

**«ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ»**  
**«Σχολή Γεωπονικών Επιστημών»**  
**«Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού**  
**Περιβάλλοντος»**  
**«ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ»**  
**«Επιστήμες και Συστήματα Αειφόρου Φυτικής**  
**Παραγωγής»**  
**Εργαστήριο Δενδροκομίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**  
**«ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ»**

**Βελτίωση των εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών Τεχνικών στη  
μηλιά και κερασιά: αποτίμηση βελτίωσης μέσω του αποτυπώματος  
ενέργειας και άνθρακα**

**Βόλος, 2021**

**Φανή Ράγκου**

**Βελτίωση των Εφαρμοζόμενων Καλλιεργητικών Τεχνικών στη  
Μηλιά και Κερασιά: Αποτίμηση Βελτίωσης Μέσω του Αποτυπώματος  
Ενέργειας και Άνθρακα**

**Φανή Ράγκου**

**Νάνος Γεώργιος, Καθηγητής(Δενδροκομία), Σχολής Γεωπονικών  
Επιστημών, Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού  
Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Επιβλέπων)**

**Αντωνιάδης Βασίλειος Αναπληρωτής Καθηγητής (Εφαρμοσμένη  
Εδαφολογία),Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, Τμήματος Γεωπονίας  
Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου  
Θεσσαλίας**

**Μαμώλος Ανδρέας, Καθηγητής Επιστήμη του  
Περιβάλλοντος,ΦυσικόΠεριβάλλον και Άγρια Ζωή, Προστασία του  
Περιβάλλοντος (Οικολογία Φυτών), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης**

Copyright © Φανή Ράγκου, 2021.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Allrightsreserved.

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.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

[3]

Θα ήθελα πρώτα από όλα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Νάνο Γεώργιο, διευθυντή του Εργαστηρίου Δενδροκομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας.. Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αναπληρωτή καθηγητή Αντωνιάδη Βασίλειο και τον Καθηγητή Ανδρέα Μαμώλο για τη συμμετοχή τους ως μέλη της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής. Ένα μεγάλο ευχαριστώ, για τον παραγωγό Δημήτρη Γκουντάρα που συμμετείχε στο ερευνητικό κομμάτι εφαρμόζοντας την ορθολογική λίπανση και δίνοντας μου τις απαραίτητες πληροφορίες. Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τον πατέρα μου Ιωάννη, για την αμέριστη στήριξη τους σε όλα τα χρόνια των σπουδών μου και της επαγγελματικής μου πορείας

## **«Περίληψη»**

Οι καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς είναι σημαντικές για την Ελλάδα με μεγάλο όγκο εξαγωγών. Οι δύο καλλιέργειες απαιτούν υψηλές εισροές εργασίας και χημικών, χρήση εξοπλισμού και εξειδίκευση σε ποικίλα αντικείμενα. Η ολοκληρωμένη διαχείριση απαιτεί, ανάμεσα σε άλλα, και την αειφόρο διαχείριση των πόρων και τη φιλοπεριβαλλοντική καλλιέργεια. Οι παραγωγοί πρέπει να κατευθυνθούν σε πιο αειφόρες τεχνικές με μικρότερο αποτύπωμα ενέργειας και άνθρακα χωρίς απώλεια παραγωγής και ποιότητας. Εφαρμόστηκαν, όσο είναι δυνατόν βάσει του διαθέσιμου εξοπλισμού, πρωτόκολλα καλλιέργειας σε τμήματα πειραματικών μηλεώνων και κερασεώνων με στόχο τη μείωση των εισροών, τη μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα και ενέργειας, την ασφάλεια παραγωγής, και τη βελτίωση της ποιότητας και συντηρησιμότητας των καρπών. Με προσωπικές επισκέψεις συμπληρώθηκαν τα ημερολόγια του αγρού για τις καλλιέργειες του Μήλου και του Κερασιού με το συμβατικό τρόπο που καλλιεργεί ο παραγωγός και στη συνέχεια μετά την εφαρμογή των πρωτοκόλλων της Ορθολογικής Λίπανσης. Στη συνέχεια δόθηκαν στον παραγωγό τα πρωτόκολλα Ορθολογικής Λίπανσης για τις δύο καλλιέργειες και αφού τα εφάρμοσε συμπληρώθηκε το ημερολόγιο με τις πειραματικές εφαρμογές. Μετά το πέρας της συγκομιδής μετρήθηκαν τα παραδοτέα κιλά καρπών και συγκρίθηκαν με τα παραδοτέα κιλά της περιοχής του αγρού, που εφάρμοσε τη συμβατική καλλιέργεια. Το συμπέρασμα που διεξήχθη ήταν ότι η εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης μείωσε σημαντικά τις εισροές ενέργειας και το αποτύπωμα του άνθρακα στις δύο καλλιέργειες, και βελτίωσε την απόδοση αυξάνοντας τα παραδοτέα κιλά καρπών ανά καλλιεργούμενο στρέμμα σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια που εφάρμοζε ο παραγωγός. Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι εφαρμόζοντας Ορθολογικές Πρακτικές συμβάλλουμε στην προστασία του περιβάλλοντος διατηρώντας την ασφάλεια της παραγωγής και αυξάνοντας την, όπως αποδείχθηκε και χωρίς να υπάρχει οικονομικός αντίκτυπος εις βάρος του παραγωγού.

Λέξεις Κλειδιά: εισροές, εκροές, εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης

Abstract

[5]

Apple and cherry crops are very important for Greece because of the large volume of production and exports. Both crops require high labor and chemical inputs, use of equipment and specialization in different aspects. Integrated management requires, among others, sustainable resource management and environmentally friendly cultivation. Producers need to focus on more sustainable techniques with lower energy and carbon footprint without loss of production and quality. As far as possible, based on the available equipment, cultivation protocols will be implemented in parts of experimental apple and cherry orchards with the aim of reducing inputs and through this reducing the carbon and energy footprint, by keeping fruit yield healthy and at least the same, and improving the quality and storage capacity of fruits. The cultivation diary for the both crops Apples and Cherry were completed during the orchards visits. First, all data were collected about the conventional way, and after the application of experimental fertilization program. The producer applied all recommended experimental fertilization materials in a part of the orchard, and the cultivation diary based on the experimental applications was completed. At commercial harvest, yield per hectare was measured in the conventional cultivation and the experimental cultivation parts of the orchard. It was found that the implementation of integrated fertilization management significantly reduced energy inputs and carbon footprint in both crops, and improved yields by increasing the commercial yield per hectare cultivated compared to the conventional cultivation applied by the producer. Therefore, we conclude that by applying rational practices we contribute to the protection of the environment by maintaining the safety of production and increasing it, as it turned out and without any financial losses for the producer.

Keywords: inputs, outputs, application of rational fertilization

«Εγώ, η Φανή Ράγκου, είμαι η 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 τη Φανή Ράγκου.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Καλλιέργεια Μηλιάς.....	12
1.1.1 Ιστορική Αναδρομή.....	12
1.1.2 Συστηματική Κατάταξη.....	15
1.1.3 Βοτανικά – Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	16
1.1.4 Κλίμα και Έδαφος.....	16
1.1.5 Καλλιεργητικές Πρακτικές.....	17
1.1.5.1 Κλάδεμα.....	17
1.1.5.2 Άρδευση.....	17
1.1.5.3 Λίπανση.....	18
1.1.5.4 Ζιζανιοκτονία.....	18
1.1.5.5 Φυτοπροστασία.....	19
1.1.5.6. Συγκομιδή – Μεταφορά.....	20
1.2. Καλλιέργεια Κερασιάς.....	20
1.2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	20
1.2.2 Συστηματική Κατάταξη.....	23
1.2.3 Βοτανικά – Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	23
1.2.4 Κλίμα και Έδαφος.....	24
1.2.5 Καλλιεργητικές Πρακτικές.....	25
1.2.5.1 Κλάδεμα.....	25
1.2.5.2 Άρδευση.....	25
1.2.5.3 Λίπανση.....	26
1.2.5.4 Ζιζανιοκτονία.....	26
1.2.5.5 Φυτοπροστασία.....	27
1.2.5.6. Συγκομιδή – Μεταφορά.....	28
1.3 Ενέργεια στην γεωργία.....	28
1.3.1 Ενεργειακές εισροές στον αγρό.....	29
1.3.1.1 Καύσιμα.....	29
1.3.1.2 Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα .....	31
1.3.1.3 Θρεπτικά Στοιχεία.....	31
1.3.1.4 Άρδευση.....	32
1.3.1.5 Ανθρώπινη Εργασία.....	34

1.3.2	Ενεργειακές εκροές .....	35
1.3.2.1	Καρποί.....	35
1.3.2.2	Κλάδεμα .....	35
2:	Υλικά και Μέθοδοι.....	36
2.1	Περιγραφή καλλιεργητικών πρακτικών.....	36
2.1.1	Κλάδεμα.....	37
2.1.2	Άρδευση.....	37
2.1.3	Λίπανση.....	37
2.1.4	Ζιζανιοκτονία.....	38
2.1.5	Φυτοπροστασία.....	39
2.1.6	Συγκομιδή και Μεταφορά.....	41
2.1.7	Μηχανήματα – Μηχανικός εξοπλισμός.....	41
2.1.8	Προσδιορισμός εισροών και εκροών στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς.....	42
2.1.8.1	Υπολογισμός θρεπτικών στοιχείων στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιά.....	42
2.1.8.2	Υπολογισμός εισροών μέσω της άρδευσης στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς .....	43
2.1.8.3	Υπολογισμός εκροών από τους καρπούς.....	44
2.2	Ενεργειακό ισοζύγιο των υπό μελέτη καλλιεργειών μήλου και κερασιού	
2.2.1	Ενεργειακή ανάλυση.....	44
2.2.3	Παραδοχές.....	45
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	47
3.1	<b>Αποτύπωμα άνθρακα</b> .....	49
3.1.1	Κεράσια Πειραματικό .....	49
3.1.2	ΚΕΡΑΣΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ.....	50
3.1.3	ΜΗΛΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ.....	51
3.1.4	REDCHIEF ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΗΛΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ.....	52
3.1.5	GALA ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΗΛΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ.....	53
3.2	<b>Ενεργειακή Ανάλυση.....</b>	<b>54</b>
3.2.1	ΚΕΡΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ.....	54
3.2.2	Καλλιέργεια Κερασιών Συμβατικό.....	58
3.2.3	Καλλιέργεια Μηλιάς Συμβατική .....	61
3.2.4	Μήλα Πειραματικό RedChief.....	64

3.2.5 ΜΗΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΓΑΛΑ.....	68
4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	68
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72
6. ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ.....	76

## 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Καλλιέργεια Μηλιάς

#### 1.1.1 Ιστορική Αναδρομή

Η οικογένεια Rosaceae περιλαμβάνει το μήλο, το αχλάδι και το κυδώνι, εκ των οποίων ο σημαντικότερος καρπός του σύγχρονου κόσμου είναι το μήλο. Τα βασικά είδη συναντώνται στην Ευρώπη, την Κεντρική και Ανατολική Ασία, και τη Βόρεια Αμερική (Wayetal., 1990).

Από την Νεολιθική Εποχή και την Εποχή του Χαλκού εντοπίζονται στην Μέση Ανατολή και την Ευρώπη φρούτα άγριων μήλων, συγγενικά είδη του εξημερωμένου μήλου. Τα παλαιότερα αρχαιολογικά στοιχεία (πρώιμη δυναστεία III, περίπου 2200–2100 π.Χ.), κάνουν αναφορές για μικρά αποξηραμένα φρούτα σε σχήμα δακτυλίου και διαμέτρου 11 έως 18 mm, σε πιατάκια στον τάφο της Βασίλισσας Pu-abi κοντά στο Ur, το σημερινό Μπάσρα του Ιράκ (Postgate, 1987; Renfrew, 1987). Άλλες ιστορικές αναφορές σε μήλα, υπάρχουν σε σουμερικό λογοτεχνικό (1900 π.Χ.) (Vanstiphout, 2000) και στην Ανατολία με τους Χετταίους. Ο Όμηρος (8ος -9ος αι. π.Χ.) κάνει λόγο για τους κήπους του βασιλιά των Φαιάκων, όπου μεταξύ άλλων αναφέρει και τα μήλα. Μέσω της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας το μήλο μεταφέρθηκε στην Ευρώπη, μέσα από διασταυρώσεις με το ιθαγενές μικρό μήλο της Βόρειας Ευρώπης είχαν ως αποτέλεσμα την δημιουργία χιλιάδων ποικιλιών μήλου. Ο επόμενος σταθμός στην δημιουργία νέων ποικιλιών ήταν στις Ηνωμένες Πολιτείες τον 18<sup>ο</sup> – 19<sup>ο</sup> αι. με τη μεταφορά ευρωπαϊκών σπόρων (Janick, 2005).

