλιέργειας (CWSI)19

2.2.3 Μετρήσεις υδατικού δυναμικού βλαστού το μεσημέρι (ΥΔΒ)20

2.2.4 Μετρήσεις φθορισμού χλωροφύλλης20

2.4 Εργαστηριακές μετρήσεις20

2.4.1 Μέτρηση των χαρακτηριστικών του φύλλου20

2.4.1.1 Μέτρηση της υδατικής κατάστασης των φύλλων21

2.4.3 Μέτρηση της ποιότητας των καρπών21

2.4.4 Μέτρηση αντιοξειδωτικών συστατικών καρπών22

| | |
|---|----|
| 2.5 Εφαρμοζόμενες μεταχειρίσεις και λίπανση | 23 |
| 2.6 Στατιστική ανάλυση | 27 |
| Κεφάλαιο 3 ^ο : Αποτελέσματα | 28 |
| 3.1. Σύγκριση ορθολογικής λίπανσης με παραγωγού | 28 |
| 3.2 Κλιματικά δεδομένα | 29 |
| 3.3 Μετρήσεις αγρού και χαρακτηριστικά φύλλων | 33 |
| 3.4 Ποιοτικά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά | 54 |
| Κεφάλαιο 4 ^ο : Συζήτηση | 64 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 71 |
| Καινοτομία διατριβής | 75 |
| Βιβλιογραφία | 76 |

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|---|---|
| Εικόνα 1. Φύλλα ροδακινιάς | 3 |
| Εικόνα 2 Άνθη ροδακινιάς | 5 |
| Εικόνα 3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά των καρπών της ροδακινιάς | 6 |
| Εικόνα 5 Καρποί της ποικιλίας Early May Crest | 7 |
| Εικόνα 6 Καρποί της ποικιλίας Red Haven | 8 |
| Εικόνα 7 Νεκταρίνια της ποικιλίας Andriana | 8 |
| Εικόνα 8 Νεκταρίνια της ποικιλίας Venus | 9 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ροδακινιά αποτελεί μια σημαντική δενδρώδη καλλιέργεια για την Ελλάδα. Είναι ένα αρκετά ανταγωνιστικό προϊόν της χώρας, ως εκ τούτου παίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομία της. Τα ροδάκινα αποτελούν βασικό συστατικό της διατροφής των Ελλήνων, λόγω της γεύσης τους και των θρεπτικών και αντιοξειδωτικών συστατικών που περιέχουν. Το ροδάκινο περιέχει ασβέστιο, ζάχαρη, πρωτεΐνη και υδατάνθρακες. Επίσης, είναι πλούσιο σε βιταμίνες, όπως είναι η βιταμίνη E, A και η βιταμίνη C. Βιταμίνες που συμβάλλουν στον μεταβολισμό του σιδήρου και στην ομαλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.

Η ποιότητα των παραγόμενων καρπών διαμορφώνεται τόσο από τις ποικιλίες ροδακινιάς που καλλιεργούνται, όσο και από τις φροντίδες που πραγματοποιούνται σε καλλιεργητικό στάδιο. Η συγκομιδή της καλλιέργειας γίνεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όπου και καταναλώνονται κυρίως. Μια από τις φροντίδες που επηρεάζει καλλιεργητικά σε σημαντικό βαθμό την ποιότητα του ροδάκινου είναι η εφαρμογή λιπάσματος.

Η εφαρμογή λιπασμάτων όμως δε συνιστά μια εύκολη διαδικασία, γιατί ρυθμίζει την ποιότητα και τη σύνθεση των καρπών, αλλά παράλληλα επιδρά στο περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται το φυτό, όπως και ολόκληρο το οικοσύστημα. Επομένως, πρέπει να υπογραμμιστεί ότι ο τρόπος εφαρμογής της λίπανσης θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά, εφόσον σε πολλές περιπτώσεις η χρήση των λιπασμάτων διενεργείται σε ποσότητες μεγαλύτερες από τις απαιτούμενες, με αποτέλεσμα τις αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον.

Στην παρούσα έρευνα και σ' αυτό το πλαίσιο, μελετήθηκε η επιρροή που ασκεί η λίπανση στην καλλιέργεια της ροδακινιάς. Πιο αναλυτικά, διεξήχθη μελέτη της επιρροής συμβατικής λίπανσης και ορθολογικής λίπανσης στα επιμέρους χαρακτηριστικά των δέντρων, όπως και των εδαφοκλιματικών χαρακτηριστικών του αγρού της καλλιέργειας. Παράλληλα, ερευνήθηκαν και τα ποιοτικά όσο και τα αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά των καρπών (ροδάκινων).

Κεφάλαιο 1^ο: Ροδακινιά (*P. persica*)

1.1 Ιστορικά στοιχεία

Η ροδακινιά (*Prunus persica* L. Batsch) ανήκει στην οικογένεια *Rosaceae* και στην υποοικογένεια *Amygdaloideae*. Η οικογένεια *Rosaceae* είναι η 19^η μεγαλύτερη οικογένεια των φυτών. Το ροδάκινο κατέχει μια σημαντική θέση στη διατροφή του ανθρώπου που μπορεί να αξιοποιηθεί ως επεξεργασμένο, φρέσκο ή αποξηραμένο φρούτο. Το φρούτο του ροδάκινου είναι οικονομικά και διατροφικά απαραίτητο, αφού είναι ένα δημοφιλές φρούτο το οποίο καταναλώνεται παγκοσμίως.

Το *Prunus persica* καλλιεργείται συνηθέστερα στην Ευρώπη, στη Δυτική Ασία και στην Ινδία σε υψόμετρο έως και 2.400 μ. υψόμετρο. Το *Prunus* έχει σχεδόν 200 είδη που καλλιεργούνται για τους βρώσιμους καρπούς και τους σπόρους τους. Ευρέως η ροδακινιά καλλιεργείται στην περιοχή της Μεσογείου (Aziz, 2013). Το φυτό της ροδακινιάς εξημερώθηκε για πρώτη φορά στην Κίνα, χώρα που αποτελεί το κέντρο προέλευσης του ροδάκινου πριν από 4-5.000 χρόνια. Η ίδια χώρα αποτελεί και τόπο προέλευσης για το κινέζικο άγριο ροδάκινο (*P. consociiflora* Schneid) (Zhao et al., 2015).

Τα πιο δημοφιλή φρούτα της ομάδας των πυρηνόκαρπων είναι τα ροδάκινα/ νεκταρίνια και τα δαμάσκηνα με ετήσια παραγωγή περίπου 16 εκατομμύρια τόνους το 2021-22 (Φεβρουάριος). Η κύρια χώρα παραγωγής ροδάκινων είναι η Κίνα, ενώ στη συνέχεια οι υπόλοιπες χώρες παραγωγής πυρηνόκαρπων περιλαμβάνουν τις ΗΠΑ, την Ιταλία, την Ισπανία και την Τουρκία. Επομένως, η Κίνα ως ο μεγαλύτερος παραγωγός φρούτων ροδάκινου στον κόσμο (16 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι, στοιχεία FAO 2022), περιλαμβάνει έως σήμερα περίπου περισσότερες από 1.000 ποικιλίες ροδάκινου, ενώ η Ε.Ε. είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός ροδάκινων στον κόσμο (Vicente et al., 2011).

Στην Ελλάδα, το δέντρο της ροδακινιάς καλλιεργείται σε μεγάλο βαθμό στις περιοχές της Βόρειας Ελλάδας και ιδιαίτερα στους νομούς της Ημαθίας και Πέλλας. Συνολικά, η ροδακινιά μαζί με την νεκταρινιά καταλαμβάνουν περίπου 400.000 στρέμματα.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση-Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η ροδακινιά ανήκει στο γένος *Prunus*, το οποίο περιλαμβάνει επίσης τα νεκταρίνια, τα αμύγδαλα, τα κεράσια, τα δαμάσκηνα και τα βερίκοκα. Η διαφορά που χαρακτηρίζει έναν καρπό ροδάκινο ή νεκταρίνι έγκειται κυρίως στο ότι τα νεκταρίνια έχουν λεία φλούδα, ενώ τα ροδάκινα χοντρό φλοιό. Όμως, και τα δύο χαρακτηρίζονται από έναν πυρήνα ή κουκούτσι στο κέντρο του καρπού (Αλαγιάλης, 2016).

Τα φύλλα της ροδακινιάς διακρίνονται για το μακρόστενο σχήμα τους που έχει περίγραμμα κυματοειδούς μορφής. Χαρακτηριστικό των φύλλων της ροδακινιάς είναι ο μεταχρωματισμός στην άκρη τους, όπως και το λογχοειδές τους σχήμα που φαίνεται στην **εικόνα 1**.



Εικόνα 1. Φύλλα ροδακινιάς

Πηγή : <https://www.kalliergo.gr/wp-content/uploads/2012/11/50b90d2097469.jpg>

Πίνακας 1 Βοτανική ταξινόμηση ροδακινιάς

| | |
|-----------------|----------------------|
| Βασίλειο | <i>Plantae</i> |
| Κλάση | <i>Magnoliopsida</i> |
| Υποκλάση | <i>Rosidae</i> |

| | |
|----------------------|---------------------|
| Σειρά | <i>Rosales</i> |
| Οικογένεια | <i>Rosaceae</i> |
| Υποοικογένεια | <i>Amygyloideae</i> |
| Γένος | <i>Prunus</i> |
| Είδος | <i>Persica</i> |

Μια ροδακινιά τον 2ο-4ο χρόνο εισέρχεται σε στάδιο ικανοποιητικής καρποφορίας, ενώ η παραγωγική της ζωή υπολογίζεται στα 15-20 χρόνια. Ο βλαστός της ροδακινιάς αναπτύσσεται έως και την ληθαργική περίοδο, αλλά κατόπιν ανθίζει την επόμενη άνοιξη στο δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου, λίγο νωρίτερα ή αργότερα (Αλαγιάλης, 2016). Μετά τη γονιμοποίηση του άνθους της ροδακινιάς, στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης ο καρπός διαμορφώνεται μέσα από ενεργή κυτταρική διαίρεση. Σε επόμενο στάδιο, η ανάπτυξη ολόκληρου του καρπού επιβραδύνεται, αλλά εμφανίζεται η ανάπτυξη των σπόρων και η λιγνίνωση του ενδοκαρπίου και τέλος, η ανάπτυξη του περικαρπίου συνεχίζεται μέχρι την ωρίμανση (Ling et al., 2003).

Η ανάπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών πραγματοποιείται στα γόνατα των φύλλων κατά μήκος των ετήσιων βλαστών, με αυτούς τους οφθαλμούς να φέρουν καρπούς την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Από κάθε ανθοφόρο οφθαλμό αναπτύσσεται ένα και μόνο άνθος. (Τσιάτσιος, 2018).

Η αναπαραγωγική περίοδος πραγματοποιείται σε τρία στάδια: την άνθιση, τη διαμόρφωση/ διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών και την ανάπτυξη του καρπού.

- Η έναρξη της ανθοφορίας γίνεται, όταν σταματάει η παραγωγή βλαστικού ιστού και ξεκινά η παραγωγή ανθικού ιστού στο μερίστωμα.
- Στο στάδιο της διαφοροποίησης περιλαμβάνεται το φούσκωμα και η άνθιση του άνθους. Προς τα τέλη του χειμώνα αναπτύσσονται οι πρώτες ανθικές δομές. Στο τέλος του καλοκαιριού, οι οφθαλμοί εισέρχονται στον λήθαργο, ο οποίος σπάει έπειτα από 150 έως 1000 ώρες ψύχους

ανάλογα την ποικιλία. Με την ικανοποίηση των αναγκών σε ώρες ψύχους οι οφθαλμοί αρχίζουν να αναπτύσσονται προς την άνθιση.

- Η φάση της ανάπτυξης του καρπού εισάγεται με την άνθιση και παύει με τη συγκομιδή του καρπού. Προκειμένου να μεταβεί το φυτό από το άνθος στον καρπό απαιτείται η γονιμοποίηση των ανθέων που συμβαίνει είτε με τον άνεμο, είτε με τη βοήθεια της μέλισσας. Έτσι, αφού γονιμοποιηθούν τα άνθη αρχίζει η ανάπτυξη του καρπού στα άνθη που έχουν γονιμοποιηθεί και δεν έχουν υποστεί ζημιές (Αλαγιάλης, 2016).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες της ροδακινιάς είναι αυτογονιμοποιούμενες κι επομένως δεν παρατηρούνται προβλήματα επικονίασης. Ωστόσο, μερικές ποικιλίες χαρακτηρίζονται ανότιστες κι έτσι θα πρέπει να καλλιεργηθούν μαζί με άλλες ποικιλίες οι οποίες να ενέχουν την απαιτούμενη γύρη. Απαραίτητο στοιχείο που οδηγεί σε ικανοποιητική γονιμοποίηση θεωρείται και η δράση των επικονιαστών, όπως οι μέλισσες. Οπότε, μια κυνέλη ανά 4 περίπου στρέμματα μπορεί να διασφαλίσει ικανοποιητική γονιμοποίηση (Αλαγιάλης, 2016).



Εικόνα 2 Άνθη ροδακινιάς

Πηγή: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Peach_flowers.jpg

Η ανάπτυξη του καρπού διεξάγεται σε τρεις περιόδους.

1^η περίοδος: είναι σχετικά σύντομη και περιλαμβάνει την πλήρη ανάπτυξη του ενδοκαρπίου.

2^η περίοδος: χαρακτηρίζεται βραδεία. Κατά την περίοδο αυτή σκληραίνει το ενδοκάρπιο και το οποίο αυξάνεται βραδέως. Αυτή την περίοδο πραγματοποιείται και η ανάπτυξη του εμβρύου.

3^η περίοδος: εδώ τα γεγονότα γίνονται σχετικά ταχεία. Την περίοδο αυτή χαρακτηρίζει η γρήγορη αύξηση του περικαρπίου. Σε όσμες ποικιλίες αυτή η περίοδος ξεκινάει εφόσον το έμβρυο έχει επιτύχει το μέγιστο μέγεθός του.

Σε συνθήκες πολύ γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης προκαλείται σχίσσιμο του πυρήνα. Το σχίσσιμο του πυρήνα είναι ένα αρκετά σοβαρό μειονέκτημα για την ποιότητα των εκπύρηνων και συμπύρηνων ποικιλιών (Τσιάτσιος, 2018).



Εικόνα 3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά των καρπών της ροδακινιάς

Πηγή: <https://www.botrini.gr/wp-content/uploads/2018/06/peaches.jpg>

1.3 Ποικιλίες ροδακινιάς

Η διάκριση των ποικιλιών ροδακινιάς γίνεται σε σχέση με τη χρήση τους, όπως και με την ύπαρξη ή όχι χνουδιού (ροδάκινα και νεκταρίνια, αντίστοιχα). Επομένως, διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

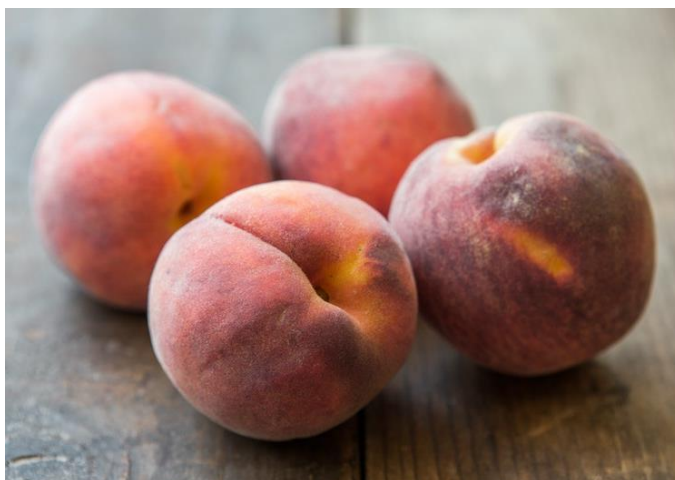
- Επιτραπέζια ροδάκινα (καρποί με χνούδι)
- Επιτραπέζια νεκταρίνια (καρποί χωρίς χνούδι)
- Κονσερβοποιήσιμα ροδάκινα

Η ποικιλία των επιτραπέζιων ροδάκινων χαρακτηρίζεται από πολλές κατηγορίες, ενώ διαμορφώνονται διαρκώς νέες. Η ωρίμανση της επιτραπέζιας κατηγορίας ροδακινιάς αρχίζει από τα τέλη Μαΐου και η διάρκειά της κυμαίνεται έως και τα τέλη Σεπτεμβρίου. Για αυτές τις ποικιλίες το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ο χρόνος ωρίμανσης, ενώ η τιμή διάθεσης του προϊόντος, καθώς και το μέγεθος του καρπού και η στρεμματική απόδοση αποτελούν επίσης ουσιώδη χαρακτηριστικά.

Κάποιες ποικίλες ροδακινιάς:

➤ **Early May Crest**

Μπορεί να αξιοποιηθεί ως υπερπρώιμη ποικιλία με αρκετά καλή παραγωγή.



Εικόνα 4 Καρποί της ποικιλίας Early May Crest

Πηγή: <https://goodeggs4.imgix.net/2c70f620-bf66-4cea-99e8-a04feb1167a5.jpg?w=840&h=525&fm=jpg&q=80&fit=crop>

➤ **Early Crest**

Ωριμάζει 25 ημέρες πριν την ποικιλία Red Haven, περίπου το πρώτο 10ήμερο του Ιουνίου. Θεωρείται εκλεκτή ποικιλία.

➤ **Maria Bianca**

Ωριμάζει προς το τέλος του Ιουλίου. Είναι παραγωγική ποικιλία και θεωρείται πολύ καλής ποιότητας για νοπή κατανάλωση.

➤ **Red Haven**

Η πιο διαδεδομένη ποικιλία στην Ελλάδα. Αξιοποιείται τόσο σε νοπή κατανάλωση, όσο και σε κονσερβοποίηση, αλλά είναι αρκετά επιρρεπής στον μύκητα *F. amygdalii*.



Εικόνα 5 Καρποί της ποικιλίας Red Haven

Πηγή: <https://kiposmountanou.gr/wp-content/uploads/2020/01/redhaven.jpg>

Παρακάτω γίνεται αναφορά στις κυριότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες νεκταρινιάς:

- **Andriana** Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες νεκταρινιάς στην Ελλάδα. Η ωρίμανση των καρπών πραγματοποιείται 21-24 ημέρες πριν την Red Haven.



Εικόνα 6 Νεκταρίνια της ποικιλίας Andriana

Πηγή: <https://static.libertyprim.com/files/familles/nectarine-large.jpg?1569271810>

- **Aurelio Grand**

Ωριμάζει 18 ημέρες πριν από την Red Haven.

- **Big Top**

Η σάρκα είναι ιδιαίτερα χυμώδης και γλυκιά. Συγκομίζεται το 3ο δεκαήμερο του Ιουνίου.

- **Venus**

Η ωρίμανση του καρπού αυτής της ποικιλίας ολοκληρώνεται σε 31 ημέρες μετά την Red Haven. Το χαρακτηριστικό της ποικιλίας αυτής είναι το πολύ μεγάλο μέγεθος του καρπού (220-230g). Παρουσιάζει υψηλή ανθεκτικότητα στους ανοιξιάτικους παγετούς. Είναι αρκετά όψιμη ποικιλία.



Εικόνα 7 Νεκταρίνια της ποικιλίας Venus

Πηγή: https://demirelkardesler.com/en/fruit-trees/nectarine/fotograflar/urunler/productsquare_venus_20150930145853.jpg

1.4 **Αντιοξειδωτικά ροδάκινου**

Στη σύγχρονη εποχή, τα αντιοξειδωτικά εφαρμόζονται εκτός από την υγεία αλλά και σε άλλους τομείς, όπως η χημική βιομηχανία, κλάδος που τα χρησιμοποιεί ως πρόσθετα κατά την κατασκευή πλαστικών και καουτσούκ, ώστε να καθυστερήσει η ζημιά από τη δράση ελεύθερων ριζών οξυγόνου. Επιπλέον, τα αντιοξειδωτικά αξιοποιεί η βιομηχανία των τροφίμων, όπου η προσθήκη του αντιοξειδωτικού μορίου έχει ως αποτέλεσμα να παρατείνεται η διάρκεια ζωής, όπως στην περίπτωση των λιπών, τα οποία ταγκίζονται εξαιτίας της δράσης των ενεργών ειδών αζώτου και οξυγόνου (Prior et al., 2005). Τα αντιοξειδωτικά λειτουργούν δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες, ταυτόχρονα με τις ουσίες που είναι υπεύθυνες για το οξειδωτικό στρες, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η πρόληψη βλαβών στα κύτταρα.

Στα ροδάκινα η περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά διαφοροποιείται σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των ποικιλιών, των τύπων, των περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων (ιδιότητες εδάφους, διαθεσιμότητα νερού και φωτός, καταπόνηση κ.λπ.) (Dalla Valle et al., 2007).