Τα περισσότερα από τα άγρια μήλα έχουν μικρό μέγεθος και πικρή γεύση. Στις μέρες μας, το μήλο είναι μεγάλο, γλυκό, και με πλούσιο άρωμα (*Malus × domestica*). Η προέλευσή του είναι από την Κεντρική Ασία και συγκεκριμένα το Αλμάτι στο Καζακστάν (Dzhangaliev, 2003). Στη Δύση το μήλο μεταφέρθηκε διαμέσου της Περσίας κατά την αρχαιότητα. Πρόσφατες έρευνες συγκλίνουν την πρόταση του Vavilon ότι ο *Malussieversii* = *M. Pumila* αποτελεί τον πρόγονο της σύγχρονης καλλιέργειας μήλου (Forsline etal.,

2003). Αυτό επιβεβαιώνεται από έρευνα με μοριακούς δείκτες, καθώς στον άγγριο πρόγονο του μήλου εμπεριέχονται και όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά (μέγεθος, ποιότητα, χρώμα) των σύγχρονων μήλων (Harrisetal., 2002).

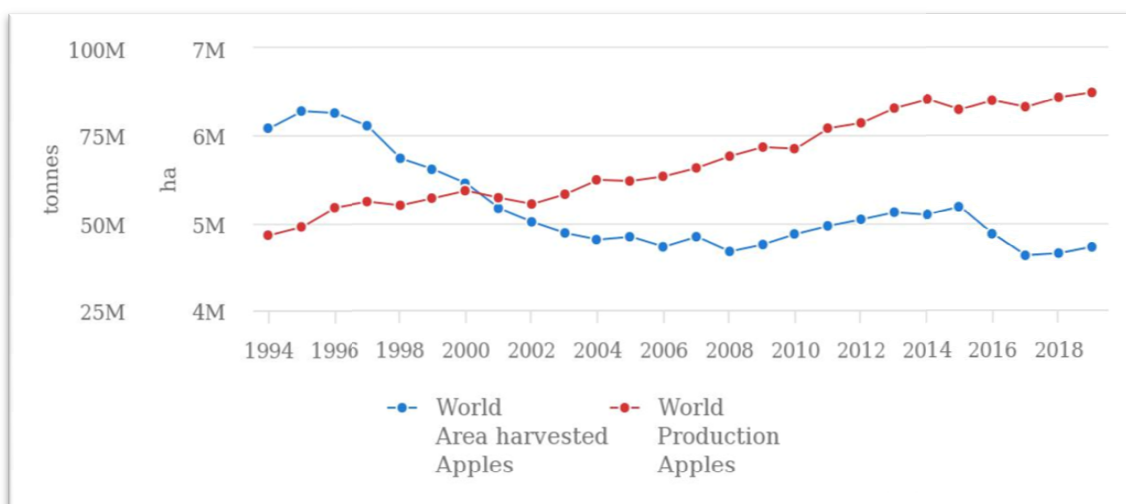
Το μήλο (*Malusdomestica*Borkh.) είναι ένα από τα πιο δημοφιλή φρούτα στο καταναλωτικό κοινό και καλλιεργείται ευρέως στις εύκρατες περιοχές (MusacchiandSerra, 2018). Μετά τα πορτοκάλια, τις μπανάνες και τα σταφύλια, τα μήλα είναι η τέταρτη επιλογή στην κατανάλωση φρούτων παγκοσμίως (Forslineetal., 2010). Αξιοσημείωτο είναι ότι η παγκόσμια κατά κεφαλή κατανάλωση μήλων υπερέβη τα 9 κιλά το 2013 (Musacchi and Serra, 2018) και έχει αυξητική τάση. Τα μήλα που χρησιμοποιούνται για φρέσκια κατανάλωση αντιπροσωπεύουν το 70% -75%. Ενώ, το υπόλοιπο (25% -30%) της παγκόσμιας συνολικής παραγωγής αξιοποιείται με την επεξεργασία τους και την δημιουργία διαφόρων προϊόντων προστιθέμενης αξίας, όπως χυμός, κρασί, μαρμελάδες και αποξηραμένο προϊόν (Shashietal., 2008; ShaliniandGupta, 2010). Ο χυμός μήλου είναι εκείνο το προϊόν που καταναλώνει την μεγαλύτερη μερίδα του μήλου που χρησιμοποιείται για επεξεργασία, αντιπροσωπεύοντας το 65% της συνολικής ποσότητας επεξεργασμένου μήλου (Kammereretal., 2014).

Σε παγκόσμιο επίπεδο την τελευταία δεκαετία κατά μέσο όρο η Ασία είναι η κορυφαία παραγωγός ήπειρος (51,6 εκατομμύρια tn) και ακολουθούν η Ευρώπη (16,2 εκατομμύρια tn) και η Αμερική (9,7 εκατομμύρια tn). Ως το σημαντικότερο κέντρο μήλου, το 2019, η Κίνα (42,5 εκατομμύρια tn) ήταν με διαφορά η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή. Η Η.Π.Α (5 εκατομμύρια tn) έπεται της Κίνας, κι αμέσως μετά είναι η Τουρκία (3,6 εκατομμύρια tn) (FAOSTAT, 2019).

Η καλλιεργούμενη έκταση και η παραγωγή σε παγκόσμιο επίπεδο από το 1997 έως το 2002 είχαν κατηφορική πορεία. Για επόμενη δεκαετία, μέχρι το 2010 οι εκτάσεις παρέμειναν ίδιες, αλλά αυξήθηκε η παραγωγή στα 71 εκατομμύρια tn. Η συνεχής βελτίωση των καλλιεργητικών πρακτικών οδήγησε στην αύξηση της απόδοσης ανά εκτάριο. Ως το 2015, παρατηρήθηκε αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε 5,1 εκατομμύρια ha και η παραγωγή αυξήθηκε στα 82 εκατομμύρια tn. Έκτοτε, και μέχρι το 2019 η καλλιεργούμενη

έκταση μειώθηκε, ενώ η απόδοση συνέχισε να αυξάνεται, με την ιστορικά υψηλότερη απόδοση στα 87 εκατομμύρια tn (FAOSTAT, 2019).

Διάγραμμα 1: Η παγκόσμια παραγωγή και απόδοση της καλλιέργειας της μηλιάς από το 1994 έως το 2019.



Ακολουθώντας την παγκόσμια τάση, έτσι και η Ευρώπη την τελευταία δεκαετία αν και σταδιακά η καλλιεργούμενη έκταση μήλων μειώνεται, η συνολική απόδοση όλο και αυξάνεται. Το 2009, ξεκίνησε με τα περισσότερα εκτάρια (1.034.060 tn) και την χαμηλότερη απόδοση (15,6 εκατομμύρια tn). Το 2018, η συνολική απόδοση έφτασε τα 19,6 εκατομμύρια tn με συνολική καλλιεργούμενη έκταση (1.011.811 tn) (FAOSTAT, 2019).

Το 2009 η Ελλάδα ξεκίνησε με την μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση της τελευταίας δεκαετίας. Η πτωτική τάση της απόδοσης οδήγησε στην μείωση των εκταρίων να είναι κάτι λιγότερο από 10.000 ha. Τα χρόνια που ακολούθησαν η καλλιεργούμενη έκταση παρέμεινε σχετικά σταθερή και η απόδοση αυξήθηκε σημαντικά, με εξαίρεση το 2017, εξαιτίας των δυσμενών καιρικών συνθηκών που επικράτησαν στο στάδιο της ανθοφορίας (FAOSTAT, 2019). Η πρώτη περιφέρεια στην καλλιέργεια μήλου είναι η κεντρική Μακεδονία, ακολουθεί η Θεσσαλία και Τρίτη είναι η Κεντρική Μακεδονία (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Σημαντικές ποσότητες μήλων παράγονται σε πολλές περιοχές της Ελλάδος, γνωστά, όμως, είναι τα μήλα της Νάουσας, της

Ζαγοράς του Πηλίου, της Αγιάς Λαρίσης, της Καστοριάς και της Τριπόλεως (Βασιλακάκης, 2007).

### 1.1.2 Συστηματική Κατάταξη

Τα περισσότερα από μήλα που καλλιεργούνται ανήκουν στο γένος *Malus × domestica* (γνωστό και ως *M. pumila*) της οικογένειας των Rosaceae (Velasco et al., 2010). Στην οικογένεια αυτή ανήκουν πολλά γένη με υψηλής οικονομικής σημασίας φρούτα. Ωστόσο, πολυάριθμες ερευνητικές μελέτες καταδεικνύουν ότι ο συνολικός αριθμός των ειδών στο γένος *Malus* ποικίλλει, σύμφωνα με τα ταξινομικά χαρακτηριστικά που ορίζονται την κάθε φορά. Ο μέγιστος αριθμός ειδών που έχει αναφερθεί είναι τα 78 είδη εντός του γένους (Robinson et al., 2001), άλλος αναγνώρισε 55 είδη (Harris et al., 2002), ενώ έχουν καταγραφεί μόνον 30-35 είδη από τον Zhou (1999). Τα Rosaceae υποδιαιρούνται σε διάφορες υποοικογένειες, μία εκ των οποίων είναι η Maloideae. Ποικίλες μελέτες, έχουν δείξει ότι η υποοικογένεια Maloideae προέρχεται από τον υβριδισμό μεταξύ ενός προγόνου Spiraeoideae και ενός Prunoideae (Currie, 2000). Αυτή η υποοικογένεια περιλαμβάνει περίπου 1000 είδη σε 30 γένη που χαρακτηρίζονται από τον ψευδή καρπό, και τον αριθμό χρωμοσώματων  $x = 17$  (EvansandCampbell, 2002; Luby, 2003; FoltaandGardiner, 2009).

### 1.1.3 Βοτανικά – Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η μηλιά είναι δέντρο φυλλοβόλο, μεγάλου μεγέθους, πλαγιόκλαδο ή ορθόκλαδο και μακρόβιο. Ο καρπός της μηλιάς είναι ψευδής.

Το θυσανώδες ριζικό σύστημα της μηλιάς είναι πλούσιο και σχετικά επιφανειακό, με μεγάλο ποσοστό να βρίσκεται σε βάθος 50 cm περίπου. Καλύτερη ανάπτυξη της ρίζας επιτυγχάνεται σε εδάφη με καλό αερισμό και καλή στράγγιση. Στη χώρα μας η χρήση των σποροφύτων υποκειμένων έχει εγκαταλειφθεί και υπάρχουν μόνο σε οπωρώνες μεγάλης ηλικίας. Τα ευρέως χρησιμοποιούμενα στη χώρα μας κλωνικά υποκείμενα είναι τα M9, M26 και MM106.

Τα φύλλα είναι απλά, κατ' εναλλαγή, ωοειδή, οδοντωτά, βραχύμισχα, με την κάτω επιφάνεια χνουδωτή.

Οι οφθαλμοί είναι πεπλατυσμένοι, χνουδωτοί και εφάπτονται του βλαστού και ο καθένας περικλείει πέντε με έξι άνθη. Οι επάκριοι οφθαλμοί είναι ανθοφόροι. Οι βλαστοφόροι οφθαλμοί βρίσκονται στις μασχάλες κοντά στην επάκρια ταξιανθία (Crabbé and Escobedo Alvarez, 1991). Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, αυτά τα μασχαλιαία μερίσματα δημιουργούν φύλλα, βράκτια. Ο νεαρός βλαστός μπορεί στην άκρη του να έχει ταξιανθία (Fulford, 1966).

Το πρώτο άνθος που ανοίγει είναι το κεντρικό, ακολουθούν τα δύο άνθη της βάσης, στο τέλος τα ενδιάμεσα άνθη. Το άνθος της μηλιάς δομείται από πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα, είκοσι στήμονες με κίτρινους ανθήρες και έναν ύπερο αποτελούμενο από την ωθήκη και πέντε στύλους.