1.4.1 Ουσίες

Στα ροδάκινα, η περιεκτικότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών είναι πιο μικρή στη σάρκα τους από ό,τι στον φλοιό. Από την άλλη, αξίζει να αναφερθεί ότι ο πυρήνας του ροδάκινου είναι πλούσιος σε φαινολικές ουσίες. Ωστόσο, η κύρια αντιοξειδωτική ουσία που εμπεριέχεται στα ροδάκινα (όπως και στα υπόλοιπα φρούτα) είναι η βιταμίνη C. Επιπρόσθετα, σε ένα μέτρο ροδάκινο περιέχονται περίπου 95 mg βιταμίνης C.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα του ροδάκινου σχετίζεται στενά με τις φαινολικές ενώσεις του (Cantin et al., 2009). Μέχρι τώρα έχουν εντοπιστεί 33 φαινολικές ενώσεις από το ροδάκινο. Ακόμα, τα ροδάκινα περιέχουν και καροτενοειδή. Η συγκέντρωση των ολικών καροτενοειδών στα ερυθρόσαρκα ροδάκινα εξαρτάται από το λευκό ή κίτρινο χρώμα σάρκας στο οποίο βρίσκονται οι κόκκινες χρωστικές ουσίες.

1.4.2 Επίδραση στην υγεία

Το ροδάκινο όπως αναφέρθηκε είναι πλούσιο σε βιταμίνη C. Η βιταμίνη C ή αλλιώς ασκορβικό οξύ είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη. Έχει την ικανότητα, ως διατροφικό αντιοξειδωτικό, να περιορίζει τις υψηλές συγκεντρώσεις ελεύθερων ριζών, που συνεπάγεται τη μείωση των φλεγμονών, όπως και για το οξειδωτικό στρες στον ανθρώπινο οργανισμό. Παράλληλα, ελέγχονται οι βλάβες στο DNA και τις κυτταρικές μεμβράνες. Αξιοπρόσεκτο είναι πως οι Zhang & Heck (2010) κατέδειξαν ότι η κατανάλωση βιταμίνης C σε συνδυασμό με βότανα μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή του κυτταρικού κύκλου καρκινικών κυττάρων και διέγερση της απόπτωσης.

Επίσης, το ροδάκινο όπως αναφέρθηκε περιέχει καροτενοειδή. Τα καροτενοειδή αυτά, προστατεύουν από την υπεροξειδωση που προκαλείται από την υπερϊώδη ακτινοβολία και μειώνουν τη σχετική βλάβη που προκαλείται από το οξειδωτικό στρες. Έτσι, παρέχουν πιθανά οφέλη για την υγεία και την οφθαλμική λειτουργία (Bernstein et al., 2016). Παράλληλα, βοηθούν στην προστασία του δέρματος από το οξειδωτικό στρες. Προστατεύουν με επάρκεια το

δέρμα από τις βλάβες που προκαλεί η υπεριώδης ακτινοβολία, τα ηλιακά εγκαύματα και η γήρανση του δέρματος (Korcke & Krutmann, 2008).

Τέλος, οι πολυφαινολικές ουσίες που περιέχουν τα ροδάκινα εμφανίζουν με τη σειρά τους αντιοξειδωτικές ιδιότητες και προσφέρουν πολλά οφέλη στην υγεία. Βοηθούν στη μείωση του κινδύνου χρόνιων ανθρώπινων ασθενειών. Τα τρόφιμα και τα ποτά που είναι πλούσια σε πολυφαινόλες ενδέχεται να διευρύνουν την αντιοξειδωτική ικανότητα (Scalbert, 2005). Πολλές ενδείξεις -που διαρκώς αυξάνονται- γίνονται γνωστές με κοινό σημείο αναφοράς ότι οι πολυφαινόλες με την αντιοξειδωτική τους δράση μπορεί να προστατεύσουν τα κυτταρικά συστατικά από οξειδωτική βλάβη και, κατά συνέπεια, να περιορίσουν τον κίνδυνο παρουσίας διάφορων εκφυλιστικών ασθενειών που συνδεούνται με το οξειδωτικό στρες (Clifford, 2000).

1.5 Λίπανση

Στο μέλλον, προβλέπεται αύξηση της χρήσης λιπασμάτων για να εξασφαλιστεί η παγκόσμια ζήτηση τροφίμων με την εφαρμογή μάκρο- και μικρο-θρεπτικών συστατικών. Τα θρεπτικά συστατικά συμβάλλουν σε σπουδαίο βαθμό στο να ενισχυθεί η φυτική παραγωγή και να διατηρηθεί η παραγωγικότητα του εδάφους. Αναντίρρητα, οι θρεπτικές ουσίες προλαμβάνουν την υποβάθμιση του εδάφους. Προβλέπεται ότι στα επόμενα χρόνια όλες σχεδόν οι αυξήσεις των προβλεπόμενων αναγκών σε τρόφιμα θα έρχεται ως επακόλουθο της προόδου απόδοσης ανά μονάδα επιφάνειας και της εντεταμένης χρήσης της γεωργικής γης.

Η καλλιέργεια μιας ποικιλίας υψηλής απόδοσης μέσω συστημάτων εντατικής καλλιέργειας ή σε συνεχή μονοκαλλιέργεια χωρίς να τίθεται σε επαρκή λίπανση μπορεί να εξαντλήσει τα θρεπτικά συστατικά στα εδάφη των καλλιεργειών. Ως απόρροια αυτού έρχεται η μη βιωσιμότητα των υψηλών αποδόσεων με την πάροδο του χρόνου, κάτι που καθιστά τα συγκεκριμένα συστήματα καλλιέργειας αντιοικονομικά. Εκτός αυτού, από τη μακροχρόνια χρήση των συστημάτων εντατικής καλλιέργειας διαταράσσεται η ισορροπία των ορυκτών θρεπτικών συστατικών που υπάρχουν στα καλλιεργούμενα εδάφη. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα θρεπτικά συστατικά που εξαντλήθηκαν πρέπει να αναπληρώνονται, ώστε να επιτευχθεί η διατήρηση των συστημάτων συνεχούς καλλιέργειας με υψηλές αποδόσεις.

Αντίστροφα, στα όξινα εδάφη όταν η παροχή ανόργανων θρεπτικών συστατικών καθίσταται επαρκής και ισορροπημένη ενδέχεται να αποβεί αναποτελεσματική στη διατήρηση της υψηλής απόδοσης, ιδίως στις περιπτώσεις που το pH του εδάφους δεν είναι αυξημένο σε ένα ορισμένο επίπεδο με προσθήκη ασβέστη. Σε όξινα εδάφη, η παραγωγή καλλιεργειών δύναται να περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό σε πολύ χαμηλά επίπεδα ή ακόμη και σε μηδενικά επίπεδα με μακροπρόθεσμη παροχή μόνο N ή μόνο με N, P, K. Ωστόσο, η εφαρμογή του N, P, K στα εδάφη που εμπεριέχονται και οξέα ασβεστίου είναι δυνατόν να αποδώσει σε υψηλά επίπεδα βιωσιμότητας (Gruhn et al., 2000).

Έχουν παρατηρηθεί 16 βασικά θρεπτικά συστατικά που εντοπίζονται σε ανώτερα φυτά, συμπεριλαμβανομένων επτά ιχνοστοιχείων και εννέα μακροστοιχείων (Uchida, 2000). Όταν η ανεπάρκεια των θρεπτικών αυτών συστατικών φτάσει σε ένα ορισμένο επίπεδο για κάθε φυτό, τότε παρουσιάζουν διάφορα συμπτώματα, τα οποία μπορούν να μετριάσουν μόνο με την αναπλήρωση του σχετικού στοιχείου.

Η αφομοίωση και η πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών είναι σημαντικό συστατικό για την αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών (Tester et al., 2010). Στο παρελθόν, έχει γίνει υπερβολική χρήση των λιπασμάτων με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης των καλλιεργειών, προκαλώντας σοβαρή ρύπανση. Προκειμένου να ολοκληρωθεί ένας ευνοϊκός κύκλος στη γεωργική βιομηχανία, οι παραγωγοί θα πρέπει να εφοδιάζουν τις καλλιέργειες με αρκετά θρεπτικά στοιχεία, ώστε να αυξηθεί η φωτοσυνθετική απόδοση και να μειωθούν οι απώλειες εισροών.

Στη συνέχεια αναλύονται τα στοιχεία τα οποία εφαρμόστηκαν.

➤ Άζωτο

Το άζωτο (N) αποτελεί ένα βασικό θρεπτικό συστατικό. Τα επίπεδα του αζώτου όμως πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην προκληθούν συμπτώματα ανεπάρκειας αζώτου και να επηρεάσουν την ποιότητα, την παραγωγικότητα και την εμπορευσιμότητα των φυτών καθώς και ούτε σε υπερβολικό βαθμό, γιατί μπορεί να εμφανιστεί τοξικότητα του αζώτου, οδηγώντας σε καθυστερημένη ανάπτυξη και σε φυτό κακής ποιότητας. Αποθηκεύεται στα κύτταρα του μεσόφυλλου, παρεμβαίνει στη σύνθεση πρωτεϊνών και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φύλλων και των βλαστών, όπως και στην ανθοφορία των καρπών. Αποτελεί

ουσιώδες θρεπτικό στοιχείο όσον αφορά στην απόδοση, αφού αυξάνει τη βλάστηση και το μέγεθος των καρπών, ενώ μειώνει την πτώση των καρπών. Επίσης, είναι αναπόσπαστο μέρος για τη σύνθεση της χλωροφύλλης, συστατικού των φυτών με το οποίο παράγουν υδατάνθρακες. Τα επίπεδα χλωροφύλλης μπορεί να επηρεάσουν την επιφάνεια των φύλλων, το βάρος των φύλλων, το μέγεθος του φυτού και τον ρυθμό διαπνοής. (Basyouni et al., 2013).

Αναφέρεται επιπλέον το κοινώς γνωστό γεγονός ότι όποτε εφαρμόζεται άζωτο πριν τη φύτευση σε ξηρό και ζεστό περιβάλλον η καλλιέργεια οδηγείται σε υψηλότερη απόδοση. Εντούτοις, σε μια πιο υγρή χρονιά ή μια πιο δροσερή, οι εφαρμογές αζώτου που συνέβησαν νωρίτερα και αργότερα κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου απέφεραν υψηλότερες αποδόσεις. Παρ' όλα αυτά, σε περίπτωση που εφαρμόζεται το άζωτο κατά την όψιμη περίοδο η καλλιέργεια οδηγείται στην υψηλότερη απόδοση πρόσληψης λιπάσματος N το ψυχρό έτος. Η ζήτηση N ενδέχεται να είχε υπερβεί τη διαθεσιμότητα N πριν από την εφαρμογή εντός της σεζόν το θερμότερο έτος, με συνέπεια την προσωρινή έλλειψη N και τη χαμηλότερη απόδοση (Geisseler et al., 2022).

Η ροδακινιά καταναλώνει άζωτο λαίμαργα γιατί εισέρχεται γρήγορα σε στάδιο καρποφορίας.

➤ Φώσφορος

Ο φώσφορος είναι επίσης ένα θρεπτικό στοιχείο. Ο φώσφορος προσλαμβάνεται ενεργά και σε αντίθεση με τα νιτρικά και τα θειικά, τα φωσφορικά δεν ελαττώνονται στα φυτά, αλλά παραμένουν στην ανώτερη οξειδωμένη μορφή τους. Σε επίπεδο δομής ο φώσφορος συμμετέχει στη σύνθεση των νουκλεοζιτών, για να παραχθούν νουκλεοτίδια τα οποία με τη σειρά τους πολυμερίζονται, ώστε να παραχθούν μακριές αλυσίδες νουκλεϊκών οξέων. Σε αυτό το σημείο, τα μόρια DNA -νουκλεϊκά οξέα τα οποία μεταφέρουν τη γενετική πληροφορία και το RNA- είναι υπεύθυνα για τη μετατόπιση της γενετικής πληροφορίας (Mitsuhashi et al., 2005).

Η ροδακινιά δεν είναι απαιτητική καλλιέργεια σε φώσφορο.

➤ Κάλιο

Το κάλιο είναι πολύ βασικό για μία σωστή λίπανση γιατί όπως και τα παραπάνω στοιχεία επηρεάζει την απόδοση της καλλιέργειας, αφού βοηθά τόσο στο μέγεθος, όσο και στην ποιότητα των καρπών. Καθορίζει εκτός από το μέγεθος, το χρώμα, και τη γεύση των ροδάκινων. Προσλαμβάνεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό από τα φυτά λόγω της υψηλής διαπερατότητας των

μεμβρανών του ίδιου του φυτού. Σχετίζεται κατά πολύ με τη ρύθμιση των καναλιών εισόδου νερού στα κύτταρα, που συμβάλλουν στο να διατηρηθεί η κατάσταση του νερού στο φυτό. Είναι το πιο άφθονο στο κυτταρόπλασμα και εξουδετερώνει τα αδιάλυτα μακρομοριακά ανιόντα προκειμένου να διατηρηθεί η ισορροπία των κατιόντων και να οδηγήσει στην ωσμορύθμιση των φυτικών κυττάρων. Το μεγάλο ποσοστό συσσώρευσής του στα κυτταρικά χυμοτόπια συμμετέχει στην ώθηση καθοδηγούμενης ανάπτυξης των κυττάρων (Maathuis & Sanders, 1994). Έχει προταθεί να ενεργοποιούνται τα ένζυμα με κάλιο, για να διαμορφωθεί επαρκώς η ενζυμική πρωτεΐνη η οποία αυξάνει τους ρυθμούς κατάλυσης και σε κάποιες περιπτώσεις τις συγγένειες των ενζύμων με τα υποστρώματα (Britto & Kronzucker, 2008).

Επιπρόσθετα, το κάλιο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της ανοχής των φυτών που εκτίθενται σε διάφορες βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις, συμπεριλαμβανομένων των παρασίτων, των ασθενειών, της αλατότητας, της ξηρασίας, του παγετού και του κρύου.

Η ροδακινιά είναι απαιτητική καλλιέργεια σε κάλιο (πιο πολύ από το άζωτο).

➤ Ασβέστιο

Το Ca^{2+} προσλαμβάνεται με πολύ αργούς ρυθμούς, εφόσον η απορρόφησή του γίνεται μόνο στις νεαρές ρίζες. Αυτό συνιστά μια παθητική διαδικασία και ανταγωνιστική λόγω της παρουσίας του NH_4^+ και K^+ . Ακόμα, κατέχει σπουδαίο ρόλο στην κυτταρική επιμήκυνση, όμως αναστέλλει και την ανάπτυξη ριζών από την έλλειψη ασβεστίου. Ταυτόχρονα, το ασβέστιο παρατηρείται σε πολύ μικρές ποσότητες στο κυτταρόπλασμα και αυτό είναι σημαντικό, γιατί αναστέλλει τα ένζυμα που βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα και στους χλωροπλάστες. Συμπερασματικά, το ασβέστιο διαδραματίζει ρόλο ρυθμιστή μέσα από την ενεργοποίηση των βιοχημικών συμβάντων ως απόκριση σε μηχανικά ερεθίσματα, περιβαλλοντικές πιέσεις και προσβολές από παθογόνους παράγοντες (McAinsh & Pittman, 2009).

Από διάφορες έρευνες προκύπτει ότι το ασβέστιο είναι δευτερογενής αγγελιοφόρος στη μεταβίβαση μηνυμάτων καταπόνησης. Η αντίληψη των σημάτων καταπόνησης συνεπάγεται παροδικό άνοιγμα των διαύλων ασβεστίου και άντληση ασβεστίου στο κυτταρόπλασμα που προκαλεί την αύξηση της συγκέντρωσής του στο κυτταρόπλασμα. Αυτό ενεργοποιεί πρωτεΐνες που δεσμεύουν το ασβέστιο (Mahouachi et al., 2006).

➤ Θείο

Το θείο προσλαμβάνεται στα φυτά σε μεγάλο βαθμό από το έδαφος ως θειικό (SO_4^{2-}) και αφομοιώνεται σε πολλές οργανικές ενώσεις. Μετατρέπεται σε οργανικές ενώσεις θείου που μπορούν να προκύψουν τόσο ως SO_4^{2-} όσο και μετά την αναγωγή του σε θειούχο. Τα αμινοξέα αποκτούν πρόσθετη αξία, γιατί τα ζώα και οι άνθρωποι δεν έχουν την ικανότητα να μειώνουν το θείο και εξαρτώνται από τα φυτά για την ικανοποίησή των απαιτήσεών τους (Rennenberg et al., 2007).

Το θείο στην ανηγμένη του μορφή είναι επίσης συστατικό πολλών συνενζύμων – βιοτίνη, πυροφωσφορική θειαμίνη, συνένζυμο Α και βιταμινών (Ramani et al., 2004). Η παραγωγή γλουταθειόνης δρα ως αναγωγικό στην αποτοξίνωση των ενεργών ειδών οξυγόνου (Foyer et al., 2007).

➤ Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο συμβάλλει σε ποικίλες λειτουργίες. Καταρχάς, είναι ένα κεντρικό άτομο στο μόριο της χλωροφύλλης. Η χλωροφύλλη αποτελείται κατά 10% από μαγνήσιο (Deng et al., 2006), ενώ μόνο ένα σχετικά μικρό ποσοστό του συνολικού Mg^{2+} των φυτών (20%) απαιτείται για διάφορες λειτουργίες σε χλωροπλάστες και κυτταρόπλασμα. Το μαγνήσιο, όπως και το κάλιο, είναι εξίσου ουσιώδες για να διατηρηθεί η ιοντική ισορροπία και σταθεροποίηση του pH (Robinson et al., 2000). Επιπρόσθετα, το μαγνήσιο ενεργοποιεί κάποια ένζυμα, μερικά από αυτά ενεργοποιούνται μαζί και με άλλο κατιόν (συνήθως K^+) (Robinson et al., 2000).

Αν και άφθονο στο εδαφικό διάλυμα, τα φυτά προσλαμβάνουν το μαγνήσιο (Mg^{2+}) σε μεγάλο βαθμό σε χαμηλότερες ποσότητες από άλλα μακροθρεπτικά. Ταυτόχρονα η πρόσληψη Mg^{2+} μειώνεται από το χαμηλό pH και κατιόντα όπως το K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} και Mn^{2+} .

➤ Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος είναι διαφορετικό από τα υπόλοιπα μικροθρεπτικά συστατικά. Το ιόν ψευδαργύρου (Zn^{2+}) είναι συνδεδεμένο με ρίζες που περιέχουν άζωτο και θείο. Ο ψευδάργυρος είναι σταθερός σε ένα βιολογικό μέσο, καθώς χαρακτηρίζεται αδρανής, ως εκ τούτου έχει μια σειρά από δομικούς και λειτουργικούς ρόλους στα φυτά (Marchner, 2011).

Ένας από τους σημαντικούς ρόλους του ψευδαργύρου είναι ότι διατηρεί τη δομική ακεραιότητα και διαπερατότητα των πλασματικών μεμβρανών. Επιπλέον, χρησιμεύει ως δομικός ή καταλυτικός παράγοντας για πολλές πρωτεΐνες (Taiz et al., 2015). Διαδραματίζει ακόμα σημαντικό ρόλο στον έλεγχο τόσο στην παραγωγή, όσο και στην αποτοξίνωση από ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Εντούτοις, ο ψευδάργυρος είναι βασικό στοιχείο και για την αναπαραγωγική ανάπτυξη των φυτών, γιατί ανεπαρκής παροχή ψευδαργύρου στα φυτά επηρεάζει αρνητικά την άνθιση και την ωρίμανση των ανθέων.

Συγκεκριλαιωτικά, παρατηρήθηκε ότι η απώλεια Zn από τις βιολογικές μεμβράνες αυξάνει την ευαισθησία τους σε οξειδωτική βλάβη, ενώ παράλληλα βλάπτει τη λειτουργία τους. Ο ψευδάργυρος προσφέρει προστασία από κυτταρική βλάβη που προκαλείται από ROS με τον περιορισμό της υπερπαραγωγής ROS και με την ταχεία αποτοξίνωση τους (Taiz et al., 2015).

➤ Βόριο

Η παρουσία βορίου επιδρά στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των πλασματικών μεμβρανών τις οποίες και προστατεύει από την υπεροξειδωτική βλάβη από τοξικά είδη O_2 . Ως αποτέλεσμα, αναμένεται ενισχυμένη παραγωγή τοξικών ειδών O_2 σε ιστούς με έλλειψη βορίου (Taiz et al., 2015). Σε ιστούς με έλλειψη βορίου, η δημιουργία τοξικών ειδών O_2 μπορεί επίσης να προκύψει απευθείας από φαινορικά κατά την οξείδωσή τους (Taiz et al., 2015).

1.5.1 Ορθολογική λίπανση

Η ορθολογική λίπανση έχει σαν σκοπό την σωστή χρήση της εφαρμογής του εκάστοτε λιπάσματος καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος από την υπερβολική εφαρμογή λιπασμάτων, σε σημείο δηλαδή που οι ανάγκες των φυτών να καλύπτονται, χωρίς όμως τις δυσμενείς επιπτώσεις. Σε αντίθεση, με την κοινή λίπανση που έχει αρνητικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, τέτοια παραδείγματα είναι ο ευτροφισμός των επιφανειακών υδάτων, η ρύπανση του υπόγειου - πόσιμου νερού και οι εκπομπές αερίων που προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη και με τη σειρά του προκαλεί βλαβερές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Η μόλυνση των λιμνών και των ποταμών με NO_3 διεγείρει την ανάπτυξη των φυκιών και την εξάντληση του οξυγόνου με αποτέλεσμα αυξανόμενο κίνδυνο θανάτων ψαριών σε μεγάλη κλίμακα, ειδικά στις παράκτιες περιοχές (Mosier et al., 2002).