#### 1.1.4 Κλίμα και Έδαφος

Οι εδαφικές απαιτήσεις της μηλιάς είναι τα γόνιμα, βαθιά, καλά στραγγιζόμενα εδάφη, μη ασβεστούχα. Αν και η καλλιέργεια αυτή προτιμά τα ορεινά ημιορεινά κλίματα και τις μέτριες θερμοκρασίες, έρευνες έχουν δείξει ότι στις πεδινές περιοχές που τα εδάφη είναι γόνιμα, οι αποδόσεις είναι μεγαλύτερες. Ωστόσο, στις ορεινές-ημιορεινές περιοχές η ποιότητα των μήλων είναι καλύτερη (Βασιλακάκης, 2007).

#### 1.1.5 Καλλιεργητικές Πρακτικές

##### 1.1.5.1 Κλάδεμα

Το δέντρο της μηλιάς χρειάζεται τόσο κλάδεμα μόρφωσης όσο και καρποφορίας. Τα σχήματα στα οποία μπορεί να διαμορφωθεί είναι ποικίλα, τα σπουδαιότερα εκ των οποίων είναι το κύπελλο, η κυπελλοπυραμίδα, θαμνοειδές κύπελλο, Νάνος πυραμίδα κατά ορόφους, Ατρακτοειδής θάμνος και παλμέτα (κανονική – ελεύθερη παλέτα). Τα πιο δημοφιλή στην χώρα μας είναι η παλμέτα, όπου υπάρχει ο κεντρικός άξονας και οι πλάγιοι βραχίονες αναπτύσσονται εκατέρωθεν σε ορόφους, και η άτρακτος για πυκνές φυτεύσεις. Ενώ, δημοφιλές είναι και το μονόκλωνο γραμμικό σύστημα.

Για το κλάδεμα καρποφορίας, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η μηλιά δεν καρποφορεί σε ετήσιους βλαστούς. Οπότε, οι ετήσιοι είτε αφαιρούνται από την βάση τους είτε παραμένουν ακλάδευτοι. Σε κάθε



περίπτωση οι παράγοντες που συνυπολογίζονται είναι η ποικιλία, η ηλικία και η ζωηρότητα βλάστησης των δέντρων.

#### 1.1.5.2 Άρδευση

Η σωστή άρδευση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση υγιούς και παραγωγικού μηλεώνα. Οι απαιτήσεις της μηλιάς σε νερό ξεκινούν περίπου μερικές μέρες μετά την άνθιση, όπου υπάρχει έντονη κυτταροδιαίρεση. Καθώς επίσης, και κατά την φάση της διόγκωσης των κυττάρων (Faust, 1989). Τα συστήματα άρδευσης που κυριαρχούν στους μηλεώνες είναι η στάγδην, τεχνητής βροχής με μεταφερόμενους σωλήνες, η άρδευση με κατάκλιση και με λεκάνες για κάθε δέντρο σε επικλινή εδάφη. Οι απαίτηση σε νερό σε επιφανειακή μέθοδο άρδευσης είναι στα 915 m<sup>3</sup> ετησίως, ενώ με υπόγειους σωλήνες στα 700 m<sup>3</sup> ([http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/0D925864C995E21BC2257A23004AA26D/\\$file/ArdevomenesKaliergies.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/0D925864C995E21BC2257A23004AA26D/$file/ArdevomenesKaliergies.pdf)).

#### 1.1.5.3 Λίπανση

Για την μηλιά τα στοιχεία που προσλαμβάνονται κατά κόρον από το έδαφος είναι το άζωτο (N) και το κάλιο (K). Μάλιστα, το κάλιο καταναλώνεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από το άζωτο στους μηλεώνες (Ernani et al., 2002). Το άζωτο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των βλαστών, στον σχηματισμό των ανθέων και αυξάνει το χρονικό διάστημα κατά την οποία είναι υποδεκτικός ο ύπερος (Petri, 2002). Το κάλιο υποβοηθά στην μεταφορά των σακχάρων στους ιστούς του καρπού, προωθώντας και την ανάπτυξή τους (Taiz and Zeiger, 2004). Ως εκ τούτου, η τροφοπενία καλίου αποδίδει μειωμένο μέγεθος καρπού (Nielsen et al., 1998; Daugaard and Grauslund, 2000; Nielsen et al., 2000; Hunsche et al., 2003). Το ασβέστιο είναι ένα στοιχείο που επηρεάζεται από το N και το K. Όταν τα δύο τελευταία είναι σε περίσσεια αυξάνουν την ένταση των φυσιολογικών διαταραχών που σχετίζονται με αυτό το θρεπτικό συστατικό (Iuchi et al., 2001).

Δεν δίνεται βαρύτητα στην λίπανση με φώσφορο, καθώς τα δέντρα δεν ανταποκρίνονται όπως δείχνουν τα αποτελέσματα των αναλύσεων εδάφους ή φύλλων. Ο ψευδάργυρος (Zn) μπορεί να εφαρμοστεί μετασυλλεκτικά το

φθινόπωρο, ωστόσο πιο αποτελεσματικότερος είναι την άνοιξη πριν ανοίξουν τα μπουμπούκια. Στις περιπτώσεις όπου τα δέντρα παρουσιάσουν συμπτώματα τροφοπενίας Zn, τότε προτείνεται η μετασυλλεκτική εφαρμογή του φθινοπώρου (Esteban, 2006).

#### 1.1.5.4 Ζιζανιοκτονία

Μια πολύ σημαντική καλλιεργητική πρακτική για τον μηλεώνα είναι ο έλεγχος των ζιζανίων. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα δέντρα ως προς τα θρεπτικά στοιχεία, δημιουργούν συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας και αποτελούν ενδιαίτημα εχθρών της μηλιάς. Από την άλλη, τα ζιζάνια όταν σχηματίζουν χλοοτάπητα συγκρατείται νερό, αποφεύγεται η διάβρωση του εδάφους και φιλοξενούν ωφέλιμα έντομα και ακάρεα (Norris and Kogan, 2000). Οι μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι η χρήση ζιζανιοκτόνων, η κατεργασία του εδάφους, η χορτοκοπή και η δημιουργία χλοοτάπητα.

#### 1.1.5.5 Φυτοπροστασία

Τα μήλα προσβάλλονται σε μια μεγάλη γκάμα ασθενειών από διάφορους αιτιώδεις παράγοντες, για παράδειγμα μύκητες, βακτήρια, ιούς, μυκοπλάσματα και νηματώδεις. Οι προσβολές έχουν ως αποτέλεσμα άλλοτε την μερική ή ολική απώλεια της συνολικής απόδοσης, κι άλλοτε την μερική ή ολική απώλεια του φυτικού κεφαλαίου. Ο έλεγχος των ασθενειών είναι μια απαραίτητη και σημαντική ετήσια δαπάνη για τους καλλιεργητές μήλων. Καθώς, η οικονομική επίπτωση μιας προσβολής μπορεί να είναι καταστροφική. Καθιστώντας, λοιπόν, την φυτοπροστασία μία από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές πρακτικές.

Η διαχείριση των ασθενειών απαιτεί μία πολύπλευρη προσέγγιση. Πέραν της εφαρμογής μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων και βακτηριοκτόνων, η επιλογή ανθεκτικών υποκειμένων και ποικιλιών, καθώς και η διερεύνηση της καταλληλότητας της τοποθεσίας θα πρέπει να συνυπολογίζονται (Jönsson, 2007; Dewasish and Amal, 2010).

Οι πιο συχνές ασθένειες είναι το φουζικλάδιο (*Venturia inaequalis*), το οποίο προσβάλλει καρπούς και φύλλα, ενώ το ωίδιο προβάλλει βλαστούς και φύλλα (*Podosphaera leucotricha*). Εξίσου σημαντικές ασθένειες είναι η

φυτόφθορα (*Phytophthora spp.*) και το βακτηριακό κάψιμο (*Erwinia amylovora*) (Ferree and Warrington, 2003).

Τα σημαντικότερα προβλήματα που προκαλούνται από τα έντομα στις μηλιές είναι από την καρπόκαψα (*Cydia pomonella*, *Lepidoptera*, *Tortricidae*), η προνύμφη τρέφεται από το εσωτερικό του καρπού και τελικά τον καταστρέφει (Balachowsky and Mesnil, 1935). Οι αφίδες, ωστόσο, είναι ένας εξίσου σημαντικό εχθρός, τόσο η πράσινη (*Aphis pomi*) όσο και η ρόδινη αφίδα (*Dysaphis plantaginea*) (Haley and Hogue, 1990; Milenković, 2002; van Emden and Harrington, 2007). Ο ανθονόμος (*Anthonomus pomorum* L., *Coleoptera*, *curculionidae*) κατατρύει τους ανθοφόρους οφθαλμούς (Brown et al., 1993; Kostal and Simek, 1996). Η Ψώρα του San Jose προκαλεί αλλοίωση στους ιστούς των φυτών, πρόωρη φυλλόπτωση και μεταχρωματισμό της επιδερμίδας των φρούτων (*Quadraspidiotus perniciosus*, *Homoptera*, *Diaspididae*) (Alston et al., 2011). Στα ξυλοφάγα έντομα που αποτελούν κίνδυνο για την μηλιά ανήκουν η Ζευζέρα (*Zeuzera pyrina* L., *Lepidoptera*, *Cossidae*), η Σέζια (*Synanthedon myopiformis*, *Lepidoptera*, *Sesiidae*) και ο Κόσσοσ (*Cossus cossus* L., *Lepidoptera*, *Cossidae*). Οι προνύμφες αυτών των εντόμων ανοίγουν στοές στους κορμούς και στα κλαδιά, με αποτέλεσμα να αδυνατίζουν και σπάνε.

#### 1.1.5.6. Συγκομιδή – Μεταφορά

Ο σωστός χρόνος συγκομιδής του καρπού είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα του κατά την αποθήκευση. Η ποιότητα των μήλων μπορεί να επηρεαστεί εξίσου αρνητικά, από υπερβολικά πρώιμη όσο και από καθυστερημένη συγκομιδή. Επιπροσθέτως, σημαντικά χαρακτηριστικά του καρπού που πρέπει να συνυπολογίζονται κατά την συγκομιδή είναι το μέγεθος, το χρώμα της φλούδας, ακέραιος ο καρπός από χτυπήματα ή προσβολές (Plotto et al., 1995; Stanger et al., 2013; Scolaro et al., 2015).

Προκειμένου ο συγκομιζόμενος καρπός να συλλέγεται στον σωστό χρόνο, η συγκομιδή χωρίζεται σε χέρια (2-3 χέρια), με ενδιάμεσα διαστήματα περίπου μίας εβδομάδας, ώστε να έλθουν οι καρποί στον σωστό βαθμό ωρίμανσης. Η συγκομιδή πραγματοποιείται χειρωνακτικά. Γι αυτό και πρέπει

να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί οι εργάτες ώστε να μην μωλωπίζουν τα μήλα, ούτε κατά την συγκομιδή αλλά ούτε και κατά την μεταφορά (Βασιλακάκης, 2010).

## 1.2. Καλλιέργεια Κερασιάς

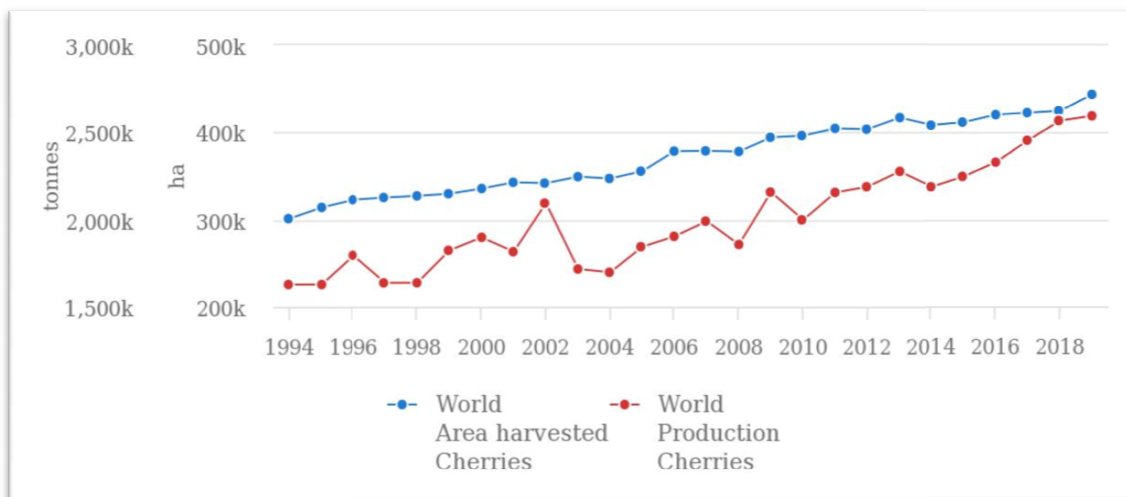
### 1.2.1 Ιστορική Αναδρομή

Τα δύο πιο σημαντικά είδη κερασιών είναι το γλυκό κεράσι (*Prunus avium*, L.) και το βύσσινο (*Prunus cerasus* L.). Η καταγωγή και των δύο ειδών είναι από την νοτιοανατολική Ευρώπη και τη δυτική Ασία. Το γλυκό κεράσι προέρχεται πιθανώς κάπου μεταξύ της Μαύρης Θάλασσας και της Κασπίας Θάλασσας. Ωστόσο, κατά την αρχαιότητα εξαπλώθηκε στην Ευρώπη (Loescher, 2003).