Ωστόσο, είναι κοινά αποδεκτό ότι η μεγαλύτερη χρήση λιπάσματος δε σημαίνει και ανάλογα μεγαλύτερες αποδόσεις καλλιέργειας. Για την εφαρμογή προγραμμάτων ορθολογικής λίπανσης χρησιμοποιούνται όλα τα αποτελέσματα των αναλύσεων του αγρού και των φυτών καθώς και το λίπασμα που επιλέγεται συγκριτικά με τα χαρακτηριστικά των φυτών. Το φυτό προμηθεύεται αντίστοιχα το στοιχείο που λείπει στην ποσότητα που χρειάζεται, χωρίς να γίνεται αλόγιστη χρήση του. Συνηθέστερα, κατά την ορθολογική λίπανση χρησιμοποιούνται λιπάσματα βραδείας απελευθέρωσης ώστε να παρέχονται ελεγχόμενα τα θρεπτικά συστατικά, να μειώνεται η καταπόνηση των σπόρων και των φυτών και να αποφεύγεται η υπερβολική λίπανση και οι απώλειες που οφείλονται σε έκπλυση. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή των λιπασμάτων πρέπει να πραγματοποιείται σε ακριβείς ποσότητες ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες για να μειωθούν φαινόμενα μόλυνσης του περιβάλλοντος.

Κεφάλαιο 2^ο: Υλικά και μέθοδοι

2.1 Πειραματικός αγρός/φυτικό υλικό

Πραγματοποιήθηκαν διάφορες μεταχειρίσεις για τη βελτίωση της λειτουργίας των φύλλων ή τη βελτίωση της παραγωγικότητας και ποιότητας/συντήρησης των καρπών.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε κατά την επιλογή των πειραματικών δέντρων. Για κάθε μεταχείριση επιλέχθηκαν τουλάχιστον τρία μπλοκ των 3-4 δέντρων, διατηρώντας μια σειρά buffer γύρω τους. Αυτά τα 3-4 δέντρα του κάθε μπλοκ ήταν ομοιόμορφα και της ίδιας ποικιλίας και ηλικίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις αρκούσε το δέντρο ως πειραματική μονάδα, δηλαδή επιλέχθηκαν 10 ομοιόμορφα δέντρα σε μία σειρά. Συνήθως στη συγκεκριμένη σειρά 1-2 ήταν διαφορετικά από τα άλλα, διατηρήθηκαν τα πιο ομοιόμορφα 6-8 για να πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις.

Στις δειγματοληψίες πολλές φορές επιλέχθηκαν ανάλογα με την θέση τους (π.χ. θέση 5^ο φύλλο στον ετήσιο βλαστό). Όμως σε κάθε περίπτωση επιλέχθηκαν πάντα με βάση την ομοιομορφία (τα φύλλα να είναι ίδιας ηλικίας και μεγέθους και υγιή), ενώ διενεργήθηκε τυχαία δειγματοληψία στους καρπούς όταν θέλαμε να δούμε τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων, πάντα όμως βάσει θέσης στην κόμη και προσανατολισμό επί του φυτού.

Μελετήθηκαν δύο ποικιλίες ροδακινιάς. Η μια ήταν τα νεκταρίνια ποικιλίας. Big Top, σε υποκείμενο GF677, αποστάσεις φύτευσης 4*5 μ, με 50 δέντρα στο στρέμμα, ηλικίας 12 ετών διαμορφωμένα σε κύπελλο και η άλλη τα ροδάκινα ποικιλίας. Onora σε υποκείμενο GF677, αποστάσεις φύτευσης 4*5 μ, με 50 δέντρα στο στρέμμα, ηλικίας 10 ετών διαμορφωμένα σε κύπελλο. Η θέση των αγρών βρίσκεται στην περιοχή Γιάννουλης Τυρνάβου, Π.Ε. Λάρισας.

Πίνακας 2.1.1 : Πιλοτικός αγρός Λέων. ποικιλίας νεκταρίνια Big Top

| | |
|-----------------------------|---|
| Όνομα: Λέων. | Αποστάσεις φύτευσης: 4 x 5 m (50 δένδρα/στρ.) |
| Ποικιλία: Big Top | Διαμόρφωση: κύπελλο |
| Ηλικία: 11 ετών | Παραγωγή: 740 kg/στρ. |
| Συγκομιδή: 29/6/2020 | Υποκείμενο: GF677 |

Πίνακας 2.1.2 : Πιλοτικός αγρός Λέων. ποικιλίας ροδάκινα Onora

| | |
|---------------------------|---|
| Όνομα: Λέων. | Αποστάσεις φύτευσης: 4 x 5 m (50 δένδρα/στρ.) |
| Ποικιλία: Onora | Διαμόρφωση: κύπελλο |
| Ηλικία: 9 ετών | Παραγωγή: 1550 kg/στρ. |
| Συγκομιδή: 31/7/20 | Υποκείμενο: GF677 |

2.2 Μετρήσεις αγρού

2.2.1 Μετρήσεις της θερμοκρασίας κόμης (Tc) με θερμική κάμερα

Η μέτρηση της θερμοκρασίας της κόμης (Tc) των δένδρων έγινε με τη θερμική κάμερα FLIR TG167 Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021). Όσο πιο υψηλή η θερμοκρασία, τόσο πιο καταπονημένο το φύλλο (το σημείο της κόμης που στόχευσε το θερμόμετρο).

Έγιναν επίσης μετρήσεις θερμοκρασίας αρδευόμενου υγρού εδάφους κάτω από την κόμη και ξηρού εδάφους σε φωτιζόμενη και σε σκιαζόμενη περιοχή. Όσο πιο υψηλή η θερμοκρασία εδάφους, τόσο πιο στεγνό ή και καλύτερα φωτιζόμενο είναι το έδαφος.

2.2.2 Μέτρηση του Δείκτη Υδατικής Καταπόνησης Καλλιέργειας (CWSI)

Ο CWSI σχετίζεται με το υδατικό δυναμικό του φύλλου. Βασίζεται στις μεταβολές της θερμοκρασίας των φύλλων σε σχέση με την υδατική τους κατάσταση.

Ο CWSI παίρνει τιμές από 0 έως 1, η τιμή 0 σημαίνει όχι υδατική καταπόνηση και η τιμή 1 μέγιστη υδατική καταπόνηση. Άρα, όσο μεγαλύτερη η τιμή του CWSI, τόσο μεγαλύτερη η καταπόνηση.

Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021).

2.2.3 Μετρήσεις υδατικού δυναμικού βλαστού το μεσημέρι (ΥΔΒ)

Οι μετρήσεις υδατικού δυναμικού βλαστού το μεσημέρι γίνονταν με το φορητό όργανο μέτρησης του υδατικού δυναμικού βλαστού (Plant Moisture Measurements, Skye Instruments Ltd, Wells, Powys, UK). Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021). Οι τιμές που λαμβάνονται είναι αρνητικές. Όσο πιο αρνητική η τιμή του ΥΔΒ, τόσο με μεγαλύτερη δύναμη συγκρατείται το νερό στο μίσχο, άρα και το φυτό είναι περισσότερο καταπονημένο.

2.2.4 Μετρήσεις φθορισμού χλωροφύλλης

Η μέτρηση φθορισμού χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε με το φορητό όργανο OS-30P (model OS-30p, Optisciences Inc., Tyngsboro, MA). Η μέτρηση αυτή γινόταν για να εκτιμηθεί η καταπόνηση των φύλλων. Για τις μετρήσεις αυτές επιλέχθηκαν δέκα τυχαία φύλλα από κάθε μεταχείριση, πλήρως φωτιζόμενα. Η μέτρηση γινόταν σε δύο επαναλήψεις των πέντε φύλλων ανά μεταχείριση. Τα φύλλα που επιλέχθηκαν ήταν υγιή και καλά ανεπτυγμένα. Οι μετρήσεις φθορισμού πραγματοποιούνταν 11:00-12:00.

Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021). Όσο η μέση τιμή του F_v/F_m απομακρύνεται από το 1 προς το μηδέν, τόσο πιο καταπονημένο είναι το φύλλο, καθώς αυξάνεται το τμήμα του προσπίπτοντος φωτός που επανεκπέμπεται ως φθορισμός.

2.4 Εργαστηριακές μετρήσεις

Έξι επαναλήψεις φύλλων (έξι φύλλα ανά επανάληψη) ανά μεταχείριση συλλέχθηκαν από το μέσο των βλαστών περιμετρικά της κόμης του κάθε δένδρου, τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια και μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Δενδροκομίας, ενώ ακολούθησαν οι εργαστηριακές μετρήσεις που αναλύονται στα παρακάτω υποκεφάλαια.

2.4.1 Μέτρηση των χαρακτηριστικών του φύλλου

Διενεργήθηκαν μετρήσεις του ποσοστού % της ξηράς ουσίας του φύλλου (% ΞΟ), του ειδικού βάρους φύλλου (ΕΒΦ) και της περιεκτικότητας σε χλωροφύλλη όπως περιγράφηκαν στη διατριβή Παππάς (2021).

2.4.1.1 Μέτρηση της υδατικής κατάστασης των φύλλων

Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021). Νωπό βάρος δίσκων (NB), κορεσμένο βάρος δίσκων (KB), ξηρό βάρος δίσκων (ΞB). Ακολουθούσε υπολογισμός της αρχικής περιεκτικότητας των φύλλων σε νερό ως ποσοστό % του (NB) (% ΠΕΡΝΕ_{αρχ.}), $\text{ΠΕΡΝΕ}_{\text{αρχ.}} = (\text{NB} - \text{ΞB}) \times 100 / (\text{NB})$, της περιεκτικότητας των φύλλων σε νερό ως ποσοστό % του βάρους των φύλλων στον κορεσμό (KB), $\text{ΠΕΡΝΕ}_{\text{κορ.}} = (\text{KB} - \text{ΞB}) \times 100 / (\text{KB})$, της σχετικής περιεκτικότητας των φύλλων σε νερό – (ΣΧΠΕΡΝΕ, relative water content RWC):

$$\text{ΣΧΠΕΡΝΕ} = \frac{\text{NB} - \text{ΞB}}{\text{KB} - \text{ΞB}} \times 100\%$$

Όσο μικρότερο το RWC, τόσο πιο καταπονημένο το φύλλο.

Και του ελλείμματος κορεσμού νερού - (ΕΛΚΟΡ, water saturation deficit WSD):

$$\text{ΕΛΚΟΡ} = 100 - \text{ΣΧΠΕΡΝΕ}\%$$

Όσο μεγαλύτερο το WSD, τόσο πιο καταπονημένο είναι το φύλλο.

Τέλος, υπολογίστηκε και η ενυδάτωση (succulence) των φύλλων σε mg νερού ανά cm² επιφάνειας φύλλου.

2.4.3 Μέτρηση της ποιότητας των καρπών

Προκειμένου να μετρηθεί η ποιότητα των καρπών όπως υποδηλώνει και το όνομά τους πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στα χαρακτηριστικά των καρπών. Χρησιμοποιήθηκαν έξι επαναλήψεις (μία ανά πειραματικό δέντρο) των έξι καρπών έκαστη.

➤ Βάρος καρπού

Το βάρος των καρπών προσδιορίστηκε με ζύγιση στην ηλεκτρονική ζυγαριά Kern με 2 δεκαδικά (model EW 600-ZM, Balingen, Germany).

➤ Διαστάσεις καρπού

Μετρήθηκε το ύψος και το πλάτος του καρπού στα μάγουλα και στη ραφή. Η μέτρηση έγινε με ηλεκτρονικό παχύμετρο.

➤ Χρώμα φλοιού

Η μέτρηση του χρώματος του φλοιού των καρπών έγινε με το χρωματόμετρο Minolta chroma meter (Model CR-400, Minolta Ltd, Osaka, Japan). Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021). Μετρήθηκαν τα L*, a*, b* και υπολογίστηκαν τα C* (Chroma, καθαρότητα χρώματος) και Hue (απόχρωση). Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις στον

ισημερινό του κάθε καρπού (στα δύο αντιδιαμετρικά μάγουλα) του δείκτη φωτεινότητας L* και των παραμέτρων a* και b* και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των 12 μετρήσεων ανά επανάληψη.

➤ **Σκληρότητα σάρκας καρπού**

Η μέτρηση της σκληρότητας σάρκας του καρπού πραγματοποιήθηκε με ηλεκτρονικό πενετρόμετρο Turoni (53205 Digital Fruit Pressure Tester, Forli, Italy), όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021), αλλά χρησιμοποιήθηκε έμβολο διαμέτρου 8,9 mm.

➤ **Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά συστατικά του χυμού, ΔΣΣ (%)**

Διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021) με επιτραπέζιο ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο ATAGO (Pocket Refractometer Pal-1, Tokyo, Japan).

➤ **Οξύτητα χυμού**

Διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021).

➤ **Ξηρά ουσία καρπού (%)**

Διενεργήθηκε όπως περιγράφεται στη διατριβή Παππάς (2021).

2.4.4 Μέτρηση αντιοξειδωτικών συστατικών καρπών

➤ **Προετοιμασία εκχυλίσματος για τη μέτρηση των ολικών φαινολικών και της αντιοξειδωτικής ικανότητας των καρπών**

Η εκχύλιση των ολικών φαινολικών και των αντιοξειδωτική συστατικών του καρπού των ροδάκινων διεξήχθη όπως περιγράφεται στη ΜΔΕ της Σαμαρά Μαρίας (Σαμαρά, 2021). Διενεργήθηκαν 4 επαναλήψεις ανά μεταχείριση.

➤ **Μέτρηση της περιεκτικότητας των καρπών σε ολικά φαινολικά συστατικά**

Τα ολικά φαινολικά στο περικάρπιο (εδώδιμο τμήμα) των καρπών προσδιορίστηκαν όπως περιγράφεται από την Σαμαρά (2021).

➤ **Μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των καρπών**

Η μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των καρπών (σάρκας και φλοιού) πραγματοποιήθηκε με δύο μεθοδολογίες α) με τη μέθοδο της ελεύθερης ρίζας DPPH και β) με τη δοκιμή FRAP. Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται από την Σαμαρά (2021).

A. **Η μέθοδος της ελεύθερης ρίζας DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

Η συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα που προσδιορίζεται με τη μέθοδο της ελεύθερης ρίζας DPPH Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται από την Σαμαρά (2021).

B. Δοκιμή αναγωγής του τρισθενούς σιδήρου (Ferric ion Reducing Antioxidant Power, FRAP)

Η αντιοξειδωτική ικανότητα (Ferric Reducing Antioxidant Power, FRAP) του εκχυλίσματος σάρκας και φλοιού των καρπών Η μέτρηση διενεργήθηκε όπως περιγράφεται από την Σαμαρά (2021).

2.5 Εφαρμοζόμενες μεταχειρίσεις και λίπανση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνολικά τα στοιχεία που εφαρμόζει ο παραγωγός στα νεκταρίνια Big Top και στα ροδάκινα Onora

Πίνακας 2.5.1 Συνολική λίπανση παραγωγού στους πιλοτικούς αγρούς Νεκταρίνια Big Top Λέων. και Ροδάκινα Onora Λέων.

| Τύπος λίπανσης | N | P | K | Ca | S | Mg | B | Zn |
|----------------|---------|-----|-----|-------|-----|----|---------|----|
| | kg/στρ. | | | | | | g/ στρ. | |
| Συνολικά | 12,3 | 4,5 | 4,5 | 0,054 | 8,7 | 15 | 10 | 5 |
| Έδαφος | 12,3 | 4,5 | 4,5 | | 8,7 | | | |
| Διαφυλλικά | | | | 0,054 | | 15 | 10 | 5 |

Ο παραγωγός δεν εφάρμοσε βασική λίπανση αλλά διαφυλλικά και με υδρολίπανση τα υπόλοιπα και επιπρόσθετα στοιχεία.

Στον Πίνακα 2.5.2 και στον Πίνακα 2.5.3 φαίνονται οι μεταχειρίσεις που έγιναν και η εφαρμογή της ορθολογικής λίπανσης ανά μήνα για το 2020, στον πιλοτικό αγρό Λέων. νεκταρίνια Big Top

Πίνακας 2.5.2 Εφαρμοζόμενες μεταχειρίσεις στον πιλοτικό αγρό Νεκταρίνια Big Top Λέων.

| Μήνας | Δράση |
|-----------------------|---|
| Φεβρουάριος 20/3/2020 | Στο έδαφος 8 μονάδες K στο στρέμμα με 16kg θειικό κάλιο |

| | |
|--------------------------|--|
| Απρίλιο 31/3/2020 | Στην πτώση πετάλων (νωρίς τον Απρίλιο): 1,5 μονάδες N στο στρέμμα, με υδρολίπανση με 9,6kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 2,55kg Ca) Υδρολίπανση 2 μονάδες P με 3,3kg φωσφορικό μονοαμμώνιο (MAP) στο στρέμμα (προστίθενται και 0,4kg N) |
| Μάιο 9/5/2020 | Μέσα-αργά: 1 μονάδα N με υδρολίπανση με 7,4kg νιτρικό κάλιο στο στρέμμα (προστίθενται και 3,4kg K) |
| Ιούνιο 14/6/2020 | Νωρίς: Θερινό κλάδεμα Περίπου 20 ημέρες πριν την ωρίμανση: διαφυλλικά 200g Theocal και 400g φωσφοροκάλιο+ χηλικό Fe στα 100L |
| Ιούλιο 1/7/2020 | 1,5 μονάδες N στο στρέμμα με υδρολίπανση με 9,6kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 2,55kg Ca). |
| Σεπτέμβριος | Χοντρό κλάδεμα τα πάνω κλαδιά για φωτισμό βάσης δέντρου |

Πίνακας 2.5.3 Ορθολογική λίπανση που εφαρμόστηκε αναλυτικά για κάθε στοιχείο στον πιλοτικό αγρό Νεκταρίνια Big Top Λέων.

| Μήνας λίπανσης | Τύπος λίπανσης | N | P | K | Ca | S | Mg | B | Zn |
|-------------------------------|--|-----------------|-----------|-------|-----------|----------------|----|---|----|
| | | kg/ στρ. | | | | g/ στρ. | | | |
| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | Βασική θειικό κάλιο (0-0-52+45S) | | | 8,32 | | 7,2 | | | |
| Πριν την άνθιση | Διαφυλλικά B | | | | | | | 5 | |
| Πτώση πετάλων | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| 10 ημ. μετά | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| 10 ημ. μετά | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| Απρίλιος πτώση πετάλων | Υδρολίπανση Νίτρο Νορβηγίας 15,5% N και 26,5% CaO | 1, 5 | | | 2,5 5 | | | | |
| Απρίλιος πτώση πετάλων | Υδρολίπανση MAP 12-61-0 | 0, 4 | 2 | | | | | | |
| Μάιος | Υδρολίπανση νιτρικό κάλιο (13-0-46) | 1 | | 3,4 | | | | | |
| Ιούνιος | Διαφυλλικά Theocal (30% Ca) + φωσφοροκάλιο (0-52-34) + χηλικό Fe | | 0,2 08 | 0,136 | 0,0 6 | | | | |
| Ιούλιος | Υδρολίπανση Νίτρο Νορβηγίας | 1, 5 | | | 2,5 5 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|-----------|----------|
| | 15,5% N και 26,5% CaO | | | | | | | | |
| Σεπτέμβριο | B+Zn (όχι ουρία) | | | | | | | 5 | 5 |
| | Συνολικά | 4,4 | 2,208 | 11,856 | 5,214 | 7,2 | 15 | 10 | 5 |
| | Έδαφος | 4,4 | 2 | 11,72 | 5,1 | 7,2 | | | |
| | Διαφυλλικά | | 0,208 | 0,136 | 0,114 | | 15 | 10 | 5 |

Στη συνέχεια στον Πίνακα 2.5.4 και στον Πίνακα 2.5.5 φαίνονται οι μεταχειρίσεις που έγιναν και η εφαρμογή της ορθολογικής λίπανσης ανά μήνα για το 2020, στον πιλοτικό αγρό Λέων. ροδάκινα Οπορα

Ο παραγωγός εφάρμοσε βασική λίπανση αλλά διαφυλλικά και με υδρολίπανση τα υπόλοιπα και επιπρόσθετα στοιχεία.