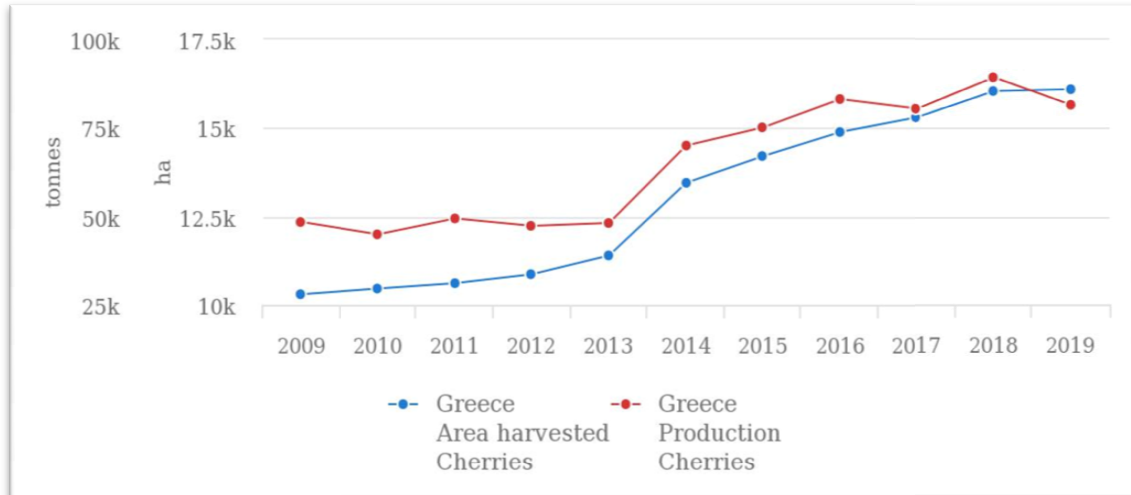
Από ανασκαφές σε σπηλιές, πιστεύεται ότι τα άγρια κεράσια αποτελούν μέρος της διατροφής του προϊστορικού ανθρώπου (Hedrick, 1915; Marshall, 1954). Το κεράσι, εξακολουθεί να είναι στις διατροφικές συνήθειες του ανθρώπου μέχρι και σήμερα. Έρευνες έχουν αναδείξει ότι η κατανάλωσή του μειώνει τον κίνδυνο αρθρίτιδας και πονοκεφάλων (Serrano et al., 2005). Η καλλιέργεια κερασιού έχει μεγάλη οικονομική σημασία εξαιτίας της θρεπτικής, τεχνολογικής και εμπορικής του αξίας. Είναι καλή πηγή αντιοξειδωτικών ενώσεων και άλλων φυτοχημικών όπως σάκχαρα, οργανικά οξέα, μέταλλα κ.λπ. (Nagy et al., 2008; Pérez-Sánchez et al., 2010), αυξάνοντας σημαντικά την ζήτηση αυτού του φρούτου και κατ' επέκταση την ανάγκη για παραγωγή.

Η καλλιεργούμενη έκταση κερασιού έχει αυξητική πορεία σε παγκόσμια κλίμακα. Παρατηρείται ότι οι αποδόσεις δεν είναι σταθερές μέχρι το 2010. Την τελευταία δεκαετία παρατηρείται μία αντίστοιχη αυξητική τάση τόσο στην καλλιεργούμενη έκταση κερασιών, όσο και στην απόδοση. Οι έρευνες έχουν εξελίξει τις καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια. Η συνεχόμενη αυξημένη ζήτηση του προϊόντος είναι αυταπόδεικτη από την συνεχόμενη αύξηση της καλλιέργειας στο πέρασμα των χρόνων (FAOSTAT, 2019).

Διάγραμμα 2: Η παγκόσμια παραγωγή και απόδοση κερασιών από το 1994 έως το 2019.



Η Ασία και η Ευρώπη διαδραματίζουν τον σημαντικότερο ρόλο στην παγκόσμια αγορά κερασιών, κατέχοντας το 40,9% και το 40,4% αντίστοιχα. Η Τουρκία είναι η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή κερασιών παγκοσμίως. Ακολουθούν οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και το Ιράν με περισσότερες από 200.000 tn η κάθε μία. Η Ιταλία αν και τέταρτη σε κατάταξη παράγει πάνω από 100.000 tn κεράσια (FAOSTAT, 2019).



Διάγραμμα 3: Η παραγωγή και η απόδοση της καλλιέργειας κερασιών στην Ελλάδα από το 2009 έως το 2019.

Η πορεία της καλλιέργειας κερασιών στην Ελλάδα ακολουθεί την τάση της Ευρώπης, με συνεχώς αυξανόμενη καλλιεργούμενη έκταση και απόδοση. Το 2018 η παραγωγή στην Ελλάδα έφτασε στο ιστορικό της μέγιστο των 90.000 tn. Οι συνεχόμενες νέες φυτεύσεις, οδήγησαν στο παράδοξο του 2019, όπου η απόδοση ανά εκτάριο είναι σημαντικά μειωμένη συγκριτικά με τις άλλες χρονιές.

Στην Ελλάδα η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας κατέχει τα ηνία της εγχώριας παραγωγής κερασιού. Πιο συγκεκριμένα, η Πέλλα, η Ημαθία και η Πιερία είναι οι νομοί που κατέχουν τον κύριο όγκο των παραγόμενων κερασιών. Η επόμενη περιφερειακή ενότητα είναι η Δυτική Μακεδονία με κυρίαρχο νομό την Κοζάνη. Η Θεσσαλία είναι η Τρίτη σε παραγωγή κερασιών, με τον νομό Λάρισας να έχει περισσότερο από το 80% της καλλιεργούμενης έκτασης (ΕΛΣΤΑΤ, 2018).

### 1.2.2 Συστηματική Κατάταξη

Τα κύρια είδη κερασιών που καλλιεργούνται στο εμπόριο για τα φρούτα τους είναι το γλυκό κεράσι και το βύσσινο (*Prunus avium*L. και *Prunus cerasus*L., αντίστοιχα) (Iezzoni, 2008). Αυτά ανήκουν στην οικογένεια

των Rosaceae, υποοικογένεια Prunoideae, στο γένος Prunus, υπογένος Cerasus (Linnaeus, 1753).

### 1.2.3 Βοτανικά – Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα γλυκά κεράσια μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικούς τύπους σύμφωνα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Αφενός, υπάρχουν τα κεράσια τύπου καρδιάς. Αυτά είναι ωοειδή ή σε σχήμα καρδιάς με σχετικά μαλακή σάρκα και συχνά ωριμάζουν νωρίς. Εφ' ετέρου, είναι του τύπου Bigarreau, όπου είναι και οι περισσότερες εμπορικές ποικιλίες. Έχουν πιο σφικτή, τραγανή σάρκα, ωριμάζουν στα μέσα έως τα τέλη της σεζόν. Η σάρκα των φρούτων μπορεί να είναι κόκκινη ή κίτρινη και ο φλοιός μπορεί να είναι σκούρος (κόκκινο έως σχεδόν μαύρο) ή ανοιχτόχρωμος (κίτρινο-κόκκινο έως κίτρινο-λευκό) (Loescher, 2003).

Είναι ένα δέντρο που αναπτύσσεται ταχέως και ζει για 100-150 χρόνια. Είναι φυλλοβόλο και το ύψος του μπορεί να φτάσει τα 15-35m (Praciak et al., 2013).

Το χρώμα των φύλλων κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή, από το ανοιχτό πράσινο την άνοιξη, πιο σκούρο το καλοκαίρι και το φθινόπωρο πορτοκαλί-κόκκινο. Το μέγεθος των φύλλων είναι περίπου 5-15 \* 3-8 cm. Η θέση τους πάνω στον βλαστό είναι εναλλάξ, απλά, ελλειπτικά ή ωοειδή αναλόγως την ποικιλία. Η περίμετρος των φύλλων είναι ελαφρώς οδοντωτή με ελαφρώς στρογγυλεμένους οδόντες (Praciak et al., 2013; Schmid T., 2006; Scholz et al., 1995).

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, ακτινομορφικά, με διάμετρο 2-2,5cm. Το χρώμα τους είναι λευκό και είναι εντομογαμή φυτά. Τα άνθη οργανώνονται σε συστάδες που ονομάζονται ροζέτες (Barthélémy et al., 2009). Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την άνθιση προκαλεί μικρό ύπερο (Berpu et al., 1997)

Ο επάκριος οφθαλμός είναι φυτικός και συνεχίζει την ανάπτυξη του βλαστού. Οι υψηλές θερμοκρασίες (>30°C) κατά την διαφοροποίηση των οφθαλμών προκαλεί μεγάλο ποσοστό διπλοκαρπίας (Berpu and Kataoka, 1999).

Ο καρπός είναι δρύπη. Το ενδοκάρπιο είναι σαρκώδες, το βάρος του καρπού είναι στα 11-12gr και 29-30mm η διάμετρος (Kappel, 1996).

Η επιλογή του υποκειμένου λαμβάνεται συνυπολογίζοντας ποικίλους παράγοντες. Αφορά την διαχείριση του οπωρώνα, το κλίμα, το έδαφος, την ποικιλία, την διαθεσιμότητα νερού. Το σημαντικότερο κριτήριο είναι η ποικιλία που θα εμβολιαστεί στο υποκείμενο, και η μεταξύ τους συμβατότητα. Τα πιο συνηθισμένα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται είναι το Gisela 5, το Colt, η SaintLusie 64, η σειρά Geissen ή GM (Menzies, 2004).

#### 1.2.4 Κλίμα και Έδαφος

Οι κερασιές είναι φυλλοβόλα δέντρα που αναπτύσσονται σε εύκρατες περιοχές με ήπιους χειμώνες. Στις ψυχρότερες περιοχές, δεν παράγονται ευρέως τα κεράσια καθώς οι χαμηλές θερμοκρασίες στα μέσα του χειμώνα είναι επικίνδυνες. Επιπροσθέτως, περιοχές με απότομους παγετούς την άνοιξη και χαλάζι είναι αποτρεπτικοί. Ως αποτέλεσμα, οι καλύτερες περιοχές ώστε να καλλιεργηθούν κεράσια βρίσκονται συχνά κοντά σε λίμνες, ποτάμια ή και τη θάλασσα, καθώς εκεί το κλίμα είναι πιο ήπιο. Σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο, προτιμώνται οι πλαγιές, καθώς ο κρύος αέρας απομακρύνεται (Iezzoni, 2008).

Η ανάπτυξη την άνοιξη ξεκινά μετά από ορισμένες ώρες ψύχους και στη συνέχεια απαιτείται θερμότητα για να επιτευχθεί πλήρης άνθηση. Ωστόσο, διάφορες μελέτες δείχνουν ότι στο γένος *Prunus*, οι απαιτήσεις σε ώρες ψύχους παίζουν σημαντικότερο ρόλο στον χρόνο άνθισης από την θερμότητα (Alburquerque et al., 2008).