Πίνακας 2.5.4 Εφαρμοζόμενες μεταχειρίσεις στον πιλοτικό αγρό Ροδάκινα Οπορα Λέων.

| Μήνας | Δράση |
|------------------------------|---|
| Φεβρουάριος 20/3/2020 | Στο έδαφος 8 μονάδες K στο στρέμμα με 16kg θειικό κάλιο |
| Απρίλιο 31/3/2020 | Στην πτώση πετάλων (νωρίς τον Απρίλιο): 1,5 μονάδες N στο στρέμμα με υδρολίπανση με 9,6kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 2,55kg Ca) Υδρολίπανση 2 μονάδες P με 3,3kg φωσφορικό μονοαμμώνιο (MAP) στο στρέμμα (προστίθενται και 0,4kg N) |
| Μάιο Αρχές: 9/5/2020 | Αρχές: διαφυλλικά χηλικό Fe |
| Μέσα-αργά: 24/4/2020 | Μέσα-αργά: 0,5 μονάδα N με υδρολίπανση με 3,7kg νιτρικό κάλιο στο στρέμμα (προστίθενται και 1,7kg K) |
| Ιούνιο 20/6/2020 | Νωρίς: Θερινό κλάδεμα Μέσα: 0,5 μονάδα N με υδρολίπανση με 3,7kg νιτρικό κάλιο στο στρέμμα (προστίθενται και 1,7kg K) |
| Ιούλιο 1/7/2020 | 20 ημ πριν την ωρίμανση 200g Theocal και 400g φωσφοροκάλιο στα 100L |

| | |
|--------------------|--|
| Σεπτέμβριος | Χοντρό κλάδεμα τα πάνω κλαδιά για φωτισμό βάσης δέντρου (σε δύο χωράφια το πολύ και έως 10 δέντρα) |
|--------------------|--|

Πίνακας 2.5.5 Ορθολογική λίπανση που εφαρμόστηκε αναλυτικά για κάθε στοιχείο στον πιλοτικό αγρό Ροδάκινα Οπορα Λέων.

| Μήνας λίπανσης | Τύπος λίπανσης | N | P | K | Ca | S | Mg | B | Zn |
|-------------------------------|---|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------|-----------|----------------|----------|
| | | kg/ στρ. | | | | g/ στρ. | | | |
| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | Βασική θειικό κάλιο (0-0-52+45S) | | | 8,32 | | 7,2 | | | |
| Πριν την άνθιση | Διαφυλλικά B | | | | | | | 5 | |
| Πτώση πετάλων | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| 10 ημ. μετά | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| 10 ημ. μετά | Διαφυλλικά Ca + Mg | | | | 0,0 18 | | 5 | | |
| Απρίλιος πτώση πετάλων | Υδρολίπανση Νίτρο Νορβηγίας 15,5% N και 26,5% CaO | 1, 5 | | | 2,5 5 | | | | |
| Απρίλιος πτώση πετάλων | Υδρολίπανση MAP 12-61-0 | 0, 4 | 2 | | | | | | |
| Μάιος | Υδρολίπανση νιτρικό κάλιο (13-0-46) | 0, 5 | | 1,7 | | | | | |
| Ιούνιος | Υδρολίπανση νιτρικό κάλιο (13-0-46) | 0, 5 | | 1,7 | | | | | |
| Ιούλιος | Theocal (30% Ca) + φωσφοροκάλιο (0-52-34) + χηλικό Fe | | 0,2 08 | 0,136 | 0,0 6 | | | | |
| Σεπτέμβριο | B+Zn (όχι ουρία) | | | | | | | 5 | 5 |
| | Συνολικά | 2, 9 | 2,2 08 | 11,85 6 | 2,6 64 | 7,2 | 15 | 1 0 | 5 |
| | Έδαφος | 2, 9 | 2 | 10,02 | 2,5 5 | 7,2 | | | |
| | Διαφυλλικά | | 0,2 08 | | 0,1 14 | | 15 | 1 0 | 5 |

2.6 Στατιστική ανάλυση

Στο Εργ. Δενδροκομίας εφαρμόζεται ανάλυση παραλλακτικότητας με παράγοντες (1-3) με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS Statistics for Windows, Version 26.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA). Ο διαχωρισμός των μέσων όρων γίνεται με τη μέθοδο Tukey και πιθανότητα λάθους 5%.

Κεφάλαιο 3^ο: Αποτελέσματα

3.1. Σύγκριση ορθολογικής λίπανσης με παραγωγού

Στους πίνακες που ακολουθούν φαίνεται η σύγκριση της εναλλακτικής λίπανσης με τη λίπανση που εφαρμόζει ο παραγωγός. Παρουσιάζονται τα θρεπτικά που προστέθηκαν (kg/στρέμμα) και η ποσοστιαία μεταβολή που είχαμε με την λίπανση (με πλην μείωση, με συν αύξηση).

Ροδάκινα Λέων.

Πίνακας 3.1.α Ποσοστιαία μεταβολή των κύριων θρεπτικών στοιχείων N, P, K που επιτεύχθηκε με την ορθολογική λίπανση έναντι της λίπανσης του παραγωγού στον πιλοτικό αγρό νεκταρινιών Big Top Λέων.

| Παράμετρος | Παραγωγός | Εναλλακτική | Μεταβολή (%) |
|-------------------------------|-----------|-------------|--------------|
| N εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 12,3 | 4,4 | -64 |
| P εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 4,5 | 2,208 | -51 |
| K εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 4,5 | 11,856 | +163 |

Πίνακας 3.1.β Ποσοστιαία μεταβολή των κύριων θρεπτικών στοιχείων N, P, K που επιτεύχθηκε με την ορθολογική λίπανση έναντι της λίπανσης του παραγωγού στον πιλοτικό αγρό ροδάκινων Οπορα

| Παράμετρος | Παραγωγός | Εναλλακτική | Μεταβολή (%) |
|-------------------------------|-----------|-------------|--------------|
| N εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 12,3 | 2,9 | -76 |
| P εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 4,5 | 2,208 | -51 |
| K εφαρμόστηκε (kg/στρ) | 4,5 | 11,856 | +163 |

3.2 Κλιματικά δεδομένα

Στον Πίνακα 3.2.α παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα του Ιουνίου για τις 3 τελευταίες ημέρες έως και την ημέρα μέτρησης για την ποικιλία Big Top του αγρού Λέων. Παρατηρούμε ότι την ημέρα της μέτρησης είχαμε τις μεγαλύτερες θερμοκρασίες.

Πίνακας 3.2.α Μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του καλοκαιριού 2020 για την ποικιλία Big Top του αγρού Λέων

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Μέση Θερμοκρασία αέρα (οC) | Μέγιστη Θερμοκρασία αέρα (οC) | Ελάχιστη Θερμοκρασία αέρα (οC) | Μέση Υγρασία αέρα (%) | Βροχόπτωση (mm) |
|------------|----------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 28/06/2020 | Big Top | 26,3 | 35,8 | 18,2 | 58,2 | 0 |
| 29/06/2020 | Big Top | 28,1 | 37,4 | 17,7 | 57,5 | 0 |
| 30/06/2020 | Big Top | 29,5 | 39,5 | 20,3 | 55,0 | 0 |

Στον Πίνακα 3.2.β παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα του Οκτωβρίου για τις 3 τελευταίες ημέρες έως και την ημέρα μέτρησης για την ποικιλία Big Top του αγρού Λέων. Παρατηρούμε ότι την ημέρα της μέτρησης είχαμε τις μικρότερες θερμοκρασίες.

Πίνακας 3.2.β Μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του φθινοπώρου 2020 για την ποικιλία Big Top του αγρού Λέων

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Μέση Θερμοκρασία αέρα | Μέγιστη Θερμοκρασία αέρα | Ελάχιστη Θερμοκρασία αέρα | Μέση Υγρασία αέρα | Βροχόπτωση (mm) |
|------------|----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
|------------|----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|

| | | (oC) | (oC) | (oC) | (%) | |
|------------|---------|------|------|------|------|---|
| 05/10/2020 | Big Top | 22,9 | 32,4 | 17,6 | 84,6 | 0 |
| 06/10/2020 | Big Top | 23,6 | 33,2 | 16,8 | 72,1 | 0 |
| 07/10/2020 | Big Top | 21,7 | 31,6 | 15,4 | 70,3 | 0 |

Οι μετρήσεις στον αγρό διενεργήθηκαν στις 30 Ιουνίου και στις 7 Οκτωβρίου για την ποικιλία Big Top, ενώ για την ποικιλία Onora στη 1 Ιουλίου και στις 8 Οκτωβρίου 2020.

Στον Πίνακα 3.2.γ παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα του Ιουνίου για τις 3 τελευταίες ημέρες έως και την ημέρα μέτρησης για την ποικιλία Onora του αγρού Λέων. Παρατηρούμε ότι την ημέρα της μέτρησης είχαμε πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 3.2.γ Μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του καλοκαιριού 2020 για την ποικιλία Onora του αγρού Λέων

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Μέση Θερμοκρασία αέρα (oC) | Μέγιστη Θερμοκρασία αέρα (oC) | Ελάχιστη Θερμοκρασία αέρα (oC) | Μέση Υγρασία αέρα (%) | Βροχόπτωση (mm) |
|------------|----------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 29/06/2020 | Onora | 28,1 | 37,4 | 17,7 | 57,5 | 0 |
| 30/06/2020 | Onora | 29,5 | 39,5 | 20,3 | 55,0 | 0 |
| 01/07/2020 | Onora | 29,9 | 39,5 | 21,3 | 53,8 | 0 |

Στον Πίνακα 3.2.δ παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα του φθινοπώρου μια ημέρα πριν την εμπορική συγκομιδή, κατά την εμπορική συγκομιδή και μια ημέρα μετά από την εμπορική συγκομιδή για την ποικιλία Onora του αγρού Λέων. Παρατηρούμε ότι την ημέρα της συγκομιδής είχαμε πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 3.2.δ Μετεωρολογικά δεδομένα μια ημέρα πριν την εμπορική συγκομιδή, κατά την εμπορική συγκομιδή και μια ημέρα μετά από την εμπορική συγκομιδή για το 2020 για την ποικιλία Onora του αγρού Λέων

| | Ημερομηνία | Μέση Θερμοκρασία αέρα (°C) | Μέγιστη Θερμοκρασία αέρα (°C) | Ελάχιστη Θερμοκρασία αέρα (°C) | Μέση Υγρασία αέρα (%) |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--|---|-----------------------------|
| | 30/07/2020 | 29,65 | 39,12 | 21,3 | 55,94 |
| Εμπορική συγκομιδή Onora | 31/07/2020 | 30,34 | 40,26 | 21,65 | 56,75 |
| | 01/08/2020 | 26,5 | 38,94 | 21,08 | 72,29 |

Στον Πίνακα 3.2.ε παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα του Οκτωβρίου για τις 3 τελευταίες ημέρες έως και την ημέρα μέτρησης για την ποικιλία Onora του αγρού Λέων. Παρατηρούμε ότι την ημέρα της μέτρησης είχαμε τις πιο χαμηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 3.2.ε Μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του φθινοπώρου 2020 για την ποικιλία Onora

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Μέση Θερμοκρασία αέρα (oC) | Μέγιστη Θερμοκρασία αέρα (oC) | Ελάχιστη Θερμοκρασία αέρα (oC) | Μέση Υγρασία αέρα (%) | Βροχόπτωση (mm) |
|------------|----------|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|--------------------|
| 06/10/2020 | Onora | 23,6 | 33,2 | 16,8 | 72,1 | 0 |
| 07/10/2020 | Onora | 21,7 | 31,6 | 15,4 | 70,3 | 0 |
| 08/10/2020 | Onora | 19,9 | 28,2 | 12,3 | 62,4 | 0 |

Στους παρακάτω πίνακες Πίν.3.2.στ και Πίν. 3.2.ζ παρουσιάζονται συνοπτικά τα μετεωρολογικά δεδομένα του καλοκαιριού και του φθινοπώρου και για τις 2 ποικιλίες Big Top και Onora του αγρού Λέων. Παρατηρούμε στις θερμοκρασίες του καλοκαιριού πως οι μέγιστες θερμοκρασίες βρίσκονται στις ημέρες της μέτρησης, ενώ παράλληλα οι ελάχιστες θερμοκρασίες

γι' αυτές τις ημέρες στο φθινόπωρο. Με την ημέρα μέτρησης της ποικιλίας Onora να είναι η πιο χαμηλή για το φθινόπωρο κατά 2 βαθμούς από την ημέρα μέτρησης της ποικιλίας Big Top.

Πίνακας 3.2.στ Συνοπτικά τα μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του καλοκαιριού και για τις 2 ποικιλίες Big Top & Onora

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Θερμοκρασία αέρα (Μέση τιμή ανά 12 ώρες) | Υγρασία αέρα (Μέση τιμή ανά 12 ώρες) | Θερμοκρασία αέρα (Μέγιστη ανά 12 ώρες) | Θερμοκρασία αέρα (Ελάχιστη ανά 12 ώρες) |
|------------|---------------|---|--------------------------------------|---|--|
| 28/06/2020 | Big Top/Onora | 26,3 | 58,2 | 35,8 | 18,2 |
| 29/06/2020 | Big Top/Onora | 28,1 | 57,5 | 37,4 | 17,7 |
| 30/06/2020 | Big Top/Onora | 29,5 | 55,0 | 39,5 | 20,3 |
| 01/07/2020 | Big Top/Onora | 29,9 | 53,8 | 39,5 | 21,3 |

Πίνακας 3.2.ζ. Μετεωρολογικά δεδομένα τις τελευταίες 3 ημέρες έως και την ημέρα της μέτρησης του φθινοπώρου και για τις 2 ποικιλίες Big Top & Onora

| Ημερομηνία | Ποικιλία | Θερμοκρασία αέρα (Μέση τιμή ανά 12 ώρες) | Υγρασία αέρα (Μέση τιμή ανά 12 ώρες) | Θερμοκρασία αέρα (Μέγιστη ανά 12 ώρες) | Θερμοκρασία αέρα (Ελάχιστη ανά 12 ώρες) |
|------------|---------------|---|---|---|--|
| 5/10/2020 | Big Top/Onora | 22,9 | 84,6 | 32,4 | 17,6 |
| 6/10/2020 | Big Top/Onora | 23,6 | 72,1 | 33,2 | 16,8 |
| 7/10/2020 | Big Top/Onora | 21,7 | 70,3 | 31,6 | 15,4 |
| 8/10/2020 | Big Top/Onora | 19,9 | 62,4 | 28,2 | 12,3 |

Την περίοδο αυτήν πριν τις ημέρες της μέτρησης παρατηρούμε ότι υπήρχε ξηρασία, οι περισσότεροι στην περιοχή δεν πότιζαν. Επίσης, παρατηρήθηκαν και σχετικά υψηλές θερμοκρασίες που σχετίζονται με την καταπόνηση και με τις θερμοκρασίες κόμης, καρπού, κ.λπ. που μετρήσαμε.

3.3 Μετρήσεις αγρού και χαρακτηριστικά φύλλων

➤ Πιλοτικός αγρός νεκταρινιών Big Top Λέων. 2020

Πίνακας 3.3.1.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία κόμης T_c ($^{\circ}\text{C}$) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Θέση στην κόμη | T_c ($^{\circ}\text{C}$) |
|-----------------|--------------------|----------------|---------------------------------|
| 30Ιουν20 | Μ | Πάνω | 32,4 b |
| | Μ | Κάτω | 32,5 b |
| | Π | Πάνω | 33,4 a |
| | Π | Κάτω | 33,4 a |
| 7Οκτ20 | Μ | Πάνω | 30,1 c |
| | Μ | Κάτω | 28,6 d |
| | Π | Πάνω | 32,3 b |
| | Π | Κάτω | 30,3 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | | *** |
| | Μεταχείριση | | *** |
| | Θέση | | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία κόμης T_c ($^{\circ}\text{C}$) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.1.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές της θερμοκρασίας κόμης βρέθηκε σημαντική σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η Θερμοκρασία κόμης ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα. Αυτή η διαφορά στις τιμές της θερμοκρασίας κόμης βρέθηκε σημαντική σε όλες τις ημερομηνίες.

Τον Ιούνιο η θερμοκρασία κόμης ήταν παρόμοια στις δύο θέσεις μετρήσεων (Πίν. 3.3.1.α). Αντίθετα, τον Οκτώβριο το πάνω μέρος της κόμης είχε υψηλότερη θερμοκρασία κόμης από το κάτω μέρος.

Πίνακας 3.3.1.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) προς τον Δείκτη υδατικής καταπόνησης φυτού (CWSI) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Θέση στην κόμη | CWSI |
|----------|-------------|----------------|--------|
| 30Ιουν20 | Μ | Πάνω | 0,44 d |
| | Μ | Κάτω | 0,45 d |
| | Π | Πάνω | 0,46 d |
| | Π | Κάτω | 0,46 d |
| 7Οκτ20 | Μ | Πάνω | 0,78 a |
| | Μ | Κάτω | 0,67 b |
| | Π | Πάνω | 0,79 a |
| | Π | Κάτω | 0,61 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | | *** |
| | Μεταχείριση | | NS |
| | Θέση | | *** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου ο δείκτης υδατικής καταπόνησης φυτού (CWSI) ήταν μεγαλύτερος από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.1.β). Αυτή η διαφορά στις τιμές του δείκτη υδατικής καταπόνησης βρέθηκε σημαντική στις δύο μεταχειρίσεις και θέσεις επί του δέντρου.

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης ο δείκτης υδατικής καταπόνησης βρέθηκε παρόμοιος με τον δείκτη υδατικής καταπόνησης του μάρτυρα (Πίν. 3.3.1.β).

Τον Ιούνιο ο δείκτης υδατικής καταπόνησης φυτού ήταν παρόμοιος στις δύο θέσεις μετρήσεων (Πίν. 3.3.1.β). Αντίθετα, τον Οκτώβριο το πάνω μέρος της κόμης είχε υψηλότερο δείκτης υδατικής καταπόνησης φυτού από το κάτω μέρος.

Πίνακας 3.3.2.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά (T_{soilsh}) ($^{\circ}\text{C}$) και στο φως (T_{soilLi}) ($^{\circ}\text{C}$) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020

| Χρόνος | Μεταχείριση | T_{soilsh} ($^{\circ}\text{C}$) | T_{soilLi} ($^{\circ}\text{C}$) |
|----------|-------------|--|--|
| 30Ιουν20 | Μ | 29,7 b | 39,1 c |
| | Π | 31,2 a | 64,5 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 30,1 b | 41,8 b |

| | | | |
|----------------|-------------|--------|--------|
| | Π | 28,9 c | 42,0 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | *** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά (T_{soilsh}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.2.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές της Θερμοκρασίας εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά βρέθηκε σημαντική μόνο στην ορθολογική λίπανση. Η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε παρόμοια με τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά του μάρτυρα.

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως (T_{soilLi}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.2.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές της Θερμοκρασίας εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως βρέθηκε σημαντική μόνο στην ορθολογική λίπανση, ενώ το αντίθετο βρέθηκε για τον μάρτυρα. Η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερη από τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως του μάρτυρα. Αυτή η αύξηση της Θερμοκρασίας εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική μόνο τον Ιούνιο με μια ιδιαίτερα υψηλή τιμή θερμοκρασίας.

Πίνακας 3.3.2.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά (T_{weedsh}) ($^{\circ}\text{C}$) και στο φως (T_{weedLi}) ($^{\circ}\text{C}$) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | T_{weedsh} ($^{\circ}\text{C}$) | T_{weedLi} ($^{\circ}\text{C}$) |
|-----------------|-------------|--|--|
| 30Ιουν20 | Μ | 27,6 b | 32,3 b |
| | Π | 30,5 a | 36,8 a |
| 7Οκτ20 | Μ | - | - |
| | Π | 25,5 c | 31,5 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | ** | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά (T_{weedsh}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.2.β). Η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερη από τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά του μάρτυρα.

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως (T_{weedLi}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.2.β). Αυτή η διαφορά στις τιμές της Θερμοκρασίας εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως βρέθηκε σημαντική μόνο στην ορθολογική λίπανση, καθώς δεν καταγράφηκαν τιμές για τον μάρτυρα. Η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως στην ορθολογική λίπανση ήταν υψηλότερη τον Ιούνιο από τη Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως του μάρτυρα.

Πίνακας 3.3.3.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στον φθορισμό χλωροφύλλης Fv/Fm, στο υδατικό δυναμικό βλαστού (ΥΔΒ, MPa) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Fv/Fm | ΥΔΒ (MPa) |
|-----------------|-------------|---------|-----------|
| 30Ιουν20 | M | 0,82 ab | -1,27 a |
| | Π | 0,83 a | -1,21 a |
| 7Οκτ20 | M | 0,80 b | -1,93 b |
| | Π | 0,80 b | -1,97 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη τιμή φθορισμού χλωροφύλλης Fv/Fm από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.3.α). Αυτή η διαφορά στο Fv/Fm των φύλλων βρέθηκε σημαντική μόνο στην ορθολογική λίπανση. Τα φύλλα στην ορθολογική λίπανση είχαν παρόμοιο Fv/Fm με τα φύλλα του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερο υδατικό δυναμικό βλαστού (ΥΔΒ) από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.3.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές του ΥΔΒ βρέθηκε σημαντική και στις δύο

μεταχειρίσεις. Το ΥΔΒ στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε παρόμοιο με το ΥΔΒ του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.3.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Σχετική Περιεκτικότητα H₂O (%), στο Έλλειμμα Κορεσμού H₂O (%) φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Σχετική Περιεκτικότητα H ₂ O (%) | Έλλειμμα Κορεσμού H ₂ O (%) |
|-----------------|-------------|---|--|
| 30Ιουν20 | M | 80,8 a | 19,1 b |
| | Π | 79,3 a | 20,5 b |
| 7Οκτ20 | M | 76,1 b | 23,9 a |
| | Π | 76,6 b | 23,2 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | * | *** |
| | Μεταχείριση | NS | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη τιμή Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O από τα φύλλα στις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.3.β). Αυτή η μείωση ήταν σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η τιμή της Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O ήταν παρόμοια με τη τιμή της Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερη τιμή Ελλείμματος Κορεσμού από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.3.β). Αυτή η διαφορά στις τιμές ήταν σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το έλλειμμα κορεσμού των φύλλων ήταν παρόμοιο με το έλλειμμα κορεσμού στα φύλλα του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.3.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο Χυμώδες φύλλων (mg H₂O/cm²) του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χυμώδες (mg H ₂ O/cm ²) |
|-----------------|-------------|--|
| 30Ιουν20 | M | 11,4 b |

| | | |
|----------------|-------------|---------|
| | Π | 10,6 c |
| 7Οκτ20 | Μ | 12,1 a |
| | Π | 11,1 bc |
| Σημαντ. | Χρόνος | * |
| | Μεταχείριση | ** |

Σημαντικότητα: * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερο χυμώδες από τις 30 Ιουνίου (Πίν. 3.3.3.γ). Η αύξηση βρέθηκε σημαντική σχεδόν και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το χυμώδες των φύλλων ήταν μικρότερο από το χυμώδες των φύλλων του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.4.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ειδικό βάρος φύλλων (mg cm^{-2}) και στο ποσοστό % ξηράς ουσίας φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | ΕΙΔΒΦ (mg cm^{-2}) | Ξ.Ο. (%) |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|-------------|
| 29Ιουν20 | Μ | 6,06 b | 38,0 c |
| | Π | 5,64 c | 36,2 d |
| 7Οκτ20 | Μ | 7,87 a | 45,5 a |
| | Π | 6,35 b | 42,0 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | *** | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερο ειδικό βάρος φύλλου (ΕΒΦ) από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.α). Η αύξηση αυτή στο ΕΒΦ βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μικρότερο ΕΒΦ από τα φύλλα του μάρτυρα. Αυτή η μείωση του ΕΒΦ στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν αυξημένο ποσοστό ξηράς ουσίας (% ΞΟ) από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.α). Η αύξηση αυτή στο (% ΞΟ) βρέθηκε σημαντική και στις δύο

μεταχειρίσεις. Στα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης το % ΞΟ βρέθηκε μικρότερο από το % ΞΟ του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.4.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a (mg g^{-1}) και στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b (mg g^{-1}) φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη a (mg g^{-1}) | Χλωροφύλλη b (mg g^{-1}) |
|----------|-------------|--|---|
| 29Ιουν20 | Μ | 7,93 b | 2,07 a |
| | Π | 8,52 a | 2,19 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 5,87 c | 1,60 b |
| | Π | 7,56 b | 2,10 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | *** | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.β). Η μείωση αυτή στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.β). Η μείωση αυτή στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b βρέθηκε σημαντική μόνο στον μάρτυρα. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα του μάρτυρα μόνο τον Οκτώβριο.