#### 1.2.5 Καλλιεργητικές Πρακτικές

##### 1.2.5.1 Κλάδεμα

Το κλάδεμα είναι μία θεμελιώδης καλλιεργητική πρακτική, η οποία σχετίζεται με το υποκείμενο και την ποικιλία που καλλιεργείται. Τα συστήματα διαμόρφωσης των δέντρων κερασιάς είναι το ελεύθερο κύπελλο, με 4-6 βραχίονες. Λιγότερο εφαρμόσιμο σχήμα είναι το μονόκλωνο γραμμικό σύστημα, με πυκνή φύτευση δέντρων. Ένα ακόμη σχήμα λιγότερο διαδεδομένο είναι η παλμέτα, η οποία απαιτεί πολλές εργασίες διαμόρφωσης.



Στόχος όλων των σχημάτων είναι ο καλός αερισμός και φωτισμός όλων των σημείων του δέντρου.

Το κλάδεμα καρποφορίας έρχεται συμπληρωματικά στο κλάδεμα διαμόρφωσης, προκειμένου να διατηρήσει το αρχικό σχήμα που δόθηκε στο δέντρο. Κατά την διαδικασία του κλαδέματος καρποφορίας αφαιρούνται οι ετήσιοι κλάδοι που σκιάζουν και ασφυκτιούν το δέντρο. Αραιώνονται καρποφόρα όργανα όταν είναι πολύ πυκνά.

#### 1.2.5.2 Άρδευση

Η στάγδην άρδευση είναι η πιο κοινή μέθοδος άρδευσης. Συνήθως, χρησιμοποιείται μια γραμμή στάγδην ανά σειρά σε μεσαία εδάφη και μια διπλή γραμμή για αμμώδη εδάφη. Συνίσταται η μείωση της άρδευσης μετά τη συγκομιδή προκειμένου να ελεγχθεί η ανάπτυξη των παραγωγικών δέντρων. Η συχνότητα και η ποσότητα του νερού θα πρέπει να μειώνονται σταδιακά, μέχρι τα τέλη Αυγούστου όταν η άρδευση δεν είναι πλέον απαραίτητη (Negueroles Pérez, 2005).

#### 1.2.5.3 Λίπανση

Οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τις καλλιεργητικές πρακτικές, την πυκνότητα φύτευσης, τον τύπο του εδάφους και τις κλιματολογικές συνθήκες. Το άζωτο (N) είναι ένα κρίσιμο στοιχείο, καθώς πρέπει να χορηγείται στο σωστό στάδιο ανάπτυξης και στην σωστή ποσότητα. Η περίσσεια αζώτου (N) στην τελευταία φάση της ετήσιας περιόδου ανάπτυξης έχει ως αποτέλεσμα λιγότερα φύλλα, μειωμένη πυκνότητα άνθησης, λιγότερα άνθη ανά οφθαλμό (Lindhard and Hansen, 1997). Μπορεί να προκαλέσει κιτρίνισμα των φύλλων (Agusti, 2004; Coletto, 1995), ή μπορεί οδηγήσει σε μια πολύ έντονη βλαστική ανάπτυξη, εις βάρος της ανάπτυξης και ωρίμανσης του καρπού (Gil, 2000; Hanson and Proebsting, 1996). Συνίσταται η εφαρμογή αζώτου μετά την ανθοφορία καθώς τότε ξεκινά η ταχεία απορρόφηση μέσω του ριζικού συστήματος (Nielsen and Nielsen, 2002).

Το κάλιο παίζει σημαντικό ρόλο σε φυσιολογικές διεργασίες (οσμωτική ρύθμιση, κυτταρική διαίρεση και ανάπτυξη κλπ) και συχνά αυξάνει την ποιότητα και την αντοχή του φυτού κατά των ασθενειών (Liu et al., 2000).

Ο ψευδάργυρος συμβάλλει στην δομή και στην λειτουργία πολλών ενζύμων (Jeffery et al., 1984; Hacısalihoglu et al., 2003; Andreini and Bertini, 2012). Η γονιμότητα της γύρης και η ανάπτυξη των γυρεοσωλήνων επηρεάζεται από την παρουσία του ψευδαργύρου (Pandey et al., 2006).

#### 1.2.5.4 Ζιζανιοκτονία

Η καταπολέμηση των ζιζανίων της κερασιάς πραγματοποιείται με τον συνδυασμό πρακτικών μεθόδων και της εφαρμογής ζιζανιοκτόνων. Την άνοιξη λίγο πριν ή μετά την εφαρμογή φρέζα. Συνήθως ακολουθούν κι άλλα φρεζαρίσματα, όπου ο αριθμός τους καθορίζεται από την ποσότητα νερού που έχει πέσει στο αγροτεμάχιο και την πυκνότητα των ζιζανίων. Συνίσταται το πέρασμα με σβάρνα προκειμένου να ομαλοποιηθεί η επιφάνεια του εδάφους. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού η ζιζανιοκτονία εφαρμόζεται συνδυαστικά με ζιζανιοκτόνα προκειμένου να επιτευχθεί το βέλτιστο. Η καλλιέργεια βοηθά στον τεμαχισμό των υπόγειων οργάνων των ζιζανίων και ο συνδυασμός με το ζιζανιοκτόνο τα εμποδίζει να αναβλαστήσουν.

#### 1.2.5.5 Φυτοπροστασία

Το βακτηριακό κάψιμο (φόμοψη) που οφείλεται στον *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* είναι ένα κοινό πρόβλημα σε μέρη όπου επικρατεί δροσερός και υγρός ανοιξιάτικος καιρός (Pscheidt et al., 2001). Στις κερασιές προκαλεί φούσκωμα των ανθών, νεκρωτικά σημεία στα φύλλα και τα φρούτα, καθώς και στα κλαδιά.

Η μαύρη κηλίδωση οφείλεται στον μύκητα *Apiosporina morbosa* (syn. *Dibotryon morbosum*). Τα μολυσμένα κλαδιά αναπτύσσουν επιμήκη εξογκώματα, τα δέντρα ενδέχεται να χάνουν σθένος και τελικά να πεθάνουν. Το κλάδεμα είναι και η απομάκρυνση των μολυσμένων κλάδων αποτελεί μία λύση.

Η μονίλια *Monilinia spp* είναι μια μυκητολογική ασθένεια που προκαλεί καφέ αποχρωματισμό του φλοιού και του εσωτερικού ιστού του καρπού. Στα

άνθη προκαλεί καταστροφή και στην βάση τους εκκρίνουν υγρά. Στα κλαδιά προκαλεί μαύρες άκρες.

Άλλες σημαντικές ασθένειες που προσβάλουν την καλλιέργεια της κερασιάς είναι κυλινδροσπορίωση (*Coccomyces hiemalis*), με τις μικρές κόκκινες κηλίδες στην άνω επιφάνεια των φύλλων. (Stegmeiretal., 2014). Το βερτισίλλιο (*Verticillium dahliae*) είναι μια μυκητολογική ασθένεια προκαλεί ολική νέκρωση των κλάδων. Η φυτόφθορα (*Phytophthora spp.*) είναι ωμούκτας, προκαλεί φτωχή ανάπτυξη με χλωρωτικά και μικρά φύλλα, τα κεράσια καταλήγουν να είναι μικρά. (SinclairandLyon. 2005).

Ο σημαντικότερος εχθρός της κερασιάς είναι η μαύρη αφίδα (*Myzus cerasi*, *Hemiptera*, *Aphididae*), καρουλιάζει τα φύλλα, μειώνει την επάκρια ανάπτυξη του φυτού και αφήνει μελιτώματα. Η μύγα της κερασιάς (*Rhagoletis Cerasi*, *Diptera Tephritidae*) και ο τετράνυχος (*Tetranychus urticae*) είναι εξίσου σημαντικοί εχθροί.

#### 1.2.5.6. Συγκομιδή – Μεταφορά

Η συγκομιδή γίνεται από το έδαφος είτε χρησιμοποιούνται σκάλες. Η παγκόσμια αγορά έχει θέσει μερικά χαρακτηριστικά ως καθοριστικά για την πώληση του προϊόντος. Το μεγάλο μέγεθος των φρούτων, το χρώμα, η αποφυγή χτυπημάτων, η καθαρότητα του φρούτου από εχθρούς και ασθένειες είναι τα πιο σημαντικά από αυτά που αναζητά η αγορά. Τα κεράσια αρχικά τοποθετούνται σε πλαστικές κλούβες των 5 κιλών. Η συγκομιδή ξεκινά νωρίς το πρωί και συνεχίζεται μέχρι το μεσημέρι. Τα φρούτα φορτώνονται στην καρότσα του αγροτικού οχήματος ή του γεωργικού ελκυστήρα και μεταφέρονται απευθείας με φορητά ψυγεία στο συσκευαστήριο, όπου τοποθετούνται σε ψυγεία. Η περίοδος μάρκετινγκ διαρκεί από τα τέλη Απριλίου έως τα μέσα Ιουλίου (Negueroles Pérez, 2005).

#### 1.3 Ενέργεια στην γεωργία

Η τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων δεκαετιών έχει οδηγήσει και στην ραγδαία βελτίωση των καλλιεργητικών πρακτικών στην γεωργία. Οι μηχανές έχουν τον κύριο λόγο στις καλλιεργητικές εργασίες και έχει μειωθεί η ανθρώπινη συμβολή. Οι εισροές σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα και

λιπάσματα έχουν αυξηθεί σημαντικά, καθώς υπάρχει μία πληθώρα προϊόντων κατάλληλα για κάθε ανάγκη της καλλιέργειας. Κατ' επέκταση, είναι εξίσου ραγδαία και η αύξηση στις εκπομπές του CO<sub>2</sub>. Μελέτες έχουν δείξει ότι το CO<sub>2</sub> αυξάνει περίπου κατά 1,5-2,0 ppm ανά έτος. Σε επίπεδο αγροτικής εκμετάλλευσης, η χρήση ενέργειας ταξινομείται είτε σε άμεση είτε σε έμμεση (Ξυλογιάννης, 2010).

Στη γεωργία, η άμεση χρήση ενέργειας έχει βάση την κατανάλωση καυσίμων. Πιο συγκεκριμένα, ευρέως χρησιμοποιούμενο είναι το πετρέλαιο, για τη λειτουργία αυτοκινήτων, γεωργικών ελκυστήρων, περονοφόρων οχημάτων (κλαρκ) και αυτοκινούμενων μηχανημάτων, που χρησιμοποιούνται σε όλες τις καλλιεργητικές εργασίες. Η βενζίνη, το φυσικό αέριο, το υγραέριο και η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιούνται εκτός των προαναφερθέντων, επίσης για την τροφοδοσία ξηραντήρων και τον μηχανισμό της άρδευσης. Η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για φωτισμό, θέρμανση και ψύξη σε θερμοκήπια. Τέλος, χρειάζονται λάδια και λιπαντικά για όλους τους τύπους αγροτικών μηχανημάτων.

Η έμμεση ενέργεια αναφέρεται σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην γεωργική εκμετάλλευση για την βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας της παραγωγής. Με άλλα λόγια, τα λιπάσματα και φυτοφάρμακα είναι μετρήσιμες πηγές καταναλισκόμενης ενέργειας σε μία αγροτική εκμετάλλευση (USDA, 1994).

### 1.3.1 Ενεργειακές εισροές στον αγρό

Οι ενεργειακές εισροές αναφέρονται σε κάθε είδους ενέργεια που απαιτείται να καταναλωθεί, με στόχο την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος. Πάσης φύσεως στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην καλλιεργητική διαδικασία χαρακτηρίζονται ως εισροές. Τέτοια είναι οι σπόροι, τα φυτά, τα λιπάσματα, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, η ανθρώπινη εργασία, τα καύσιμα των μηχανημάτων κλπ.

#### 1.3.1.1 Καύσιμα

Οι καύσιμες ενεργειακές εισροές αξιοποιούνται τόσο σε διαδικασίες της άμεσης χρήσης ενέργειας αλλά και της έμμεσης. Οι κυριότερες πηγές ενέργειας είναι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το κάρβουνο. Ακολουθεί η ηλεκτρική ενέργεια, που χρησιμοποιείται κατά βάση στις αρδευτικές διαδικασίες.

Για την λειτουργία των γεωργικών ελκυστήρων χρησιμοποιείται υγρό καύσιμο diesel σε ποσοστό 65% (FluckandBaird, 1980). Η περιεχόμενη ενέργεια σε 1 lt diesel είναι 41,2 MJ σε ευρωπαϊκές συνθήκες. Σ' αυτή την τιμή έχει συνυπολογιστεί και η ενέργεια που καταναλώνεται προκειμένου το ορυκτό καύσιμο να εξορυχτεί, να επεξεργαστεί, να διανεμηθεί και να φτάσει στον αγρό. Επιπροσθέτως, 1kg diesel ισοδυναμεί σε 0,94 kg εκπομπής CO<sub>2</sub>, 1kg κάρβουνο αντιστοιχεί σε 0,59 kg εκπομπής CO<sub>2</sub> και 1kg φυσικό αέριο αντιστοιχεί σε 0,85 kg εκπομπής CO<sub>2</sub> (BousteadandHancock, 1979; Flunk, 1992).

Για την εκτίμηση της κατανάλωσης καυσίμου πρέπει να συνυπολογιστούν χαρακτηριστικά του γεωργικού ελκυστήρα, του περιβάλλοντος που αλληλεπιδρούν και της εργασίας που καλούνται να εκτελέσουν. Ορισμένοι παράγοντες είναι οι εδαφικές συνθήκες, η πίεση του αέρα των ελαστικών, η υγρασία και η θερμοκρασία.

Το όργωμα είναι μία διεργασία του εδάφους που επηρεάζει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> άμεσα. Οι παράγοντες που εμπλέκονται στην τελική αποτίμηση των εκπομπών είναι πολυποίκιοι. Το μέγεθος του γεωργικού ελκυστήρα, το βάθος της άροσης, η ταχύτητα της κίνησης του ελκυστήρα, ο τύπος του αρότρου και τα χαρακτηριστικά του εδάφους είναι μερικά από αυτά. Όσο αυξάνεται το βάθος του οργώματος και η ταχύτητα του ελκυστήρα, τόσο αυξάνεται η κατανάλωση καυσίμου και κατ' επέκταση οι εκπομπές CO<sub>2</sub> (Collinsetal., 1976).

Έρευνες έχουν υπολογίσει τη χρήση καυσίμου (lt/ εκτάριο) και τη ενεργειακή τιμή (MJ/ εκτάριο) για κάποιες καλλιεργητικές πρακτικές. Για το όργωμα χρησιμοποιούνται το άροτρο που είναι 12,4 και 557 (11,2 kgCE / ha), ο σβολοκόπτης που είναι 9,2 και 416 (8,4 kgCE / ha) και η δισκόσβαρνα 6,5 και 294 (5,9 kgCE / ha). Για την καλλιέργεια του εδάφους χρησιμοποιείται ο

καλλιεργητής 4,0 και 182 (3,7 kgCE / εκτάριο), η φρέζα 3,6 και 162 για (3,3 kgCE / ha) και 2,9 και 131 για το περιστροφικό σκαλιστήρι (2,6 kgCE / εκτάριο) (Lobb, 1989).

Έχουν υπολογιστεί κι άλλες εργασίες που απαιτούνται για την φροντίδα μίας καλλιέργειας. Ο λιπασματοδιανομέας καταναλώνει 3 lt καυσίμου ανά ha και αντιστοιχεί σε 100,9 MJ/ha. Η διανομή κοπριάς έχει υπολογιστεί ότι χρειάζεται 16,6 lt καυσίμου και η ενεργειακή εισροή είναι 683,9 MJ/ha. Για την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών χρησιμοποιούνται τα ψεκαστικά μηχανήματα τα οποία απαιτούν 2 lt καυσίμου και 82,4 MJ/ha (Safaetal., 2010; Bowers, 1992)

### 1.3.1.2 Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα

Στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Οι εισροές σε εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα και ζιζανιοκτόνα έχουν πολύ μεγάλη βαρύτητα, καθώς είναι συνυφασμένα με την βελτίωση της ποιότητας των φρούτων και την αύξηση στην ποσότητα, οπότε χρησιμοποιούνται αδιαλείπτως. Όσο περνάνε τα χρόνια και η τεχνολογία εξελίσσεται τα αγροχημικά βελτιώνονται και χρειάζονται πλέον μικρότερες ποσότητες εξίσου αποδοτικά.

Προκειμένου να υπολογιστεί η καταναλισκόμενη ενέργεια για την εφαρμογή ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος, πρέπει να συνυπολογιστεί και η ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή, τυποποίηση, συσκευασία και μεταφορά ως τον αγρό αυτού του προϊόντος (Kitanietal., 1999). Υπολογίστηκε ότι αυτή η ενέργεια για τα μυκητοκτόνα κυμαίνεται από 63 – 100 Mcal/kg, 61- 87 Mcal/kg για τα εντομοκτόνα και για τα ζιζανιοκτόνα 28 – 65 Mcal/kg (Pimentel, 1980). Αντίστοιχα, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> για τα ζιζανιοκτόνα είναι από 1,7 – 12,6 kgCO<sub>2</sub>/ kg σκευάσματος, για τα εντομοκτόνα είναι από 1,2 – 8,1 kg CO<sub>2</sub>/ kg σκευάσματος και για τα μυκητοκτόνα είναι από 1,2 – 8,0 kg CO<sub>2</sub>/ kg σκευάσματος (Terhune, 1980; Pimentel, 1980; Green, 1987)

### 1.3.1.3 Θρεπτικά Στοιχεία

Τα λιπάσματα ξεκίνησαν να αποτελούν καλλιεργητική πρακτική από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα. Είναι μία έμμεση εισροή ενέργειας με μεγάλη βαρύτητα καθώς οι ποσότητες είναι υψηλές, κυρίως σε άζωτο. Η εφαρμογή τους μπορεί να γίνει είτε μέσω του εδάφους (ενσωμάτωση) είτε απευθείας επάνω στο φυτό (διαφυλλικά), είτε διαμέσου της άρδευσης. Η πορεία της τεχνολογίας ήταν και σ' αυτή την κατηγορία ευεργετική, καθώς έχουν αναπτυχθεί νέοι τύποι λιπασμάτων, πολύ συμπυκνωμένοι, που επαρκούν μικρότερες ποσότητες εφαρμογής.

Έρευνες έχουν καταλήξει στις απαιτήσεις ενέργειας που έχουν κάποιοι τύποι λιπασμάτων. Αρχικά, σχετικά με το άζωτο (N) είναι η άνυδρη αμμωνία με 78 MJ/kgN, η ένυδρη αμμωνία απαιτεί 80 MJ/kg N, το νιτρικό αμμώνιο χρειάζεται 90 MJ/kg N, η ουρία απαιτεί 101 MJ/kg N και το φωσφορικό διαμμώνιο απαιτεί 116 MJ/kg N. Έχει υπολογιστεί ότι η ενέργεια που απαιτείται για το πεντοξείδιο του φωσφόρου (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 15 MJ/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Τέλος, για το μονοξείδιο του καλίου K<sub>2</sub>O έχει υπολογιστεί ότι απαιτούνται 8 MJ/kg K<sub>2</sub>O (Southwell and Rothwell, 1977). Κι άλλοι ερευνητές έχουν μελετήσει την ενέργεια που απαιτείται για διάφορους τύπους λιπασμάτων. Για παράδειγμα έχει υπολογιστεί ότι για το 15-15-21 απαιτείται για να φτάσει στην τελική του μορφή είναι 70,1 MJ/kg N, για το 22-11-11 απαιτούνται 66,1 MJ/kg N, για το 17-17-17 απαιτούνται 68,4 MJ/kg N (Lewis, 1982).

Οι αντίστοιχες εκπομπές CO<sub>2</sub> προκειμένου να παραχθούν τα λιπάσματα και να καταλήξουν στον αγρό είναι από 0.9 – 1.8 kg CO<sub>2</sub>/ kgN, 0.1 – 0.3 kg CO<sub>2</sub>/ kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.1 – 0.2 kg CO<sub>2</sub>/ kg K<sub>2</sub>O και 0.03 – 0.23 kgCO<sub>2</sub>/ kgCaCO<sub>3</sub> (Lockeretz, 1980; Helsel, 1992).

Εν αντιθέσει με τα χημικά λιπάσματα, που απαιτούν υψηλές ποσότητες ενέργειας για την παραγωγή τους, η ενέργεια που απαιτείται για τα οργανικά λιπάσματα, αυτά που δημιουργούνται από την χρήση ζωικής κοπριάς, είναι κατά πολύ λιγότερη. Μία μέθοδος για τον υπολογισμό της περιεχόμενης ενέργειας ενός οργανικού λιπάσματος είναι ο υπολογισμός της σύνθεσής του ως ποσοστό σε ξηρή βάση. Έτσι, προκύπτει ότι ενεργειακό περιεχόμενο είναι 70 MJ/kg N, 8 MJ/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 6 MJ/kg K<sub>2</sub>O (Kitanietal., 1999).

#### 1.3.1.4 Άρδευση

Το νερό είναι πηγή ζωής και η διαθεσιμότητα του στον πλανήτη ολοένα κι ελαττώνεται. Οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις προκειμένου να παράγουν υψηλής ποιότητας προϊόντα και σε μεγάλες αποδόσεις υπέρ-καταναλώνουν τα αποθέματα νερού, και μερικές φορές τα μολύνουν. Η άρδευση είναι μία πρακτική πολύ απαιτητική σε ενέργεια (Sloggett, 1979;1992).

Από το 2002 έχει οριστεί η έκφραση Υδατικό Αποτύπωμα (WaterFootprint) από τον Hoekstra και τους συνεργάτες του (Hoekstra et al., 2003). Το Υδατικό Αποτύπωμα είναι ένας πολυδιάστατος δείκτης της χρήσης νερού, και εξετάζει όχι μόνο την άμεση χρήση του ενός καταναλωτή ή παραγωγού, αλλά και την έμμεση χρήση του νερού. Το Υδατικό Αποτύπωμα ενός προϊόντος είναι ο όγκος του νερού που καταναλώνεται για την παραγωγή του προϊόντος, σε όλα τα στάδια της παραγωγής του.

Υπάρχουν τρία είδη στο Υδατικό Αποτύπωμα. Το Γαλάζιο (BlueWaterFootprint) που αφορά την κατανάλωση του νερού (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα) καθ' όλη την γραμμή παραγωγής ενός προϊόντος. Το Πράσινο (Green Water Footprint) αναφέρεται στην κατανάλωση νερού που αποθηκεύεται στο έδαφος (π.χ. βρόχινο) ως υγρασία εδάφους. Η διάκριση μεταξύ του Γαλάζιου και του Πράσινου είναι σημαντική. Οι υδρολογικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις, και το οικονομικό κόστος της χρήσης είτε επιφανειακών, είτε υπόγειων υδάτων διαφέρουν σημαντικά (Falkenmark and Rockström, 2004; Hoekstra and Charagain, 2008). Το Γκρι (GreyWaterFootprint) είναι εκείνο που αναφέρεται στη ρύπανση του νερού κατά την παραγωγική διαδικασία ενός προϊόντος. Κατ' επέκταση είναι ο όγκος του καθαρού νερού που απαιτείται για την εξομοίωση του φορτίου των ρύπων με βάση τα υπάρχοντα πρότυπα ποιότητας του νερού του περιβάλλοντος.

Ο υπολογισμός του Γαλάζιου, Πράσινου και Γκρι Υδατικού Αποτυπώματος μιας καλλιέργειας απαιτεί μια πληθώρα πληροφοριών. Πρωταρχικά, λαμβάνονται υπ' όψη τα κλιματικά δεδομένα από κοντινούς μετεωρολογικούς σταθμούς. Ακολούθως, οι πληροφορίες για την καλλιέργεια είναι σημαντικά στοιχεία, όπως η ποικιλία, ημερομηνία φύτευσης, ημερομηνία συγκομιδής, αποδόσεις κλπ. Επιπροσθέτως, εδαφολογικοί χάρτες, οι



αρδευτικές εφαρμογές, οι εφαρμογές λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, είναι εξίσου χρήσιμες πληροφορίες.

Ωστόσο, όπως έχει ήδη αναφερθεί ο υπολογισμός του Υδατικού Αποτύπωμα δεν σταματά στον αγρό, αλλά φτάνει μέχρι τον καταναλωτή. Επομένως, οι έμποροι, τα ψυγεία, οι μεταφορές, οι βιομηχανίες τροφίμων και πολλοί άλλοι συνυπολογίζονται στο Υδατικό Αποτύπωμα.

Πίνακας 1: Το υδατικό αποτύπωμα της μηλιάς και της κερασιάς.