Πίνακας 3.3.4.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στην Ολική χλωροφύλλη (mg g^{-1}) και στα Ολικά καροτενοειδή (mg g^{-1}) φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ολική χλωροφύλλη (mg g^{-1}) | Ολικά καροτενοειδή (mg g^{-1}) |
|----------|-------------|--|--|
| 29Ιουν20 | Μ | 10,0 b | 2,72 d |

| | | | |
|----------------|--------------------|--------|--------|
| | Π | 10,7 a | 2,90 c |
| 7Οκτ20 | Μ | 7,48 c | 3,00 b |
| | Π | 9,66 b | 3,30 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | *** | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μειωμένη Ολική Χλωροφύλλη από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.γ). Η μείωση αυτή στην Ολική Χλωροφύλλη βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη Ολική Χλωροφύλλη από τα φύλλα του μάρτυρα. Η αύξηση αυτή της Ολικής Χλωροφύλλης στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν αυξημένα Ολικά καροτενοειδή από τις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.γ). Η αύξηση αυτή στα Ολικά καροτενοειδή βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν αυξημένα Ολικά καροτενοειδή από τα φύλλα του μάρτυρα. Η αύξηση αυτή στα Ολικά καροτενοειδή στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.4.δ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη σχέση Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b και στη συγκέντρωση Χλωροφύλλη a ($\text{mg } \mu^{-2}$) φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b | Χλωροφύλλη a ($\text{mg } \mu^{-2}$) |
|-----------------|--------------------|--|--|
| 29Ιουν20 | Μ | 3,84 a | 452 a |
| | Π | 3,90 a | 455 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 3,65 b | 426 b |
| | Π | 3,61 b | 457 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | * |
| | Μεταχείριση | NS | ** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.δ) Η μείωση στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a / Χλωροφύλλη b βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης a / Χλωροφύλλη b με τα φύλλα του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλη a από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.δ). Η μείωση στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a βρέθηκε σημαντική μόνο στον μάρτυρα. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα του μάρτυρα. Η αύξηση της συγκέντρωσης Χλωροφύλλης a στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική μόνο τον Οκτώβριο.

Πίνακας 3.3.4.ε Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη συγκέντρωση Χλωροφύλλη b ($\text{mg } \mu^{-2}$) και στη συγκέντρωση Ολικής Χλωροφύλλης ($\text{mg } \mu^{-2}$) των φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη b ($\text{mg } \mu^{-2}$) | Ολική Χλωροφύλλη ($\text{mg } \mu^{-2}$) |
|----------|-------------|---|---|
| 29Ιουν20 | Μ | 118 b | 570 a |
| | Π | 117 b | 572 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 117 b | 543 b |
| | Π | 126 a | 583 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | * | NS |
| | Μεταχείριση | * | ** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.ε). Η αύξηση της συγκέντρωσης Χλωροφύλλης b βρέθηκε σημαντική μόνο στην ορθολογική λίπανση. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη

συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα του μάρτυρα. Η αύξηση της συγκέντρωσης Χλωροφύλλης b στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική μόνο τον Οκτώβριο.

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Ολικής Χλωροφύλλης από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.ε). Η μείωση της συγκέντρωσης Ολικής Χλωροφύλλης βρέθηκε μόνο στον μάρτυρα. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Ολικής Χλωροφύλλης από τα φύλλα του μάρτυρα. Η αύξηση της συγκέντρωσης Ολικής Χλωροφύλλης στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική μόνο τον Οκτώβριο.

Πίνακας 3.3.4.στ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στα Ολικά Καροτενοειδή (g m^{-2}) των φύλλων του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ολικά Καροτενοειδή (g m^{-2}) |
|----------|-------------|--|
| 29Ιουν20 | Μ | 155 c |
| | Π | 155 c |
| 7Οκτ20 | Μ | 219 a |
| | Π | 199 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** |
| | Μεταχείριση | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν περισσότερα Ολικά Καροτενοειδή από τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.4.στ). Η αύξηση των Ολικών Καροτενοειδών βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν λιγότερα Ολικά Καροτενοειδή από τα φύλλα του μάρτυρα. Η μείωση αυτή των Ολικών Καροτενοειδών στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική μόνο τον Οκτώβριο.

➤ Πιλοτικός αγρός ροδάκινων Onora Λέων. 2020

Πίνακας 3.3.5.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία κόμης T_c ($^{\circ}\text{C}$) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Θέση στην κόμη | T _c (°C) |
|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| 1Ιουλ20 | M | Πάνω | 30,2 bc |
| | M | Κάτω | 30,8 b |
| | Π | Πάνω | 33,3 a |
| | Π | Κάτω | 34,0 a |
| 8Οκτ20 | M | Πάνω | 28,1 d |
| | M | Κάτω | 28,6 d |
| | Π | Πάνω | 29,6 c |
| | Π | Κάτω | 28,8 d |
| | Σημαντ. | Χρόνος | *** |
| | | Μεταχείριση | *** |
| | | Θέση | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία κόμης T_c (°C) ήταν μικρότερη από τη 1 Ιουλίου (Πίν. 3.3.5.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές της θερμοκρασίας κόμης βρέθηκε σημαντική στις δύο μεταχειρίσεις και στις δύο θέσεις μετρήσεων.

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η Θερμοκρασία κόμης ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα (Πίν. 3.3.5.α). Αυτή η διαφορά στις τιμές της θερμοκρασίας κόμης βρέθηκε σημαντική σε όλες τις ημερομηνίες εκτός από το κάτω μέρος της κόμης στις 8 Οκτωβρίου, όταν δεν διέφεραν σημαντικά.

Η θερμοκρασία κόμης ήταν παρόμοια στις δύο θέσεις μετρήσεων και τον Ιούλιο και τον Οκτώβριο, εκτός από την ορθολογική λίπανση στις 8 Οκτωβρίου, όπου η θερμοκρασία κόμης ήταν μεγαλύτερη στο πάνω μέρος της κόμης σε σχέση με το κάτω μέρος της κόμης (Πίν. 3.3.5.α).

Πίνακας 3.3.5.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) προς τον Δείκτη υδατικής καταπόνησης φυτού (CWSI) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Ονορα Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Θέση στην κόμη | CWSI |
|----------------|-------------|----------------|---------|
| 1Ιουλ20 | M | Πάνω | 0,39 d |
| | M | Κάτω | 0,44 c |
| | Π | Πάνω | 0,41 cd |

| | | | |
|---------------|----------------|-------------|---------|
| | Π | Κάτω | 0,45 c |
| 8Οκτ20 | Μ | Πάνω | 0,63 b |
| | Μ | Κάτω | 0,67 ab |
| | Π | Πάνω | 0,68 a |
| | Π | Κάτω | 0,63 b |
| | Σημαντ. | Χρόνος | *** |
| | | Μεταχείριση | NS |
| | | Θέση | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου ο δείκτης υδατικής καταπόνησης φυτού (CWSI) ήταν μεγαλύτερος από τη 1 Ιουλίου (Πίν. 3.3.5.β). Αυτή η διαφορά στις τιμές του δείκτη υδατικής καταπόνησης βρέθηκε σημαντική στις δύο μεταχειρίσεις και στις δύο θέσεις μετρήσεων.

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης ο δείκτης υδατικής καταπόνησης βρέθηκε παρόμοιος με τον δείκτη υδατικής καταπόνησης του μάρτυρα, εκτός από τις 8 Οκτωβρίου στο πάνω μέρος της κόμης, όπου τα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερο δείκτη υδατικής καταπόνησης από τα δέντρα του μάρτυρα (Πίν. 3.3.5.β).

Τον Ιούνιο και τον Οκτώβριο ο δείκτης υδατικής καταπόνησης φυτού ήταν παρόμοιος στις δύο θέσεις μετρήσεων, εκτός από τον μάρτυρα στις 1 Ιουλίου όπου στο πάνω μέρος ο δείκτης υδατικής καταπόνησης ήταν μικρότερος από το κάτω μέρος και εκτός από τις 8 Οκτωβρίου όπου στο πάνω μέρος ο δείκτης υδατικής καταπόνησης ήταν μεγαλύτερος από το κάτω μέρος (Πίν. 3.3.5.β).

Πίνακας 3.3.5.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) προς Θερμοκρασία καρπού T_{fruit} (°C) του πλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Θέση στην κόμη | T _{fruit} (°C) |
|----------------|-------------|----------------|-------------------------|
| 1Ιουλ20 | Μ | Πάνω | 34,1 b |
| | Μ | Κάτω | 34,2 b |
| | Π | Πάνω | 35,8 a |
| | Π | Κάτω | 35,3 a |
| 8Οκτ20 | Μ | Πάνω | - |
| | Μ | Κάτω | - |

| | | | |
|--|----------------|-------------|-----|
| | Π | Πάνω | - |
| | Π | Κάτω | - |
| | Σημαντ. | Χρόνος | - |
| | | Μεταχείριση | *** |
| | | Θέση | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η Θερμοκρασία καρπού ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα και στις δύο θέσεις μετρήσεων (Πίν. 3.3.5.γ).

Τον Ιούλιο η Θερμοκρασία καρπού ήταν παρόμοια και στις δύο θέσεις μετρήσεων (Πίν. 3.3.5.γ).

Πίνακας 3.3.6.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά T_{soilsh} (°C), και στο φως T_{soilLi} (°C) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | T_{soilsh} (°C) | T_{soilLi} (°C) |
|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 30Ιουν20 | Μ | 30,9 b | 65,2 a |
| | Π | 34,2 a | 64,5 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 22,6 c | 40,7 b |
| | Π | 22,6 c | 42,2 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | *** | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά (T_{weedsh}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.6.α). Η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά στην ορθολογική λίπανση ήταν υψηλότερη από τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά του μάρτυρα μόνο τον Ιούνιο, ενώ τον Οκτώβριο οι δύο μεταχειρίσεις είχαν παρόμοια Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά.

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στο φως (T_{weedLi}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.6.α). Η Θερμοκρασία εδάφους

γυμνού από ζιζάνια στο φως στην ορθολογική λίπανση ήταν παρόμοια με τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά του μάρτυρα και τις δύο εποχές μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.6.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά T_{weedsh} ($^{\circ}C$) και στο φως T_{weedLi} ($^{\circ}C$) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | T_{weedsh} ($^{\circ}C$) | T_{weedLi} ($^{\circ}C$) |
|----------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| 30Ιουν20 | Μ | 30,6 b | 34,9 b |
| | Π | 32,2 a | 43,2 a |
| 7Οκτ20 | Μ | 21,7 c | 29,4 d |
| | Π | 21,1 c | 32,5 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | * | *** |

Σημαντικότητα: * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά (T_{weedsh}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.6.β). Η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στη σκιά στην ορθολογική λίπανση ήταν υψηλότερη από τη Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά του μάρτυρα μόνο τον Ιούνιο, ενώ τον Οκτώβριο Θερμοκρασία εδάφους γυμνού από ζιζάνια στη σκιά ήταν παρόμοια στις δύο μεταχειρίσεις.

Στις 7 Οκτωβρίου η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως (T_{weedLi}) ήταν μικρότερη από τις 30 Ιουνίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.6.β). Η Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως στην ορθολογική λίπανση ήταν υψηλότερη από τη Θερμοκρασία εδάφους καλυμμένου με ζιζάνια στο φως του μάρτυρα και τις δύο εποχές μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.7.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στον φθορισμό χλωροφύλλης Fv/Fm και στο υδατικό δυναμικό βλαστού (SWP-YΔB) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Fv/Fm | SWP-YΔB (MPa) |
|--------|-------------|-------|---------------|
| | | | |

| | | | |
|----------------|--------------------|------|---------|
| 1Ιουλ20 | Μ | 0,79 | -1,08 a |
| | Π | 0,78 | -1,50 c |
| 8Οκτ20 | Μ | 0,78 | -1,16 b |
| | Π | 0,79 | -1,58 d |
| Σημαντ. | Χρόνος | NS | ** |
| | Μεταχείριση | NS | *** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν παρόμοια τιμή φθορισμού χλωροφύλλης Fv/Fm με τις 1 Ιουλίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.7.α). Τα φύλλα στην ορθολογική λίπανση είχαν παρόμοιο Fv/Fm με τα φύλλα του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερο υδατικό δυναμικό βλαστού (ΥΔΒ) από τις 1 Ιουλίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.7.α). Το ΥΔΒ στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε μικρότερο από το ΥΔΒ του μάρτυρα και τις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.7.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Σχετική Περιεκτικότητα H₂O (%), στο Έλλειμμα Κορεσμού H₂O (%) φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Σχετική Περιεκτικότητα H₂O (%) | Έλλειμμα Κορεσμού H₂O (%) |
|----------------|--------------------|--|---|
| 1Ιουλ20 | Μ | 78,6 b | 21,4 b |
| | Π | 72,8 c | 27,1 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 82,6 a | 17,6 c |
| | Π | 77,1 b | 23,0 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | ** | *** |
| | Μεταχείριση | *** | *** |

Σημαντικότητα: ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερη τιμή Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O από τα φύλλα στη 1 Ιουλίου (Πίν. 3.3.7.β). Αυτή η αύξηση ήταν σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η τιμή της Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O ήταν

μικρότερη από τη τιμή της Σχετικής Περιεκτικότητας H₂O του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη τιμή Ελλείμματος Κορεσμού από τη 1 Ιουλίου (Πίν. 3.3.7.β). Αυτή η διαφορά στις τιμές ήταν σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το έλλειμμα κορεσμού των φύλλων ήταν μεγαλύτερο από το έλλειμμα κορεσμού στα φύλλα του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.7.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο Χυμώδες (mg H₂O/cm²) φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onoga Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χυμώδες (mg H ₂ O/cm ²) |
|---------|-------------|---|
| 1Ιουλ20 | Μ | 10,8 b |
| | Π | 11,5 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 10,8 b |
| | Π | 10,6 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | * |
| | Μεταχείριση | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και * επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Στις 7 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερο χυμώδες από τις 30 Ιουνίου μόνο στην ορθολογική λίπανση, ενώ στον μάρτυρα το χυμώδες του φύλλου δεν άλλαξε με την εποχή μετρήσεων (Πίν. 3.3.7.γ). Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το χυμώδες των φύλλων ήταν παρόμοιο με το χυμώδες των φύλλων του μάρτυρα τον Οκτώβριο, τον Ιούλιο στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το χυμώδες των φύλλων ήταν υψηλότερο από το χυμώδες των φύλλων του μάρτυρα (Πίν. 3.3.7.γ).

Πίνακας 3.3.8.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ειδικό βάρος φύλλου (mg cm⁻²) και στο ποσοστό % ξηράς ουσίας (Ξ.Ο.) φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onoga Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ειδικό Βάρος Φύλλου (mg cm ⁻²) | Ξηρά Ουσία (%) |
|--------|-------------|---|-------------------|
|--------|-------------|---|-------------------|

| | | | |
|----------------|--------------------|--------|--------|
| 2Ιουλ20 | Μ | 5,83 c | 36,6 d |
| | Π | 6,36 b | 39,5 c |
| 8Οκτ20 | Μ | 6,70 b | 40,5 b |
| | Π | 7,19 a | 42,7 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | ** | *** |

Σημαντικότητα: ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μεγαλύτερο ειδικό βάρος φύλλου (ΕΒΦ) από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.α). Η αύξηση αυτή στο ΕΒΦ βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερο ΕΒΦ από τα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 3.3.8.α). Αυτή η αύξηση του ΕΒΦ στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν αυξημένο ποσοστό ξηράς ουσίας (% ΞΟ) από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.α). Η αύξηση αυτή στο % Ξ.Ο. βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Στα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης το % Ξ.Ο. βρέθηκε μεγαλύτερο από το % Ξ.Ο. του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.8.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη συγκέντρωση Χλωροφύλλη a (mg g⁻¹), Χλωροφύλλη b (mg g⁻¹) του πιλοτικού αγρού ροδάκινων *Onora* Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη a (mg g⁻¹) | Χλωροφύλλη b (mg g⁻¹) |
|----------------|--------------------|---|---|
| 2Ιουλ20 | Μ | 8,32 a | 2,59 a |
| | Π | 7,56 b | 2,40 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 6,87 c | 2,06 b |
| | Π | 6,74 c | 2,12 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | * | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.β). Η μείωση αυτή στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης a με τα φύλλα του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.β). Η μείωση αυτή στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης b με τα φύλλα του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Πίνακας 3.3.8.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στην Ολική χλωροφύλλη (mg g^{-1}) και στα Ολικά καροτενοειδή (mg g^{-1}) των φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ολική χλωροφύλλη (mg g^{-1}) | Ολικά καροτενοειδή (mg g^{-1}) |
|----------------|--------------------|--|--|
| 2Ιουλ20 | Μ | 10,9a | 2,17 a |
| | Π | 9,96a | 2,01 b |
| 8Οκτ20 | Μ | 8,93b | 1,59 c |
| | Π | 8,86b | 1,63 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | * |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μειωμένη Ολική Χλωροφύλλη από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.γ). Η μείωση αυτή στην Ολική Χλωροφύλλη βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια Ολική Χλωροφύλλη με τα φύλλα του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μειωμένα Ολικά καροτενοειδή από τις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.γ). Η μείωση αυτή στα Ολικά καροτενοειδή βρέθηκε σημαντική και στις δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μειωμένα Ολικά καροτενοειδή από τα φύλλα του μάρτυρα τον Ιούνιο, ενώ τον Οκτώβριο τα Ολικά καροτενοειδή ήταν παρόμοια στις δύο μεταχειρίσεις.

Πίνακας 3.3.8.δ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη σχέση Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b και στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a ($\text{mg } \mu\text{-2}$) φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b | Χλωροφύλλη a ($\text{mg } \mu\text{-2}$) |
|---------|-------------|--------------------------------|---|
| 2Ιουλ20 | Μ | 3,22 | 449 a |
| | Π | 3,36 | 464 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 3,33 | 415 b |
| | Π | 3,23 | 459 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | NS | * |
| | Μεταχείριση | NS | ** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν παρόμοια σχέση Χλωροφύλλη a / Χλωροφύλλη b με τα φύλλα στις 2 Ιουλίου και στις δύο μεταχειρίσεις (Πίν. 3.3.8.δ). Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης a / Χλωροφύλλη b με τα φύλλα του μάρτυρα και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.δ). Η μείωση στη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a βρέθηκε σημαντική μόνο στον μάρτυρα. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης a από τα φύλλα του μάρτυρα τον Οκτώβριο, ενώ τον Ιούλιο οι δύο μεταχειρίσεις είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης a.

Πίνακας 3.3.8.ε Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη συγκέντρωση Χλωροφύλλη b ($\text{mg } \mu\text{-2}$) και στην Ολική Χλωροφύλλη ($\text{mg } \mu\text{-2}$) φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων. το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Χλωροφύλλη b ($\text{mg } \mu\text{-2}$) | Ολική χλωροφύλλη ($\text{mg } \mu\text{-2}$) |
|---------|-------------|---|---|
| 2Ιουλ20 | Μ | 140 a | 589 a |
| | Π | 147 a | 611 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 125 b | 455 b |

| | | | |
|----------------|--------------------|-------|-------|
| | Π | 144 a | 602 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | * | NS |
| | Μεταχείριση | ** | * |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν μικρότερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα στις 2 Ιουλίου (Πίν. 3.3.8.ε). Η μείωση της συγκέντρωσης Χλωροφύλλης b βρέθηκε σημαντική μόνο στον μάρτυρα. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Χλωροφύλλης b από τα φύλλα του μάρτυρα μόνο τον Οκτώβριο, ενώ τον Ιούλιο οι δύο μεταχειρίσεις είχαν παρόμοια συγκέντρωση Χλωροφύλλης b.

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν παρόμοια Ολική Χλωροφύλλη με τα φύλλα στις 2 Ιουλίου μόνο στην ορθολογική λίπανση, ενώ στον μάρτυρα η Ολική Χλωροφύλλη μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούλιο (Πίν. 3.3.8.ε). Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση Ολικής Χλωροφύλλης από τα φύλλα του μάρτυρα μόνο τον Οκτώβριο, ενώ τον Ιούλιο η συγκέντρωση Ολικής Χλωροφύλλης ήταν παρόμοια στις δύο μεταχειρίσεις.

Πίνακας 3.3.8.στ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στα Ολικά Καροτενοειδή (g m^{-2}) των φύλλων του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων, το 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ολικά Καροτενοειδή (g m^{-2}) |
|----------------|--------------------|--|
| 2Ιουλ20 | Μ | 117 b |
| | Π | 124 a |
| 8Οκτ20 | Μ | 104 d |
| | Π | 112 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** |
| | Μεταχείριση | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Στις 8 Οκτωβρίου τα φύλλα είχαν λιγότερα Ολικά Καροτενοειδή σε σχέση με τα φύλλα στις 29 Ιουνίου (Πίν. 3.3.8.στ). Η μείωση των Ολικών Καροτενοειδών βρέθηκε σημαντική και στις

δύο μεταχειρίσεις. Τα φύλλα της ορθολογικής λίπανσης είχαν περισσότερα Ολικά Καροτενοειδή από τα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 3.3.8.στ). Η αύξηση αυτή των Ολικών Καροτενοειδών στην ορθολογική λίπανση βρέθηκε σημαντική και στις δύο ημερομηνίες μετρήσεων.

3.4 Ποιοτικά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά

➤ Ποιοτικά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας Big Top Λέων 2020

Πίνακας 3.4.1.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη μάζα καρπού και στη μάζα ενδοκαρπίου (πυρήνα) των καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων, στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Μάζα καρπού (g) | Μάζα πυρήνα (g) |
|----------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 175 a | 11,0 a |
| | Π | 176 a | 11,1 a |
| 15 ημέρες | Μ | 160 b | 10,7 a |
| | Π | 170 a | 10,8 a |
| 30 ημέρες | Μ | 151 c | 9,67 b |
| | Π | 150 c | 9,65 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Βρέθηκε μια σταδιακή μείωση της μάζας καρπού κατά τη συντήρηση (Πίν. 3.4.1.α). Αυτή η σταδιακή μείωση της μάζας καρπού βρέθηκε στον μάρτυρα, ενώ στα νεκταρίνια της ορθολογικής λίπανσης μειώθηκε μόνο μετά από 30 ημέρες στη συντήρηση. Τα νεκταρίνια της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια μάζα καρπού με τα νεκταρίνια του μάρτυρα (Πίν. 3.4.1.α). Αυτή η ομοιότητα βρέθηκε στη συγκομιδή και μετά από 30 ημέρες συντήρηση, ενώ στις 15 ημέρες συντήρησης τα νεκταρίνια της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη μάζα καρπού από τα νεκταρίνια του μάρτυρα.

Η μάζα πυρήνα παρέμεινε σταθερή έως τις 15 ημέρες συντήρησης, αλλά μειώθηκε στις 30 ημέρες συντήρησης (Πίν. 3.4.1.α). Αυτή η αλλαγή της μάζας πυρήνα με τη συντήρηση βρέθηκε και στις δύο μεταχειρίσεις. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια μάζα πυρήνα με τους καρπούς του μάρτυρα και στις τρεις περιόδους μετρήσεων από τη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση.

Πίνακας 3.4.1.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ποσοστό % εδώδιμο μέρος και στο χρώμα φλοιού L*, a* καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Εδώδιμο τμήμα (%) | L* | a* |
|----------------|-------------|-------------------|--------|---------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 93,7 | 50,7 c | 26,3 b |
| | Π | 93,7 | 50,2 c | 25,4 bc |
| 15 ημέρες | Μ | 93,3 | 51,6 c | 27,2 ab |
| | Π | 93,6 | 55,8 a | 24,2 c |
| 30 ημέρες | Μ | 93,6 | 53,2 b | 28,3 a |
| | Π | 93,5 | 51,4 c | 27,4 ab |
| Σημαντ. | Χρόνος | NS | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | NS | *** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το ποσοστό % εδώδιμο τμήμα παρέμεινε σταθερό κατά τη διάρκεια της συντήρησης σε σχέση με τις αρχικές τιμές στη συγκομιδή (Πίν. 3.4.1.β). Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο ποσοστό % εδώδιμο τμήμα στη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση με τους καρπούς του μάρτυρα.

Βρέθηκε μια σταδιακή αύξηση στο χρώμα φλοιού L* έως τις 15 ημέρες συντήρησης, αλλά μειώθηκε στις 30 ημέρες συντήρησης (Πίν. 3.4.1.β). Αυτή η αύξηση βρέθηκε στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης, ενώ μετά από 30 ημέρες συντήρηση μειώθηκε. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού L* με τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.1.β). Αυτή η ομοιότητα βρέθηκε στη συγκομιδή, ενώ στις 15 ημέρες συντήρησης οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν πιο υψηλή τιμή χρώματος φλοιού L*, σε αντίθεση με τις 30 ημέρες συντήρησης που είχαν πιο χαμηλή τιμή χρώματος φλοιού L*.

Βρέθηκε μια σταδιακή αύξηση στο χρώμα φλοιού a* κατά τη συντήρηση (Πίν. 3.4.1.β). Αυτή η αύξηση βρέθηκε στον μάρτυρα, ενώ στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης αυξήθηκε μόνο μετά από 30 ημέρες στη συντήρηση. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια τιμή χρώματος φλοιού a* με τους καρπούς του μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 30 ημέρες

συντήρηση. Στις 15 ημέρες συντήρησης οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν χαμηλότερη τιμή χρώματος φλοιού a^* από τους καρπούς του μάρτυρα.

Πίνακας 3.4.1.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο χρώμα φλοιού b^* , C^* , Hue καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | C^* | Hue ^o |
|----------------|-------------|--------|------------------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 41,1 c | 49,9 b |
| | Π | 40,2 c | 50,3 b |
| 15 ημέρες | Μ | 43,2 b | 50,8 b |
| | Π | 44,8 a | 57,0 a |
| 30 ημέρες | Μ | 45,3 a | 51,2 b |
| | Π | 43,3 b | 50,5 b |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχ. | NS | ** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το χρώμα φλοιού C^* των καρπών δεν τροποποιήθηκε από τη συγκομιδή και κατά τη συντήρηση κύρια (Πίν. 3.4.1γ). Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού C^* στη συγκομιδή και μετά από 30 ημέρες συντήρησης, ενώ είχαν πιο αυξημένο χρώμα φλοιού C^* στις 15 ημέρες συντήρησης, σε σχέση με τον μάρτυρα.

Βρέθηκε μια αύξηση στο χρώμα φλοιού Hue* των καρπών κατά τη συντήρηση (Πίν. 3.4.1.γ). Αυτή η αύξηση βρέθηκε στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης έως και 15 ημέρες συντήρησης, ενώ μειώθηκε στις 30 ημέρες. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν πιο υψηλό χρώμα φλοιού Hue* από τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.1.γ). Αυτή η ομοιότητα βρέθηκε στη συντήρηση και στις 30 ημέρες συντήρηση, ενώ στις 15 ημέρες συντήρηση οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν πιο υψηλό χρώμα φλοιού Hue* από τον μάρτυρα.

Πίνακας 3.4.2.α Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη Συνεκτικότητα σάρκας και στα Διαλυτά Στερεά Συστατικά (ΔΣΣ) των καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Συνεκτικότητα σάρκας (kg) | ΔΣΣ (%) |
|----------------|-------------|---------------------------------|------------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 5,50 a | 15,5 b |
| | Π | 4,56 b | 15,7 b |
| 15 ημέρες | Μ | 4,37 b | 15,3 b |
| | Π | 3,57 c | 16,7 a |
| 30 ημέρες | Μ | 2,91 d | 15,2 b |
| | Π | 3,44 c | 16,6 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | NS |
| | Μεταχείριση | *** | *** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Βρέθηκε μια σταδιακή μείωση της συνεκτικότητας σάρκας (Πίν. 3.4.2.α). Αυτή η μείωση της συνεκτικότητας σάρκας βρέθηκε και στις δύο μεταχειρίσεις, ενώ στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης δεν μειώθηκε περαιτέρω από τις 15 στις 30 ημέρες συντήρησης. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν μικρότερη συνεκτικότητα σάρκας από τον μάρτυρα στη συγκομιδή και μετά από 15 ημέρες συντήρησης, ενώ στις 30 ημέρες συντήρησης οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερη συνεκτικότητα σάρκας από τους καρπούς του μάρτυρα.

Βρέθηκε μια αύξηση στο ποσοστό % Διαλυτά Στερεά Συστατικά (ΔΣΣ) κατά τη συντήρηση (Πίν. 3.4.2.α). Αυτή η αύξηση στο ποσοστό % ΔΣΣ βρέθηκε στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης, ενώ στους καρπούς του μάρτυρα το ποσοστό % ΔΣΣ δεν τροποποιήθηκε με τη συντήρηση. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο % ΔΣΣ στη συγκομιδή και μεγαλύτερο % ΔΣΣ κατά τη διάρκεια της συντήρησης από τον μάρτυρα.

Πίνακας 3.4.2.β Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στην Οξύτητα., στη σχέση Διαλυτά Στερεά Συστατικά / Οξύτητα (ΔΣΣ / Οξύτητα) των

καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Οξύτητα (%) | ΔΣΣ / Οξύτητα |
|----------------|-------------|-------------|---------------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 0,84 a | 18,6 e |
| | Π | 0,78 b | 20,1 d |
| 15 ημέρες | Μ | 0,60 d | 25,8 c |
| | Π | 0,65 c | 25,8 c |
| 30 ημέρες | Μ | 0,50 e | 30,2 b |
| | Π | 0,52 e | 32,1 a |
| Σημαντ. | Χρόνος | *** | *** |
| | Μεταχείριση | NS | ** |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Βρέθηκε μια σταδιακή μείωση του ποσοστού % οξύτητας με τη συντήρηση (Πίν. 3.4.2.β). Αυτή η σταδιακή μείωση βρέθηκε και στις δύο μεταχειρίσεις. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν χαμηλότερο % οξύτητας στη συγκομιδή, υψηλότερη στις 15 ημέρες συντήρησης και παρόμοιο στις 30 ημέρες σε σχέση με τον μάρτυρα.

Βρέθηκε μια σταδιακή αύξηση στη σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα με τη συντήρηση (Πίν. 3.4.2.β). Αυτή η σταδιακή αύξηση βρέθηκε και στις δύο μεταχειρίσεις. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερη σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.2.β). Αυτή η ομοιότητα βρέθηκε στη συγκομιδή και στις 30 ημέρες συντήρησης, ενώ στις 15 ημέρες συντήρησης οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοια σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα με τους καρπούς του μάρτυρα.

Πίνακας 3.4.2.γ Επίδραση της ημερομηνίας μετρήσεων και της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ποσοστό Ξηράς Ουσίας (% ΞΟ) περικαρπίου (σάρκας) και στο σχίσσιμο του πυρήνα των καρπών του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29 Ιουνίου 2020 και μετά από 15 και 30 ημέρες συντήρηση. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Ξ.Ο. | Σχίσσιμο πυρήνα |
|--------|-------------|------|-----------------|
|--------|-------------|------|-----------------|

| | | (%) | (%) |
|-----------------------|--------------------|---------|--------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 18,9 a | - |
| | Π | 15,4 c | - |
| 15 ημέρες | Μ | 16,0 c | 11,7 b |
| | Π | 16,9 bc | 18,3 a |
| 30 ημέρες | Μ | 15,8 c | 0,0 c |
| | Π | 17,0 b | 2,8 c |
| Σημαντ. | Χρόνος | * | *** |
| | Μεταχείριση | NS | * |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Βρέθηκε μια σταδιακή μείωση του ποσοστού ξηράς ουσίας (% Ξ.Ο.) του περικαρπίου (Πίν. 3.4.2.γ). Αυτή η μείωση % Ξ.Ο. του περικαρπίου βρέθηκε στον μάρτυρα, ενώ τα αποτελέσματα στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης ήταν περίεργα. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν χαμηλότερο ποσοστό % Ξ.Ο. περικαρπίου στη συγκομιδή, παρόμοιο στις 15 ημέρες συντήρησης και υψηλότερη στις 30 ημέρες συντήρησης σε σχέση με τον μάρτυρα.

Στη συγκομιδή δεν βρέθηκαν σπασμένοι πυρήνες στα νεκταρίνια (Πίν. 3.4.2.γ). Αλλά μετά από 15 ημέρες συντήρησης ένα σημαντικό ποσοστό πυρήνων ήταν σπασμένοι. Αυτό το ποσοστό μειώθηκε μετά από 30 ημέρες συντήρησης. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν μεγαλύτερο % σχίσσιμο πυρήνα μόνο στις 15 ημέρες συντήρησης.

Πίνακας 3.4.2.δ Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στην παραγωγή kg/δένδρο του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 29/6/2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Χρόνος | Μεταχείριση | Παραγωγή kg/δένδρο |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------|
| Συγκομιδή 29/6 | Μ | 11,4 |
| | Π | 12,4 |
| Σημαντ. | Μεταχείριση | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά

Η ορθολογική λίπανση είχε παρόμοια παραγωγή καρπών ανά δέντρο σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.2.δ).

Πίνακας 3.4.3. Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών, στην Αντιοξειδωτική Ικανότητα DPPH και στην Αντιοξειδωτική Ικανότητα FRAP των καρπών στην εμπορική συγκομιδή του πιλοτικού αγρού νεκταρινιών Big Top Λέων. στην εμπορική ωρίμανση στις 29/6/2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | Ολικά φαινολικά (ισοδύναμα γαλλικού οξέος mg/ 100 g v.β.) | Αντιοξειδωτική Ικανότητα DPPH (ισοδύναμα ασκορβικού οξέος μmol/ 100 g v.β.) | Αντιοξειδωτική Ικανότητα FRAP (ισοδύναμα ασκορβικού οξέος μmol/ 100 g v.β.) |
|----------------|---|---|--|
| Μ | 21b | 207b | 338b |
| Π | 26a | 274a | 384a |
| Σημαντ. | * | ** | * |

Σημαντικότητα: * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01

Η συγκέντρωση των ολικών φαινολικών στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.3).

Η Αντιοξειδωτική Ικανότητα με τη μέθοδο DPPH στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.3).

Η Αντιοξειδωτική Ικανότητα με τη μέθοδο FRAP στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερη από τον μάρτυρα (Πίν. 3.4.3).

➤ Ποιοτικά και αντιοξειδωτικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας **Opoga**. - 2020

Πίνακας 3.4.4.α Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στη μάζα καρπού, στη μάζα ενδοκαρπίου και στο εδώδιμο μέρος των καρπών του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Opoga Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 31 Ιουλίου 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | Μάζα καρπού (g) | Μάζα ενδοκαρπίου (g) | Εδώδιμο μέρος (%) |
|---------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| Μ | 247 | 6,04 a | 97,5 |
| Π | 236 | 5,63 b | 97,6 |
| Σημ/τα | NS | * | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και * επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Η μάζα του καρπού στην ορθολογική λίπανση ήταν παρόμοια με τη μάζα καρπού του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.α).

Η μάζα του ενδοκαρπίου στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερη από τη μάζα ενδοκαρπίου του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.α).

Το εδώδιμο μέρος του καρπού στην ορθολογική λίπανση ήταν παρόμοιο με το εδώδιμο μέρος του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.α).

Πίνακας 3.4.4.β Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο χρώμα φλοιού L*, a*, b* του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 31 Ιουλίου 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | L* | a* |
|-------------|--------|--------|
| Μ | 53,8 a | 21,0 b |
| Π | 51,3 b | 24,4 a |
| Σημ/τα | ** | *** |

Σημαντικότητα: ** επίπεδο σημαντικότητας 0,01 και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το χρώμα φλοιού L* στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερο από το χρώμα φλοιού L* του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.β). Το χρώμα φλοιού a* στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερο από το χρώμα φλοιού a* του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.β).

Πίνακας 3.4.4.γ Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο χρώμα φλοιού C*, Hue και στη συνεκτικότητα σάρκας καρπών του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Onora Λέων. στην εμπορική συγκομιδή στις 31 Ιουλίου 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | C* | Hue | Συνεκτικότητα σάρκας (kg) |
|-------------|--------|--------|---------------------------|
| Μ | 34,1 b | 52,1 a | 3,33 |
| Π | 35,8 a | 47,2 b | 3,37 |
| Σημ/τα | *** | *** | NS |

Σημαντικότητα: NS μη σημαντική διαφορά, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το χρώμα φλοιού C* στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερο από το χρώμα φλοιού C* του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.γ). Το χρώμα φλοιού Hue στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερο από το χρώμα φλοιού Hue του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.γ).

Η συνεκτικότητα της σάρκας στην ορθολογική λίπανση ήταν παρόμοια με τη συνεκτικότητα σάρκας του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.γ).

Πίνακας 3.4.4.δ Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ποσοστό Διαλυτά Στερεά Συστατικά (% ΔΣΣ), στο ποσοστό της Οξύτητας (%) και στη σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα καρπών του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων, στην εμπορική συγκομιδή στις 31 Ιουλίου 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | ΔΣΣ (%) | Οξύτητα (%) | ΔΣΣ / Οξύτητα |
|-------------|---------|-------------|---------------|
| Μ | 9,68 b | 0,33 a | 29,7 b |
| Π | 11,4 a | 0,25 b | 45,9 a |
| Σημ/τα | *** | *** | *** |

Σημαντικότητα: *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το ποσοστό % Διαλυτά Στερεά Συστατικά (ΔΣΣ) στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερο από το % ΔΣΣ του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.δ).

Το ποσοστό % της οξύτητας των καρπών στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερη από το % οξύτητα των καρπών του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.δ).

Η σχέση ΔΣΣ / Οξύτητα στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερη από τη σχέση ΔΣΣ / Οξύτητα του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.δ).

Πίνακας 3.4.4.ε Επίδραση της εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ποσοστό % Ξηράς Ουσίας (% Ξ.Ο.) και στο Σχίσμο Πυρήνα των καρπών του πιλοτικού αγρού ροδάκινων Οπορα Λέων, στην εμπορική συγκομιδή στις 31 Ιουλίου 2020. Μ μάρτυρας (λίπανση παραγωγού), Π ορθολογική Λίπανση.

| Μεταχείριση | ΞΟ (%) | Σχίσμο Πυρήνα (%) |
|-------------|--------|-------------------|
| Μ | 11,6 b | 6,67 a |
| Π | 13,6 a | 0,00 b |
| Σημ/τα | *** | * |

Σημαντικότητα: * επίπεδο σημαντικότητας 0,05, και *** επίπεδο σημαντικότητας 0,001

Το ποσοστό ξηράς ουσίας (% Ξ.Ο.) στην ορθολογική λίπανση ήταν μεγαλύτερο από το % Ξ.Ο. του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.ε).

Το σχίσσιμο πυρήνα (% των καρπών) στην ορθολογική λίπανση ήταν μικρότερο από το % σχίσσιμο πυρήνα του μάρτυρα (Πίν. 3.4.4.ε).

Κεφάλαιο 4^ο: Συζήτηση

Τα ροδάκινα αποτελούν σημαντικά φρούτα που παράγονται στην Ελλάδα, με την ποιότητά τους να αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό για τους παραγωγούς και καταναλωτές. Γενικότερα η εξωτερική εμφάνιση των καρπών αποτελεί δείγμα της υγείας τους και επηρεάζει επίσης την αποδοχή των προϊόντων από τους καταναλωτές καθορίζοντας έτσι την ποιότητα των καρπών. Μεταξύ των συστημάτων καλλιέργειας το πλέον ανερχόμενο σύστημα καλλιέργειας είναι η ολοκληρωμένη καλλιέργεια. Η ολοκληρωμένη καλλιέργεια περιλαμβάνει την ορθολογική χρήση εισροών περιλαμβάνοντας την ορθολογική λίπανση.

Η ορθολογική λίπανση σε γενικές γραμμές έχει βρεθεί πως βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων προϊόντων περιλαμβάνοντας και τα ροδάκινα. Αυτό οφείλεται στη βελτίωση των βασικών ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως είναι το χρώμα και η ανθεκτικότητα στις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις, καθώς και των αντιοξειδωτικών χαρακτηριστικών (διατροφική αξία). Το δεύτερο φαινόμενο οφείλεται σε αλλαγές στον μεταβολισμό των φυτών οδηγώντας στην αύξηση της παραγωγής βιοδραστικών ενώσεων.