Προϊόν	Ποσότητα	Υδατικό Αποτύπωμα (m <sup>3</sup> /kg)
<b>Μήλα</b>	1 kg	0,82
<b>Κεράσια</b>	1 kg	1,604

Πηγή: FAO, 2008.

Η άρδευση είναι μία πρακτική αρκετά εντατική στην εκπομπή CO<sub>2</sub>. Η ενέργεια που απαιτείται για την άντληση νερού εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες συμπεριλαμβανομένου της ανύψωση του νερού, της πίεση του συστήματος, τον ρυθμό ροής του νερού και την απόδοση του συστήματος άντλησης (Whiffen, 1991). Η ενέργεια της άντλησης νερού επιφανειακής άρδευσης είναι 3.184 (MJ/ham), από 50 m βάθος η ενέργεια που απαιτείται για την άντληση είναι 52.250 και τέλος για άντληση έως 100 m η ενέργεια που απαιτείται είναι 109.317 (Battyan and Keller, 1980). Οι ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> για την άρδευση υπολογίζεται από 150-200 kgCO<sub>2</sub>/ ha, κι εξαρτάται από την πηγή ενέργειας (Follett, 2001).

#### 1.3.1.5 Ανθρώπινη Εργασία

Η ανθρώπινη συμβολή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στις καλλιεργητικές εργασίες. Ο άνθρωπος είτε οδηγεί τους γεωργικούς ελκυστήρες, είτε τα αυτοκινούμενα μηχανήματα, συντηρεί και επισκευάζει τα μηχανήματα, ρυθμίζει την άρδευση, τους ψεκασμούς και τις λιπάνσεις. Πολύ σημαντική είναι η συμβολή του ανθρώπινου δυναμικού στην συγκομιδή πολλών καλλιεργειών. Η εκτίμηση της εισροής ενέργειας από το ανθρώπινο δυναμικό είναι ποικίλη, καθώς εξαρτάται από πάρα πολλούς παράγοντες. Μερικοί από αυτούς είναι το φύλο, το βάρος, το μέγεθος του σώματος, η ηλικία, η

δραστηριότητα και το κλίμα της περιοχής. Η καταναλισκόμενη ενέργεια της ανθρώπινης εργασίας διαχωρίζεται στον άντρα εργαζόμενο με 1.96 MJ/h και για την γυναίκα εργαζόμενη 0.8 MJ/h (Safaetal., 2011).

### 1.3.2 Ενεργειακές εκροές

Οι εκροές ενέργειας αναφέρονται στην περιεχόμενη ενέργεια που έχει το τελικό προϊόν μετά την συγκομιδή. Προκειμένου να είναι η καλλιέργεια βιώσιμη θα πρέπει να είναι αρκετά μεγαλύτερες από τις εισροές. Οι παραγόντες που λαμβάνονται υπόψη είναι η περιεχόμενη ενέργεια

#### 1.3.2.1 Καρποί

Ο υπολογισμός των εκροών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο είναι μία απαραίτητη διαδικασία για να διαμορφωθεί το πλάνο διαχείρισης μίας καλλιέργειας. Η συνολική παραγωγή των καρπών μίας καλλιέργειας συνήθως υπολογίζεται σε κιλά (kg). Για μήλα το ενεργειακό ισοδύναμο είναι 2,18 MJ/kg (USDA, 2017) και για τα κεράσια είναι 1,97 MJ/kg (Kizilaslan, 2007).

#### 1.3.2.2 Κλάδεμα

Η συνήθης πρακτική (πάνω από το 90% των περιπτώσεων) σχετικά με τη διαχείριση της κλαδεμένης βιομάζας από την κοπή δέντρων είναι η συλλογή των κλαδιών σε σημεία ή η συγκέντρωσή τους έξω από τον οπωρώνα και το κάψιμο αυτών (Fanetal., 2011). Αυτές οι πρακτικές δεν αποφέρουν κέρδη στον αγρότη και απαγορεύεται η καύση βιομάζας σε πολλές χώρες. Η εκροή ενέργειας, σε μία συμβατική καλλιέργεια κερασιάς, από την βιομάζα των κλαδευτικών είναι 33,94 GJ/ha (Litskasetal., 2010). Από την άλλη, η εκροή ενέργειας, σε μία συμβατική καλλιέργεια μηλιάς, από την βιομάζα των κλαδιών που προκύπτουν από το κλάδεμα είναι 17,71 MJ/kg (Dyjakon, 2018). Η ορθολογική πρακτική είναι η παραμονή των κλαδευτικών μέσα στους οπωρώνες και η επιστροφή τους στο έδαφος, ως φυσικό λίπασμα, μεταφέροντας την περικλειόμενη ενέργεια στον ίδιο τον αγρό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Υλικά και Μέθοδοι

Η έρευνα διεξήχθη το 2017 σε συμβατική καλλιέργεια της μηλιάς και κερασιάς. Στη μελέτη συμμετείχε ένας παραγωγός, ο οποίος είχε ένα αγρόκτημα με μήλα και ένα με κεράσια. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στην ευρύτερη περιοχή της Αγιάς και της Μελιβοίας, Π.Ε. Λάρισας. Συλλέχθηκαν πληροφορίες για την υφιστάμενη κατάσταση στις δύο αυτές καλλιέργειες, βάσει μιας σειράς προφορικών ερωτήσεων που συμπληρωνόταν στα ερωτηματολόγια.

Ο παραγωγός διαχειρίζονταν έναν μηλεώνα 20 στρεμμάτων, στη Μελιβοία, με δέντρα ποικιλίας RedChief 13 στρέμματα και 7 στρέμματα Gala. Η καλλιέργεια βρισκόταν σε ηλικία πλήρους καρποφορίας, 13 ετών. Τα δέντρα είναι διαμορφωμένα σε κεντρικό άξονα. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 4m μεταξύ των γραμμών και 2m επί της γραμμής για την ποικιλία RedChief και στο σύνολο υπάρχουν 125 δέντρα. Για τα Gala είναι 4m μεταξύ των γραμμών και 1m επί της γραμμής, επομένως στο σύνολο είναι 250 δέντρα και τέλος στο κτήμα ο παραγωγός έχει και κάποια δέντρα ποικιλίας Fuji, τα οποία δεν συμμετείχαν την έρευνα.

Ο παραγωγός διατηρεί, επίσης, και ένα αγροτεμάχιο 8 στρεμμάτων στην Μελιβοία, στην τοποθεσία Προσήλια με κεράσια των ποικιλιών Canada Giant. Δεν ήταν πλήρως παραγωγικά δέντρα, καθώς βρίσκονταν στο 5ο έτος. Έχουν αποστάσεις φύτευσης τα 4m μεταξύ των γραμμών και 2 m επί της γραμμής. Υπάρχουν 125 δέντρα στο στρέμμα και συνολικά 600 κερασιές.

#### 2.1 Περιγραφή καλλιεργητικών πρακτικών

Οι παραγωγοί με τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, περιέγραψαν τις καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζουν στα αγροτεμάχια τους. Πιο συγκεκριμένα, ελήφθησαν όλες οι πληροφορίες απαραίτητες για τον υπολογισμό του ενεργειακού αποτυπώματος για το κλάδεμα, τη λίπανση, τη ζιζανιοκτονία, τη φυτοπροστασία, την άρδευση και τη συγκομιδή.

##### 2.1.1 Κλάδεμα

Το χειμερινό κλάδεμα στην καλλιέργεια του μήλου πραγματοποιείται συνήθως από τον Ιανουάριο μέχρι τις αρχές της άνοιξης, πριν 'ξυπνήσουν' τα δέντρα από τον χειμερινό λήθαργο. Σύμφωνα με τους παραγωγούς, το κλάδεμα διαμόρφωσης της κόμης της μηλιάς μπορεί να πραγματοποιηθεί στις αρχές Φλεβάρη, αλλά και κατά το καλοκαιρινό κλάδεμα, μέσα στον Αύγουστο. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει για τα δέντρα κερασιάς. Στην κερασιά ο ένας παραγωγός πραγματοποιεί το κλάδεμα διαμόρφωσης τον Ιανουάριο και ο δεύτερος τον Αύγουστο. Για το κλάδεμα χρησιμοποιείται αεροψάλιδο και ηλεκτρική σκάλα για να είναι ευκολότερη η πρόσβαση στα πιο ψηλά σημεία. Τα φυτικά υπολείμματα είτε θρυμματίζονται με τον καταστροφέα, είτε μαζεύονται χειρωνακτικά και καίγονται.

### 2.1.2 Άρδευση

Η άρδευση είναι μια πρακτική που εφαρμόζεται κατά βάση από το τέλος της άνοιξης και καθ' όλη τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Οι μέθοδοι άρδευσης που εφαρμόζονται είναι είτε με καταιονισμό με μπεκ, είτε με σταλάκτες. Στη Μελιβοία το πότισμα πραγματοποιείται κάθε 11 ημέρες στα μήλα και στα κεράσια από τον Μάρτιο μέχρι το Μάιο και το Σεπτέμβριο, ίσως και Οκτώβριο, ενώ από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο κάθε 4-5 μέρες λόγω αύξησης της θερμοκρασίας. Η συχνότητα και η ποσότητα του νερού εφαρμόζεται εμπειρικά από τους παραγωγούς σύμφωνα με την περιοχή και την ηλικία των δέντρων.

### 2.1.3 Λίπανση

Η λίπανση κατά κύριο λόγο πραγματοποιείται τον μήνα Φεβρουάριο. Συνήθως, εφαρμόζονται σύνθετα λιπάσματα. Η ποσότητα ανά δέντρο διαφέρει ανά καλλιέργεια και είναι ανάλογη με την ηλικία του δέντρου.

Σε παραγωγικά δέντρα μηλιάς εφαρμόστηκαν 800 g σύνθετου λιπάσματος ανά δέντρο. Ενώ στις νεαρές μηλιές η ποσότητα του λιπάσματος είναι μειωμένη με 500g ανά δέντρο. Επιπροσθέτως, σ' αυτά τα δέντρα έγιναν ακόμη δύο εφαρμογές με 200g νιτρικό κάλιο και 200g νιτρικό ασβέστιο ανά δέντρο στις αρχές του Ιούνη το πρώτο και μετά από 10 μέρες το δεύτερο.

Στις κερασιές, οι παραγωγοί, προτίμησαν να εφαρμόσουν τη βασική λίπανση στα τέλη του μήνα Φεβρουάριου. Η ποσότητα που εφαρμόζεται είναι 500g ανά δέντρο σύνθετου λιπάσματος.

Η εφαρμογή του λιπάσματος σε όλες τις περιπτώσεις πραγματοποιήθηκε με λιπασματοδιανομέα. Οι εργατοώρες που καταναλώθηκαν για την εφαρμογή του λιπάσματος με τον λιπασματοδιανομέα ήταν το λιγότερο μία έως και τρεις ώρες το μέγιστο. Εξαιρέση αποτέλεσε η εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε τον μήνα Ιούνιο στις νεαρές μηλιές, όπου και χρησιμοποιήθηκε το αρδευτικό δίκτυο και έγινε με υδρολίπανση.

Τα λιπάσματα που προτιμώνται είναι τα σύνθετακοκκώδη 15-15-15 (YaraRega), 12-12-17 (nitrophoska), 12-12-18 και 9-12-25. Στην υδρολίπανση χρησιμοποιήθηκε νιτρικό κάλιο (13-0-46, KNO<sub>3</sub>) και νιτρικό ασβέστιο (15,5-0-0 +26,5 CaO).

#### 2.1.4 Ζιζανιοκτονία

Η καλλιεργητική πρακτική που προτιμάται στο σύνολο των παραγωγών και ανεξαρτήτως από την καλλιέργεια είναι η εφαρμογή χημικών σκευασμάτων κατά μήκος της γραμμής και χρησιμοποιούν καταστροφέα στους διαδρόμους. Κάθε καλλιεργητική περίοδο εφαρμόζονται 3 – 4 φορές ζιζανιοκτόνα, με μεσοδιάστημα 35 έως 40 ημερών. Οι εφαρμογές πραγματοποιούνται με βυτίο με τη βοήθεια του γεωργικού ελκυστήρα και η εργασία αυτή απαιτεί 1 – 4 ώρες ανάλογα με την έκταση του κάθε αγροτεμαχίου.