Συνοπτικά, οι διαφορές αναδεικνύεται πως οφείλονται στον χρωματισμό του φλοιού, στην ανθεκτικότητά του, καθώς και στη βελτίωση του αντιοξειδωτικού χαρακτηριστικού έπειτα από εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης. Με αυτό τον τρόπο η ορθολογική λίπανση βοηθάει τόσο στη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών, όσο και στη μείωση του κόστους καλλιέργειας και παραγωγής των καρπών. Στην ορθολογική λίπανση οι καρποί της ποικιλίας Big Top ήταν περισσότερο ώριμοι (βάσει σκληρότητας και οξύτητας) χωρίς όμως αυτό να επηρεάσει θετικά τα ΔΣΣ, το ποσοστό % ΞΟ περικαρπίου και τη μάζα καρπού και είχαν υψηλότερη διατροφική αξία σε σχέση με τον μάρτυρα. Ενώ, για την ποικιλία Onoga στην ορθολογική λίπανση, βρέθηκε πως οι καρποί είχαν καλύτερο χρώμα φλοιού, ήταν παρόμοιας σκληρότητας, υψηλότερης οργανοληπτικής ποιότητας (παρότι σχετικά χαμηλών ΔΣΣ, αλλά είναι καρποί ποικιλίας με χαμηλή οξύτητα), με υψηλότερο ποσοστό % ΞΟ περικαρπίου και παρόμοια μάζα καρπού σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι Seibert et al., (2007), έδειξαν ότι η περιεκτικότητα σε ΔΣΣ στα ροδάκινα δεν έχει κάποια σημαντική μεταβολή μεταξύ των συστημάτων της ολοκληρωμένης και της συμβατικής. Οι ποικιλίες ροδακινιάς που ωριμάζουν πιο αργά, διαθέτουν πιο πολλά ΔΣΣ και τα επιλέγουν οι καταναλωτές πιο πολύ (Crisosto et al., 2006).

Όσον αφορά την ποιότητα του καρπού Big Top, από τις μετρήσεις που διενεργήθηκαν βρέθηκε πως οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού με τον μάρτυρα. Παρατηρήθηκε ακόμα πως τα ροδάκινα στα οποία εφαρμόστηκε ορθολογική λίπανση παρουσιάζουν παρόμοιο χρώμα φλοιού, σε ορισμένες περιπτώσεις περιορισμένο ερυθρό χρώμα, του φλοιού. Αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα πειράματα των Seibert et al., (2007) όπου δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές ως προς την φωτεινότητα των καρπών στα συστήματα της ορθολογικής καθώς και συμβατικής λίπανσης. Ταυτόχρονα, στα ροδάκινα στα οποία εφαρμόστηκε ορθολογική λίπανση παρατηρήθηκε μείωση στο ερυθρό χρώμα του φλοιού. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και σε πειράματα μήλων. Επίσης, οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν μικρότερη σκληρότητα σάρκας σε σχέση με τον μάρτυρα, παρόμοια διαλυτά στερεά συστατικά ($\Delta\Sigma$), μικρότερη οξύτητα και υψηλότερη σχέση $\Delta\Sigma$ /Οξύτητα σε σχέση με τον μάρτυρα. Όσον αφορά τη συνεκτικότητα δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη συμβατική και ορθολογική λίπανση. Η σκληρότητα οδηγεί στην παραλαβή προϊόντων καλύτερης ποιότητας από τους καταναλωτές και στην ανθεκτικότητά τους κατά τη μετασυλλεκτική διακίνηση. Όμως θα πρέπει να γίνουν περισσότερες μετρήσεις, καθώς το δείγμα μας ήταν σχετικά μικρό για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Στη συνέχεια, οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν μικρότερο ποσοστό % ΞO εδάδιμου σε σχέση με τον μάρτυρα, παρόμοια μάζα καρπού και παρόμοια μάζα πυρήνα με τον μάρτυρα, καθώς και παρόμοιο ποσοστό % εδάδιμο με τον μάρτυρα.

Πιο συγκεκριμένα, διαφάνηκε ότι επέδρασε σημαντικά η ημερομηνία μετρήσεων και εφαρμογής ορθολογικής λίπανσης ή πλήρους λίπανσης (μάρτυρας) στο ποσοστό Ξηράς Ουσίας (% ΞO) περικαρπίου (σάρκας) και στο σχίσιμο του πυρήνα των καρπών των ροδάκινων Big Top Λέων. Αυτό γίνεται κατανοητό από την προοδευτική αύξηση στη σχέση $\Delta\Sigma$ /Οξύτητα με τη συντήρηση, η οποία παρατηρήθηκε και στις δύο μεταχειρίσεις. Ας σημειωθεί ότι οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερη σχέση $\Delta\Sigma$ /Οξύτητα σε σχέση με τον μάρτυρα στη συγκομιδή και στις 30 ημέρες συντήρησης. Ακόμα, σημειώθηκε αργή μείωση του % ΞO του περικαρπίου που βρέθηκε στον μάρτυρα, ενώ τα αποτελέσματα στους καρπούς της ορθολογικής λίπανσης ήταν μη συνηθισμένα. Αυτό εξηγείται, καθώς οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης σημείωσαν χαμηλότερο ποσοστό % ΞO περικαρπίου κατά τη συγκομιδή, ενώ ήταν παρόμοιο στις 15 ημέρες συντήρησης και υψηλότερο στις 30 ημέρες συντήρησης σε σχέση με τον

μάρτυρα. Στη συγκομιδή δεν βρέθηκαν σπασμένοι πυρήνες στα ροδάκινα, όπως και το 2019. Αλλά μετά από 15 ημέρες συντήρησης ένα σημαντικό ποσοστό πυρήνων ήταν σπασμένοι. Το συγκεκριμένο ποσοστό μειώθηκε μετά από 30 ημέρες συντήρησης, αλλά οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης απέκτησαν μεγαλύτερο % με σχίσσιμο πυρήνα μόνο στις 15 ημέρες συντήρησης.

Όσον αφορά την αντιοξειδωτική ικανότητα των καρπών τα ροδάκινα στα οποία εφαρμόστηκε ορθολογική λίπανση παρουσίασαν υψηλότερα ολικά φαινολικά και υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα συγκριτικά με τα ροδάκινα στα οποία εφαρμόστηκε συμβατική λίπανση. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και από τους Lopez-Perez et al. (2006) όπου παρατηρήθηκε υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα σε γλυκές πιπεριές στις οποίες εφαρμόστηκε ορθολογική λίπανση συγκριτικά με πιπεριές στις οποίες εφαρμόστηκε συμβατική λίπανση. Προφανώς αυτό οφείλεται στην παραγωγή υψηλότερης ποσότητας δευτερογενών μεταβολιτών στους καρπούς των δένδρων όπως βρέθηκε από τους Ibrahim et al. (2013). Οι Wang et al. (2008) βρήκαν πως τα ροδάκινα στα οποία εφαρμόζεται ολοκληρωμένη λίπανση εμφανίζουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες, οι οποίες αποτελούν σημαντικά αντιοξειδωτικά συστατικά των καρπών. Συνεπώς, οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης ήταν υψηλότερης διατροφικής αξίας.

Άλλα αντιοξειδωτικά που περιέχονται στους καρπούς των ροδάκινων είναι τα καροτενοειδή. Η περιεκτικότητα σε καροτενοειδή αυξάνεται σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης (συμπεριλαμβανόμενης και της ολοκληρωμένης λίπανσης) οδηγώντας σε υψηλότερες αντιοξειδωτικές τιμές (Lopez- Perez et al., 2006).

Σχετικά με τις αλλαγές στο χρόνο, τα δέντρα ποικιλίας Big Top τον Οκτώβριο βρέθηκαν να είναι λιγότερο καταπονημένα σε σχέση με τον Ιούνιο (αυξημένο Fv/Fm, αυξημένο YΔB, η T1-T3 μειώθηκε, ο δείκτης CWSI αυξήθηκε). Αυτό συνέβη γιατί τον Ιούνιο η θερμοκρασία περιβάλλοντος ήταν πιο υψηλή (+ 8 °C) σε σχέση με τον Οκτώβριο και το δέντρο μπορούσε να αναπνέει και να φωτοσυνθέτει περιορισμένα. Οι λειτουργίες αυτές συμβαίνουν με ταχύτερους ρυθμούς σε ηπιότερες θερμοκρασίες. Το δέντρο είναι ενεργοποιημένο κι ακόμη απορροφά και ανόργανα από το έδαφος. Τέλος, είχε παρέλθει και η συγκομιδή των καρπών στις 29 Ιουνίου, οπότε τον Οκτώβριο το δέντρο προετοιμάζεται για τον χειμώνα, αποθηκεύει υδατάνθρακες και ανόργανα και διακόπτει οποιαδήποτε ανάπτυξη. Η υψηλή θερμοκρασία αέρα είχε σαν

αποτέλεσμα την καταπόνηση των φύλλων. Επίσης, οι θερμοκρασίες εδάφους μειώθηκαν τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούνιο, τον Οκτώβριο έχουμε πιο δροσερό έδαφος λόγω ύπαρξης βλάστησης στο έδαφος, ενώ όταν το έδαφος είναι ακάλυπτο λόγω άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας είναι πιο ζεστό. Επίσης, οι θερμοκρασίες εδάφους μειώθηκαν τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούνιο όπως και η θερμοκρασία. τον Οκτώβριο έχουμε πιο δροσερό έδαφος λόγω ύπαρξης βλάστησης στο έδαφος, ενώ όταν το έδαφος είναι ακάλυπτο λόγω άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας είναι πιο ζεστό. Αυτό επίσης, οφείλεται και στη πολύ μικρότερη διάρκεια ημέρας τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούνιο και την αύξηση της γωνίας πρόσπτωσης του φωτός, άρα αύξησης των ωρών σκίασης του εδάφους, τον Οκτώβριο. Συνοπτικά, στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης τον Ιούνιο η θερμοκρασία στη σκιά σε γυμνό αλλά και με ζιζάνια έδαφος ήταν αυξημένη, όπως και σε φωτιζόμενο έδαφος με ή χωρίς ζιζάνια, σε σχέση με τον μάρτυρα. Για τα ροδάκινα Onoga, αν και η θερμοκρασία κόμης τον Οκτώβριο μειώθηκε, τα φυτά ήταν πιο καταπονημένα (παρόμοιο Fv/Fm, αύξηση CWSI, μείωση YΔB) τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούνιο. Αντίθετα, οι θερμοκρασίες εδάφους μειώθηκαν (κύρια στην ορθολογική λίπανση) τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Ιούλιο.

Σχετικά με τα χαρακτηριστικά των φύλλων και για τις 2 ποικιλίες (Big Top και Onoga) τον Οκτώβριο τα φύλλα έγιναν πιο στεγνά (ΞΟ, ΕΒΦ). Τον Οκτώβριο αφού η συγκομιδή έχει πραγματοποιηθεί, το δέντρο διακόπτει όποια ανάπτυξη. Τα φύλλα των δέντρων της ποικιλίας Big Top είχαν λιγότερη χλωροφύλλη όπως και αυτά της ποικιλίας Onoga. Τα φύλλα της Big Top είχαν υψηλότερα καροτενοειδή, ενώ της Onoga λιγότερα καροτενοειδή. Γενικά, τα φύλλα ήταν λιγότερο καταπονημένα λόγω δροσερότερων συνθηκών και ωρίμανσης των φύλλων. Βέβαια, τα φύλλα γερνάνε, η συσσώρευση ξηράς ουσίας έχει αλλάξει κατεύθυνση προς τις ρίζες και τους βλαστούς και ετοιμάζονται να αποκολληθούν. Τα φύλλα φαίνονται πιο κίτρινα (λιγότερη χλωροφύλλη, υψηλότερα καροτενοειδή) γιατί η χλωροφύλλη έχει υδρολυθεί και το N της μεταφέρεται προς τη ρίζα, τους βλαστούς και τους οφθαλμούς για να υποβοηθήσει στη σκληραγώγηση και στην αντοχή των ιστών τον χειμώνα. Αυτό συμβαίνει γιατί η ροδακινιά ανήκει στα φυλλοβόλα, οπωροφόρα δέντρα, το δέντρο είναι ικανό να μην διαθέσει άλλα θρεπτικά για τα φύλλα αλλά να τα αποθηκεύσει για την επόμενη χρονιά, πριν τα φύλλα αποκοπούν από το δέντρο.

Κατά τη συντήρηση των καρπών της ποικιλίας Big Top μειώθηκε η χλωροφύλλη φλοιού και εμφανίστηκαν περισσότερο τα καροτενοειδή. Η σκληρότητα σάρκας μειώθηκε λόγω της εμφάνισης συμπτωμάτων εσωτερικής αποδιοργάνωσης (chilling injury) ή της σημαντικής απώλειας νερού. Η οξύτητα μειώθηκε, όπως και το ποσοστό % ΞΟ περικαρπίου και η μάζα καρπού, δείχνοντας σημαντικές απώλειες νερού και ξηράς ουσίας μέσω της διαπνοής και αναπνοής. Αυτό συμβαίνει γιατί τα προϊόντα αυτά ακόμα και μετά την απομάκρυνση τους από το δέντρο και κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους συνεχίζουν τη διεργασία της αερόβιας αναπνοής, ως ζωντανός ιστός. Όσο πιο γρήγορος ο ρυθμός της αναπνοής, τόσο πιο μικρή η διάρκεια ζωής των καρπών, ενώ όσο βραδύτερος, τόσο μεγαλύτερη η διάρκεια ζωής. Η συντήρηση των ροδάκινων είναι σύντομη, για λίγες ημέρες. Αλλά και η διαπνοή του νερού του καρπού έχει ως αποτέλεσμα αφενός τη μείωση του βάρους καρπούς και αφετέρου την αύξηση της καταπόνησης, που σημαίνει και αύξηση του ρυθμού αναπνοής.

Σχετικά με τις αλλαγές λόγω θέσης δειγματοληψίας, για την ποικιλία Big Top τον Ιούνιο, οι θερμοκρασίες κόμης (πάνω & κάτω) ήταν υψηλές και μεταξύ τους παρόμοιες. Σε αντίθεση με τον Οκτώβριο όπου οι θερμοκρασίες της πάνω κόμης ήταν πιο αυξημένες. Ανάμεσα και στους 2 μήνες μετρήσεων πιο αυξημένες θερμοκρασίες κόμης και αέρα παρατηρούμε τον Ιούνιο. Η υδατική καταπόνηση του φυτού βρέθηκε παρόμοια τον Ιούνιο, ενώ τον Οκτώβριο με διαφορά πιο υψηλή και ακόμη πιο αυξημένη στο πάνω μέρος και στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης και σε αυτά του παραγωγού, επίσης τότε είχαμε και αυξημένες θερμοκρασίες. Σημαντικό είναι να αναφερθούν οι θερμοκρασίες αέρα που ήταν υψηλές, καθώς τον Ιούνιο άγγιξε τους 39,5°C και τον Οκτώβριο τους 31,6°C. Για την ποικιλία Onoga, η θερμοκρασία καρπού ήταν παρόμοια στις δύο θέσεις μέτρησης (πάνω, κάτω) παρά τον διαφορετικό φωτισμό και η θερμοκρασία στο πάνω τμήμα της κόμης ήταν μεγαλύτερη, ενώ η καταπόνηση της κόμης ήταν μικρότερη σε σχέση με το κάτω τμήμα της κόμης. Το γεγονός αυτό είναι παράδοξο καθώς το πιο σκιαζόμενο τμήμα (κατώτερο) είχε μεγαλύτερη καταπόνηση. Μία παράμετρος που πρέπει να λάβουμε είναι η άρδευση του φυτού και κατά πόσο αρδευόταν καλά.

Σχετικά με αλλαγές λόγω μεταχείρισης, στα δέντρα Big Top της ορθολογικής λίπανσης και σε αυτά του μάρτυρα δεν βρέθηκαν μεταβολές ανάμεσα στην καταπόνηση των φυτών και το υδατικό δυναμικό βλαστού, αλλά όπως και για τον φθορισμό χλωροφύλλης και το έλλειμμα κορεσμού των φύλλων. Η διαφορά παρατηρήθηκε στη θερμοκρασία κόμης στα δέντρα της

ορθολογικής λίπανσης όπου αυξήθηκε, αλλά όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία κόμης τόσο πιο καταπονημένο είναι το φύλλο. Το πάνω μέρος του δέντρου είχε αυξημένη θερμοκρασία, άρα ήταν πιο καταπονημένο, γιατί στο κάτω μέρος τα ροδάκινα και τα φύλλα δεν φωτίζονται ικανοποιητικά και δεν καταπονούνται σημαντικά. Ενώ, τα δέντρα της ποικιλίας Onoga στην ορθολογική λίπανση παρότι το Fv/Fm και το CWSI ήταν παρόμοια, η θερμοκρασία κόμης και το ΥΔΒ έδειξαν καταπόνηση των φυτών. Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης τον Ιούνιο η θερμοκρασία εδάφους ήταν αυξημένη, σε σχέση με τον μάρτυρα. Στη συνέχεια, τα φύλλα λειτουργούσαν διαφορετικά βάσει του % ΞΟ και του ΕΒΦ. Η θερμοκρασία κόμης αυξήθηκε, τα φύλλα είχαν περισσότερη χλωροφύλλη (παρά τη χαμηλότερη αζωτούχο λίπανση) και συγκέντρωση καροτενοειδών. Όμως, στα δέντρα Big Top η υδατική τους κατάσταση δεν επηρεάστηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ για τα δέντρα της Onoga βρέθηκε αυξημένη η καταπόνηση βάσει της υδατικής τους κατάστασης σε σχέση με τον μάρτυρα.

Σχετικά με τις διαφορές μεταξύ των δύο ποικιλιών και τις μετρήσεις που έλαβαν μέρος βρέθηκαν τα παρακάτω. Σύμφωνα με τις μετρήσεις στον αγρό συμπεραίνουμε ότι οι ροδακινιές Onoga ήταν λιγότερο καταπονημένες, από τις νεκταρινιές Big Top (βάσει των CWSI και του ΥΔΒ). Όσον αφορά τις διαφορές των δύο ποικιλιών ως προς τα φύλλα, βρέθηκε ότι τα φύλλα της ποικιλίας Onoga είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης b, αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι τα φύλλα μπορεί να ήταν πιο σκιαζόμενα. Επίσης, βρέθηκε μικρότερη σχέση Χλωρα/Χλωrb και μικρότερη συγκέντρωση καροτενοειδών, ίσως ήταν λιγότερο καταπονημένα λόγω λιγότερης ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ η ενυδάτωσή τους ήταν παρόμοια.

Σε σχέση με την ποιότητα των παραγόμενων φρούτων, συμπεραίνουμε πως τα παραγόμενα φρούτα της ποικιλίας Onoga ήταν πιο μαλακά (πιθανώς λόγω γρηγορότερης ωριμότητας) και είχαν πιο χαμηλά ΔΣΣ και οξύτητα από τα νεκταρίνια ποικιλίας Big Top. Επίσης, τα νεκταρίνια Big Top έχουν πιο πλούσια δροσιστική γεύση από τα ροδάκινα Onoga, που ήταν γενικά πτωχής οργανοληπτικής ποιότητας παρά την υψηλότερη γλυκύτητα (σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα), και είχαν επίσης υψηλότερη οργανοληπτική ποιότητα. Επιπρόσθετα, βρέθηκε παρόμοιο χρώμα φλοιού, ενώ στα ροδάκινα που είχαν δεχτεί ορθολογική λίπανση παρατηρήθηκε μείωση του ερυθρού χρώματος του φλοιού τους. Τέλος, στα ροδάκινα Onoga ο πυρήνας είναι πολύ μικρός δίνοντας σε εδάδιμο το μεγάλο ποσοστό 98% του καρπού. Και στις δύο ποικιλίες βρέθηκε χαμηλό

ποσοστό σχισμένων πυρήνων, το οποίο είναι θετικό χαρακτηριστικό. Αλλά ο αριθμός δειγμάτων είναι μικρός για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, όσον αφορά το σχίσσιμο πυρήνων.

Βλέποντας την εξέλιξη των αποτελεσμάτων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι με τη μέθοδο της ορθολογικής λίπανσης συμβάλλουμε στη βελτιστοποίηση της παραγωγής με βάση την αύξηση της αποδοτικότητας των συντελεστών παραγωγής, οδηγώντας έτσι σε καλύτερα οικονομικά και περιβαλλοντικά αποτελέσματα. Ομοίως, τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι οι συστάσεις λίπανσης μπορούν να αυξήσουν τα οικονομικά οφέλη και να μειώσουν τους περιβαλλοντικούς κινδύνους αποφεύγοντας την υπερβολική λίπανση για τη διατήρηση της βιώσιμης καλλιέργειας του φυτού της ροδακινιάς, αλλά και των φρούτων γενικότερα. Αυτά τα αποτελέσματα ενισχύονται από τις στρατηγικές της ορθολογικής λίπανσης και έτσι θα μειώσουν τον κίνδυνο ενός πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά εδάφους, τα οποία κινδυνεύουν να εκπλυθούν στο περιβάλλον.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διατριβή εμφανίζονται τα αποτελέσματα μέσα απ' την παρατήρηση δύο ετών 2019 και 2020 υπό συνθήκες αγρού στην περιοχή Τυρνάβου για τα ροδάκινα. Όλες οι διαδικασίες επιτελέστηκαν με τη συνηθισμένη τεχνική, ενώ η δειγματοληψία έγινε με το χέρι στη συγκομιδή από όλες τις ποικιλίες της καλλιέργειας. Η δειγματοληψία που διενεργήθηκε έγινε τυχαία στους καρπούς, για να συλλεχθούν τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων και πάντοτε με βάση τη θέση της κόμης και του προσανατολισμού επί του φυτού. Στη συγκεκριμένη περιοχή εδώ και πολλά χρόνια οι πωλήσεις και καλλιέργειες των παραγόμενων προϊόντων αποτελούν την κύρια πηγή εισοδήματος για τους κατοίκους της περιοχής και γενικότερα τους αγρότες.

Για τα νεκταρίνια ποικιλίας **Big Top**, στον αγρό Λέων, η διαφοροποίηση στη λίπανση χαρακτηρίστηκε από μείωση N κατά 64% (εφαρμόστηκαν 4,4 kg/στρ), μείωση P κατά 51% (εφαρμόστηκαν σχεδόν 2 kg/στρ), αύξηση K κατά 163% (φτάνοντας σχεδόν τα 12 kg/στρ) σε σχέση με τη λίπανση που εφαρμόζει ο παραγωγός.

Τον Οκτώβριο (7/10/20) σε σχέση με τον Ιούνιο (30/6/20) σύμφωνα με τις μετρήσεις αγρού που διενεργήθηκαν βρέθηκε ότι το Fv/Fm, το υδατικό δυναμικό βλαστού (ΥΔΒ), η θερμοκρασία κόμης T1-T3 ήταν μειωμένα, ενώ το CWSI αυξημένο. Για την Θερμοκρασία εδάφους βρέθηκε ότι η θερμοκρασία γυμνού εδάφους στη σκιά, η T εδάφους με ζιζάνια στη σκιά, η θερμοκρασία φωτιζόμενου γυμνού εδάφους όπως και η θερμοκρασία φωτιζόμενου εδάφους με ζιζάνια ήταν μειωμένες (στις 7/10/20 σε σχέση με τις 30/6/20), ενώ αυξήθηκε η θερμοκρασία σκιαζόμενου γυμνού εδάφους (μόνο τον Ιούλιο) στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης, (μόνο τον Ιούλιο) η θερμοκρασία σκιαζόμενου εδάφους με ζιζάνια και η θερμοκρασία φωτιζόμενου εδάφους με ζιζάνια αυξήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ η θερμοκρασία φωτιζόμενου γυμνού εδάφους δεν άλλαξε. Επίσης, τον Οκτώβριο στα φύλλα αυξήθηκε το ποσοστό % ξηράς ουσίας (ΞΟ), το ειδικό βάρος φύλλου, η συγκέντρωση καροτενοειδών και το έλλειμμα κορεσμού και η ενυδάτωση (succulence) ενώ μειώθηκε η συγκέντρωση χλωροφυλλών ανά μονάδα ξηράς ουσίας, η συγκέντρωση χλωροφυλλών ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου (μόνο στον μάρτυρα), η σχέση χλωρα/χλωρβ στην εναλλακτική λίπανση και η θερμοκρασία κόμης.

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης βρέθηκε παρόμοιο το Fv/Fm και το CWSI με τον μάρτυρα, μειωμένο το ΥΔΒ σε σχέση με του μάρτυρα και υψηλότερη θερμοκρασία κόμης T1-

T3 σε σχέση με του μάρτυρα. Στο πάνω μέρος της κόμης το T1-T3 ήταν παρόμοιο με τον μάρτυρα, ενώ το CWSI ήταν μικρότερο, και η θερμοκρασία καρπού εμφανίστηκε παρόμοια σε σχέση με το κάτω μέρος της κόμης. Οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης και σε αυτά του μάρτυρα ήταν ότι στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η θερμοκρασία σκιαζόμενου γυμνού εδάφους ήταν υψηλότερη τον Ιούνιο και χαμηλότερη τον Οκτώβριο, η θερμοκρασία σκιαζόμενου εδάφους με ζιζάνια ήταν υψηλότερη μόνο τον Ιούνιο, η θερμοκρασία φωτιζόμενου γυμνού εδάφους ήταν υψηλότερη μόνο τον Ιούνιο, και η θερμοκρασία φωτιζόμενου εδάφους με ζιζάνια ήταν υψηλότερη μόνο τον Ιούνιο σε σχέση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης μειώθηκε το % ΞΟ και το ειδικό βάρος, η ενυδάτωση (succulence) των φύλλων σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα, ενώ αυξήθηκαν η συγκέντρωση χλωροφύλλης a, χλωροφύλλης b και συνολικής χλωροφύλλης (εκφρασμένες ανά μονάδα ΞΟ) σε σχέση με τον μάρτυρα. η συγκέντρωση χλωροφύλλης a, χλωροφύλλης b και συνολικής χλωροφύλλης (εκφρασμένες ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου) (μόνο τον Οκτώβριο) σε σχέση με τον μάρτυρα, η συγκέντρωση καροτενοειδών (εκφρασμένη ανά μονάδα ΞΟ και ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου) αυξήθηκε ανά μονάδα ΞΟ (αλλά μειώθηκε μόνο τον Οκτώβριο, εκφρασμένη ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου) σε σχέση με τον μάρτυρα. Παρόμοια ήταν η σχέση χλωρα/χλωrb και το έλλειμμα κορεσμού των φύλλων με τον μάρτυρα. Όσον αφορά την ποιότητα του καρπού, βρέθηκε πως οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν παρόμοιο χρώμα φλοιού, παρόμοια μάζα καρπού και μάζα πυρήνα με τον μάρτυρα καθώς και ΔΣΣ και ποσοστό % εδώδιμο παρόμοιο με τον μάρτυρα. Ενώ, μικρότερη βρέθηκε η σκληρότητα σάρκας, η οξύτητα και το ποσοστό % ΞΟ εδώδιμου σε σχέση με τον μάρτυρα και υψηλότερη σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα σε σχέση με τον μάρτυρα. Τέλος, οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερα ολικά φαινολικά και αντιοξειδωτική ικανότητα (και με τις 2 μεθόδους) από τον μάρτυρα.

Σχετικά με την παραγωγή καρπών, παρατηρήθηκε ότι η ορθολογική λίπανση είχε σχεδόν όμοια παραγωγή καρπών ανά δέντρο σε σχέση με τον μάρτυρα.

Για την ποικιλία ροδακινιών **Onora** στον αγρό Λέων, οι διαφοροποιήσεις στη λίπανση χαρακτηρίζονται από μείωση N κατά 76% (εφαρμόστηκαν σχεδόν 3 kg/στρ), μείωση P κατά 51% (εφαρμόστηκαν σχεδόν 2 kg/στρ), αύξηση K κατά 163% (φτάνοντας σχεδόν τα 12 kg/στρ).

Τον Οκτώβριο (8/10/20) βρέθηκε ότι το Fv/Fm ήταν παρόμοιο με τον Ιουλίου (1/7/20), όπως και η θερμοκρασία κόμης T1-T3, ενώ το CWSI αυξήθηκε. Επίσης, για τη Θερμοκρασία εδάφους τον Οκτώβριο (8/10/20) σε σχέση με τον Ιούλιο (1/7/20) βρέθηκε ότι, η θερμοκρασία γυμνού εδάφους αλλά και με ζιζάνια στη σκιά μειώθηκε, όπως και η θερμοκρασία φωτιζόμενου γυμνού εδάφους αλλά και με ζιζάνια μειώθηκε. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των φύλλων, βρέθηκε ότι τον Οκτώβριο (8/10/20) αυξήθηκαν το ποσοστό % ξηράς ουσίας (ΞΟ) και το ειδικό βάρος φύλλου, ενώ μειώθηκαν η συγκέντρωση χλωροφυλλών ανά μονάδα ξηράς ουσίας, η συγκέντρωση χλωροφυλλών ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου (μόνο στον μάρτυρα, η σχέση χλωρα/χλωrb δεν άλλαξε (μειώθηκε στην εναλλακτική λίπανση) και η συγκέντρωση καρροτενοειδών μειώθηκε σε σχέση με τη 1 Ιουλίου. Τέλος, τον Οκτώβριο το έλλειμμα κορεσμού και η ενυδάτωση (succulence) μειώθηκαν σε σχέση με τον Ιούλιο (1/7/20).

Στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης το Fv/Fm και το CWSI ήταν παρόμοιο με τον μάρτυρα, το ΥΔΒ μειώθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ η θερμοκρασία κόμης T1-T3 και η θερμοκρασία καρπού ήταν υψηλότερη σε σχέση με τον μάρτυρα. Στο πάνω μέρος της κόμης το T1-T3 ήταν παρόμοιο, ενώ το CWSI ήταν μικρότερο, και η θερμοκρασία καρπού ήταν παρόμοια σε σχέση με το κάτω μέρος της κόμης. Επίσης, στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης η θερμοκρασία σκιαζόμενου γυμνού εδάφους αλλά και με ζιζάνια αυξήθηκε (μόνο τον Ιούλιο), η θερμοκρασία φωτιζόμενου γυμνού εδάφους δεν μεταβλήθηκε και η θερμοκρασία φωτιζόμενου εδάφους με ζιζάνια αυξήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης αυξήθηκε το % ΞΟ και το ειδικό βάρος σε σχέση με τον μάρτυρα, η συγκέντρωση χλωροφύλλης a, χλωροφύλλης b και συνολικής χλωροφύλλης (εκφρασμένες ανά μονάδα ΞΟ) δεν άλλαξε (μόνο τον Ιούλιο ήταν μειωμένες) σε σχέση με τον μάρτυρα, η σχέση χλωρα/χλωrb αυξήθηκε τον Ιούλιο και μειώθηκε ελαφρά τον Οκτώβριο σε σχέση με τον μάρτυρα, η συγκέντρωση χλωροφύλλης a, χλωροφύλλης b και συνολικής χλωροφύλλης (εκφρασμένες ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου) αυξήθηκε (μόνο τον Οκτώβριο) σε σχέση με τον μάρτυρα. Το έλλειμμα κορεσμού των φύλλων της ορθολογικής λίπανσης ήταν υψηλότερο σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα. Η ενυδάτωση (succulence) των φύλλων της ορθολογικής λίπανσης ήταν υψηλότερη τον Ιούλιο και παρόμοια τον Οκτώβριο σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα. Η συγκέντρωση καρροτενοειδών (εκφρασμένα ανά μονάδα ΞΟ) μειώθηκε μόνο τον Ιούλιο στα δέντρα της ορθολογικής λίπανσης, αλλά η συγκέντρωση καρροτενοειδών

(εκφρασμένα ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου) αυξήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα. Τέλος, οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν πιο σκούρο πιο καθαρό και πιο πορτοκαλί χρώμα φλοιού σε σχέση με τον μάρτυρα και παρόμοια σκληρότητα σάρκας με τον μάρτυρα. Επίσης, είχαν υψηλότερα διαλυτά στερεά συστατικά (ΔΣΣ), μικρότερη οξύτητα και υψηλότερη σχέση ΔΣΣ/Οξύτητα σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι καρποί της ορθολογικής λίπανσης είχαν υψηλότερο ποσοστό % ΞΟ εδώδιμου σε σχέση με τον μάρτυρα, παρόμοια μάζα καρπού και μικρότερη μάζα πυρήνα καθώς και παρόμοιο ποσοστό % εδώδιμο σε σχέση με τον μάρτυρα.

Καινοτομία διατριβής

Η καινοτομία της διατριβής αυτής έγκειται στο γεγονός ότι η ποιότητα των παραμέτρων που μετρήθηκαν υπολόγισαν τη συνάρτηση παραγωγής των ποικιλιών ροδάκινου με πολύ καλή συσχέτιση. Σε δεύτερο επίπεδο, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης CWSI ως κριτήριο για να συσχετιστούν δύο διαφορετικές ποικιλίες ροδάκινου στην Ελλάδα και ειδικότερα στην περιοχή του Τυρνάβου.

Με δεδομένο ότι η συνάρτηση παραγωγής μεταξύ του CWSI και των στοιχείων της παραγωγής έδειξε μεγάλο βαθμό συσχέτισης αλλά είχε διαφορετικές τιμές ανάμεσα στις δύο καλλιεργητικές περιόδους 2019-2020 κρίνεται ότι είναι σημαντικό να επιτελεστεί περαιτέρω πειραματισμός, ώστε ο δείκτης της υδατικής καταπόνησης να είναι εργαλείο πρόβλεψης αρδευτικών σχεδιασμών στην Ελλάδα και την περιοχή που εξετάστηκε. Περαιτέρω μετρήσεις καθίστανται σημαντικές, αφού το δείγμα της παρούσας μελέτης υπήρξε σχετικά μικρό για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Επιλογικά, η ορθολογική λίπανση μπορεί να βελτιώσει την υγεία και την ανάπτυξη των φυτών και ενδεχομένως να ωφελήσει την παραγωγή των φρούτων, συμπεριλαμβανομένων και των ροδάκινων. Η μείωση του κόστους καλλιέργειας των δέντρων χωρίς να παραμελούνται οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και η προώθηση της βιοποικιλότητας αποτελεί σημαντικό διαχειριστικό επίτευγμα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. Για τον καθορισμό συστάσεων λίπανσης στα ροδάκινα είναι ζωτικής σημασίας η αξιολόγηση της γονιμότητας του εδάφους, της θρεπτικής κατάστασης των φυτών τους και, εάν αρδεύεται, της ποιότητας του νερού άρδευσης.

Βιβλιογραφία

Αλαγιάλης, Α. (2016). Επίδραση του σταδίου ωριμότητας κατά τη συγκομιδή στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά και την ποιότητα καρπών της ποικιλίας ροδακινιάς, Προπτυχιακή εργασία, Σχολή Τεχνολόγων Γεωπόνων και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής / Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.

Τσιάτσιος, Γ. (2018). Επίδραση πρώιμου αραιώματος και οργανικής θρέψης στην ποιότητα ροδακίνων. Πτυχιακή Εργασία, Εργ. Δενδροκομίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Παππάς Κ. (2021). Αποτελεσματικότητα εφαρμογής λογισμικών ορθολογικής άρδευσης και λίπανσης σε εμπορικό μηλέωνα. Μ.Δ.Ε. στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 131.

Σαμαρά Μ. (2021). Εναλλακτικές καλλιεργητικές τεχνικές για βελτίωση μεγέθους, χρωματισμού καρπού και της οργανοληπτικής – διατροφικής ποιότητας των μήλων ποικιλίας ‘Φιρίκι’. Μ.Δ.Ε. στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 91.

Alvey, S., Bagayoko, M., Neumann, G., & Bürkert, A. (2001). Cereal/legume rotations affect chemical properties and biological activities in two West African soils. *Plant and Soil*, 231(1), 45-54.

Arts, I. C., & Hollman, P. C. (2005). Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 317S-325S.

Aziz, S. (2013). Biological activities of *Prunus persica* L. Batch. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(15), 947-951.

Basyouni, R., & Dunn, B. (2013). Use of reflectance sensors to monitor plant nitrogen status in horticultural plants, Publication, Report number: HLA-6719

Bernstein, P. S., Li, B., Vachali, P. P., Gorusupudi, A., Shyam, R., Henriksen, B. S., & Nolan, J. M. (2016). Lutein, zeaxanthin, and meso-zeaxanthin: The basic and clinical science underlying carotenoid-based nutritional interventions against ocular disease. *Progress in Retinal and Eye Research*, 50, 34-66.

Britto, D. T., & Kronzucker, H. J. (2008). Cellular mechanisms of potassium transport in plants. *Physiologia Plantarum*, 133(4), 637-650.

Cantin, C. M., Moreno, M. A., & Gogorcena, Y. (2009). Evaluation of the antioxidant capacity, phenolic compounds, and vitamin C content of different peach and nectarine [*Prunus*

persica (L.) Batsch] breeding progenies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(11), 4586-4592.

Clifford, M. N. (2000). Anthocyanins—nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1063-1072.

Crisosto C.H., G. Crisosto & F. Neri, 2006. Understanding tree fruit quality based on consumer acceptance. *Acta Hort.* 712:183-189.

Dalla Valle, A. Z., Mignani, I., Spinardi, A., Galvano, F., & Ciappellano, S. (2007). The antioxidant profile of three different peach cultivars (*Prunus persica*) and their short-term effect on antioxidant status in human. *European Food Research and Technology*, 225(2), 167-172.

Deng, W., Luo, K., Li, D., Zheng, X., Wei, X., Smith, W., ... & Pei, Y. (2006). Overexpression of an Arabidopsis magnesium transport gene, AtMGT1, in *Nicotiana benthamiana* confers Al tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 57(15), 4235-4243.

Foyer, C. H., Noctor, G., & van Emden, H. F. (2007). An evaluation of the costs of making specific secondary metabolites: Does the yield penalty incurred by host plant resistance to insects result from competition for resources? *International Journal of Pest Management*, 53(3), 175-182.

Geisseler, D., Ortiz, R. S., & Diaz, J. (2022). Nitrogen nutrition and fertilization of onions (*Allium cepa* L.)—A literature review. *Scientia Horticulturae*, 291, 110591.

Gruhn, P., Goletti, F., & Yudelman, M. (2000). *Integrated Nutrient Management, Soil Fertility, and Sustainable Agriculture: Current Issues and Future Challenges*. Intl Food Policy Res Inst.

Ibrahim, M. H., Jaafar, H. Z., Karimi, E., & Ghasemzadeh, A. (2013). Impact of organic and inorganic fertilizers application on the phytochemical and antioxidant activity of Kacip Fatimah (*Labisia pumila* Benth). *Molecules*, 18(9), 10973-10988.

Köpcke, W., & Krutmann, J. (2008). Protection from sunburn with β -sarotene—A meta-analysis. *Photochemistry and Photobiology*, 84(2), 284-288.

Ling-Ti, L., Cuizhi, G., Chaoluan, L., Alexander, C., Bartholomew, B., Brach, A. R., & Spongberg, S. A. (2003). Rosaceae. *Flora of China*, 9, 46–434. Retrieved January 19, 2018, from: <http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/volume09/Rosaceae.PDF>.

Maathuis, F. J., & Sanders, D. (1994). Mechanism of high-affinity potassium uptake in roots of *Arabidopsis thaliana*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(20), 9272-9276.

Mahouachi, J., Socorro, A. R., & Talon, M. (2006). Responses of papaya seedlings (*Carica papaya* L.) to water stress and re-hydration: growth, photosynthesis and mineral nutrient imbalance. *Plant and Soil*, 281(1), 137-146.

Marschner, H. (2011). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.

Maskan, M. (2001). Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, 48(2), 169-175.

McAinsh, M. R., & Pittman, J. K. (2009). Shaping the calcium signature. *New Phytologist*, 181(2), 275-294.

Mitsuhashi, N., Ohnishi, M., Sekiguchi, Y., Kwon, Y. U., Chang, Y. T., Chung, S. K., ... & Mimura, T. (2005). Phytic acid synthesis and vacuolar accumulation in suspension-cultured cells of *Catharanthus roseus* induced by high concentration of inorganic phosphate and cations. *Plant Physiology*, 138(3), 1607-1614.

Mosier, A. R., Bleken, M. A., Chaiwanakupt, P., Ellis, E. C., Freney, J. R., Howarth, R. B., ... & Zhu, Z. L. (2002). Policy implications of human-accelerated nitrogen cycling. In *The Nitrogen Cycle at Regional to Global Scales* (pp. 477-516). Springer, Dordrecht.

Oak, M. H., Chataigneau, M., Keravis, T., Chataigneau, T., Beretz, A., Andriantsitohaina, R., ... & Schini-Kerth, V. B. (2003). Red wine polyphenolic compounds inhibit vascular endothelial growth factor expression in vascular smooth muscle cells by preventing the activation of the p38 mitogen-activated protein kinase pathway. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 23(6), 1001-1007.

Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302.

Ramani, B., Zorn, H., & Papenbrock, J. (2004). Quantification and fatty acid profiles of sulfolipids in two halophytes and a glycophyte grown under different salt concentrations. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 59(11-12), 835-842.

Rennenberg, H., Herschbach, C., Haberer, K., & Kopriva, S. (2007). Sulfur metabolism in plants: are trees different? *Plant Biology*, 9(05), 620-637.

Robinson, H., Gao, Y. G., Sanishvili, R., Joachimiak, A., & Wang, A. H. J. (2000). Hexahydrated magnesium ions bind in the deep major groove and at the outer mouth of A-form nucleic acid duplexes. *Nucleic Acids Research*, 28(8), 1760-1766.

Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical reviews in food science and nutrition*, 45(4), 287-306.

Seibert, E., Casali, M. E., Leão, M. L. D., Pezzi, E., Corrent, A. R., & Bender, R. J. (2007). Postharvest quality of peaches harvested from integrated and conventional production systems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 793-801.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (No. Ed. 6). Sinauer Associates Incorporated.

Tester, M., & Langridge, P. (2010). Breeding technologies to increase crop production in a changing world. *Science*, 327(5967), 818-822.

Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. *Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils*, 4, 31-55.

Vicente, A. R., Manganaris, G. A., Cisneros-Zevallos, L., & Crisosto, C. H. (2011). *Prunus. Health-Promoting Properties of Fruit and Vegetables*, pp. 238-259. CABI Int.

Wang, S. Y., Chen, C. T., Sciarappa, W., Wang, C. Y., & Camp, M. J. (2008). Fruit quality, antioxidant capacity, and flavonoid content of organically and conventionally grown blueberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(14), 5788-5794.

Zhang, J. Z., & Heck, D. E. (2010). Catalytic therapy of cancer with ascorbate and extracts of medicinal herbs. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 7(2), 203-212.

Zhao, X., Zhang, W., Yin, X., Su, M., Sun, C., Li, X., & Chen, K. (2015). Phenolic composition and antioxidant properties of different peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] cultivars in China. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(3), 5762-5778.