#### 2.1.5 Φυτοπροστασία

Οι εχθροί και οι ασθένειες αντιμετωπίζονται με χημικά σκευάσματα, που εφαρμόζονται με ψεκαστικά μηχανήματα (βυτίο). Οι ψεκασμοί πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Οι εφαρμογές καθορίζονται από τις παρατηρήσεις των παραγωγών στα αγροτεμάχιά τους και τις συμβουλές των γεωπόνων που προμηθεύονται τα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

#### A) Εχθροί

Η μηλιά προσβάλλεται από πολλά έντομα και ακάρεα, γι' αυτό κι είναι ευρύς ο αριθμός των σκευασμάτων που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή τους. Σύμφωνα με τις μαρτυρίες των παραγωγών ο κύριος εχθρός είναι η καρπόκαφα (*Cydia pomonella*) και οι αφίδες (*Dysaphis plantaginea* και *Aphis pomi*). Ακολουθούν σε σημαντικότητα η ψύλλα (*Psylla pyri*) και ο τετράνυχος (*Tetranychus urticae*, *Panonychus ulmi*, *Aculus schlechtendali*, *Aculus* sp., *Eryophyes* sp). Επιπροσθέτως, παρατηρήθηκε προσβολή από ακρίδες, όπου κρίθηκε και σ' αυτή την περίπτωση απαραίτητη η χημική επέμβαση. Το εμπορικό όνομα του εντομοκτόνου, η δοσολογία και ο στόχος εφαρμογής του κάθε φαρμάκου που εφαρμόστηκε αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίν. 2,1).

Πίνακας 2.1: Εντομοκτόνα που εφαρμόζονται, δόσεις και εχθροί για την καλλιέργεια της μηλιάς.

Εμπορικό Όνομα Σκευάσματος	Δόση	Στόχος
<b>Profil 20 SG</b>	25 gr/100lt	Αφίδες
<b>Calypso 480 SC</b>	20 cc/ 100lt	Αφίδες
<b>Coragen 20 SC</b>	16 ml/ 100lt	Καρπόκαφα
<b>Bulldock 2,5 SC</b>	50 cc/ 100lt	Καρπόκαφα
<b>Pyrinex 48 EC</b>	100 cc/ 100lt	Καρπόκαφα
<b>Zoro 1.8 EW</b>	80 cc/ 100lt	Τετράνυχος
<b>Karate with Zeon 10 CS</b>	10 cc/ 100lt	Ακρίδες
<b>Movento 150 OD</b>	100 cc/ 100lt	Αφίδα Ρόδινη
<b>Steward 30 WG</b>	16.5gr/100lt	Καρπόκαφα
<b>SafranUltra 1.8 EC</b>	75 cc/ 100lt	Ψύλλα
<b>Imidan 50 WP</b>	150 gr/100lt	Καρπόκαφα
<b>Oleo max 96.9 EC</b>	1000 cc/ 100lt	Κόκκινος Τετράνυχος

## B) Ασθένειες

Η κύρια μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει την μηλιά είναι το φουζικλάδιο (*Venturia inaequalis*). Οι παραγωγοί ανέφεραν ότι πέραν του

φουζικλάδιου που αποτελεί την κυριότερη αιτία των ψεκασμών, το ωίδιο (ασκομύκητας: *Oidiumfarinosum*) είναι το αμέσως επόμενο μεγάλο πρόβλημά τους. Για την αντιμετώπιση αυτών των ασθενειών, χρειάζονται πολλοί και τακτικοί ψεκασμοί με τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, διασυστηματικά, επαφής ή χαλκούχα. Ο σωστός χρόνος της εφαρμογής τους καθορίζεται από τις παρατηρήσεις τόσο των παραγωγών, όσο και των γεωπόνων, από τους οποίους προμηθεύονται τα φάρμακα. Το εμπορικό όνομα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος, η δοσολογία και ο στόχος εφαρμογής του κάθε φαρμάκου που εφαρμόστηκε αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίν. 2.2).

Πίνακας 2.2: Φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για καταπολέμηση των ασθενειών στην καλλιέργεια μηλιάς.

Εμπορικό Όνομα Σκευάσματος	Δόση	Στόχος
<b>Syllit 544 SC</b>	80 cc/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Luna experience SC</b>	70 cc/ 100lt	Φουζικλάδιο, Ωίδιο
<b>Flint 50 WG</b>	12,5 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο, Ωίδιο
<b>FlintMax 75 WG</b>	20 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Score 25 EC</b>	15 cc/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Reldan 225 EC</b>	400 cc/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Sythane 20 EW</b>	28 cc/ 100lt	Ωίδιο
<b>Xydrocoure 40 WG</b>	300 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Delan 70 WG</b>	100 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Atemi10 WG</b>	10 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Chorus 50 WG</b>	30gr/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Fontelis 20 SC</b>	75 cc/ 100lt	Φουζικλάδιο
<b>Dithane M-45</b>	150 gr/ 100lt	Φουζικλάδιο

#### 2.1.6 Συγκομιδή και Μεταφορά

Η διάρκεια της συγκομιδής των μήλων εξαρτάται από την ηλικία των δέντρων και την καλλιεργούμενη έκταση. Επομένως, σε πλήρως παραγωγικά δέντρα μηλιάς, 20 στρεμμάτων, απαιτούνται 7-10 ημέρες, με 8 εργάτες επί 8

ώρες ημερησίως.. Το μέσο συσκευασίας των μήλων για τη μεταφορά τους είναι οι κλούβες. Και οι δύο παραγωγοί διαθέτουν γεωργικό ελκυστήρα και ανυψωτικό περονοφόρο όχημα (κλαρκ).

Αντίστοιχα, στην καλλιέργεια κερασιών οι ημέρες που απαιτούνται για τη συγκομιδή είναι ανάλογες της νεαρότητας, της παραγωγικότητας των δέντρων και της καλλιεργούμενης έκτασης. Για 8 στρέμματα, ηλικίας 5 ετών, χρειάζονται 6 ημέρες και 5 άτομα εργατικό δυναμικό. Η μεταφορά των κερασιών πραγματοποιείται σε κλούβες. Χρησιμοποιείται ένα κλαρκ για τη διευκόλυνση των εργασιών και ένας γεωργικός ελκυστήρας για τη μεταφορά μέχρι την παραλαβή και στις δύο περιπτώσεις.

#### 2.1.7 Μηχανήματα – Μηχανικός εξοπλισμός

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τις καλλιεργητικές φροντίδες καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς είναι ο γεωργικός ελκυστήρας, το κλαρκ, ο λιπασματοδιανομέας, ηλεκτρική σκάλα, η τουρμπίνα ψεκασμού, ο καταστροφέας.

Οι γεωργικοί ελκυστήρες είναι πετρελαιοκίνητοι, ιπποδύναμης 75hp και 90hp. Τακλαρκείναι είτε πετρελαιοκίνητα και ιπποδύναμης 61hp είτε χειροκίνητα. Ο λιπασματοδιανομέας και ο καταστροφέας είναι παρελκόμενα μηχανήματα του γεωργικού ελκυστήρα. Η τουρμπίνα ψεκασμού είναι ιπποδύναμης 5-6 hp.

#### 2.1.8 Προσδιορισμός εισροών και εκροών στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς

##### 2.1.8.1 Υπολογισμός θρεπτικών στοιχείων στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς

Ο υπολογισμός της ενεργειακής αποδοτικότητας για τα λιπάσματα υλοποιείται με τη χρήση των συντελεστών που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.3. Οι εισροές και οι εκροές ενέργειας στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς συγκρίθηκαν με βάση τα παρακάτω δεδομένα.

Πίνακας 2.3: Ενεργειακό περιεχόμενο εισροών από τα λιπάσματα.



Αντικείμενο	Unit	Ενεργειακό Περιεχόμενο (MJ/UNIT)	Πηγή
Συμβατικά Λιπάσματα			
Άζωτο	Kg	74.2	Lockeretz (1980) and Tsatsarelis (1993)
Φώσφορος	Kg	13.7	Lockeretz (1980) and Tsatsarelis (1993)
Κάλιο	Kg	9.7	Lockeretz (1980) and Tsatsarelis (1993)
Ασβέστης	Kg	8.8	Pimentel 1980
Χαλκός	Kg	111.4	Pimentel 1980
Θείο	Kg	5.0	Wells 2001

Σύμφωνα με τις δηλώσεις των παραγωγών, ο παρακάτω πίνακας (Πίν. 2.4) συμπεριλαμβάνει όλα τα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο στους μηλεώνες.

Το σύνθετο λίπασμα με τύπο 15-15-15, όταν εφαρμόζεται στο έδαφος ένα κιλό από αυτό, απελευθερώνονται 0,15 kgN, 0,15 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 0,15 kgK<sub>2</sub>O.

Το επόμενο συνθετικό λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το 12-12-18. Εφαρμόζοντας στον μηλεώνα ένα κιλό λιπάσματος, ενσωματώνεται στο έδαφος 0,12 kgN, 0,12 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 0,18 kgK<sub>2</sub>O.

Το νιτρικό κάλιο με τύπο λιπάσματος 13-0-46, εφαρμόζοντας ένα κιλό, προστίθεται στον μηλεώνα 0,13 kgN, 0 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 0,46kgK<sub>2</sub>O.

Με την εφαρμογή του νιτρικού Ασβεστίου με σύνθεση 15,5-0-0+26,5 CaO σε ποσότητα ενός κιλού, ουσιαστικά στο έδαφος προστίθενται 0,155 kgN, και 0,265 kgCaO.

Πίνακας 2.4: Ενεργειακό περιεχόμενο εισροών από τα λιπάσματα στην καλλιέργεια της μηλιάς.

Τύπος Λιπάσματος	Unit
15-15-15	Kg
12-12-18	Kg
Νιτρικό K(13-0-46)	Kg
ΝιτρικόCa (15,5-0-0+26,5CaO)	Kg

Στην καλλιέργεια της κερασιάς οι εισροές ήταν πιο λίγες, χρησιμοποιώντας δύο τύπους λιπασμάτων (Πίν. 2.5). Με την εφαρμογή του σύνθετου λιπάσματος με τύπο 12-12-17, ενσωματώνονται στο έδαφος 0,12 kgN, 0,12 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 0,17 kgK<sub>2</sub>O. Χρησιμοποιώντας το λίπασμα με τύπο 9-12-25, προστίθενται στο έδαφος 0,9 kgN, 0,12 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 0,25 kgK<sub>2</sub>O.

Πίνακας 2.5: Ενεργειακό περιεχόμενο εισροών από τα λιπάσματα στην καλλιέργεια της κερασιάς.

Τύπος Λιπάσματος	Unit
<b>12-12-17</b>	<b>Kg</b>
<b>9-12-25</b>	<b>Kg</b>

2.1.8.2 Υπολογισμός εισροών μέσω της άρδευσης στις καλλιέργειες μηλιάς και κερασιάς

Ακολούθως, υπολογίστηκαν οι εισροές που προκύπτουν από την άρδευση στις υπό μελέτη καλλιέργειες. Ο παραγωγός από τη Μελιβοία, στις μηλιές του αρδεύει με καταιωνισμό (μπεκ). Ξεκίνησε τις 15/6/2016 και πότιζε ανά 11 ημέρες, οπότε πραγματοποιήθηκαν 10 αρδεύσεις. Στο σύνολο των 14 στρεμμάτων έχουν τοποθετηθεί 1600 μπεκ και κάθε εφαρμογή διαρκεί 5 ώρες. Στην 1 ώρα η παροχή του κάθε μπεκ είναι 12 L. Οπότε: 1600 μπεκ \* 12 L \* 5 ώρες = 96.000 L στα 14 στρέμματα. Το στρέμμα έχει 110 δέντρα. Έτσι λοιπόν, 110 δέντρα \* 14 στρέμματα = 1540 δέντρα. Διαιρώντας τη συνολική

παροχή 96.000 L / 1540 δέντρα = 62,4 L/δέντρο. Επομένως, σε κάθε εφαρμογή η παροχή ανά στρέμμα είναι 96.000 L/ 14 στρέμματα = 6.857L / στρέμμα.

Ο ίδιος παραγωγός στην καλλιέργεια της κερασιάς, αρδεύει με σταλάκτες. Η πρώτη άρδευση πραγματοποιήθηκε στις αρχές του Απρίλη και μεσολαβούν 11 ημέρες για επόμενη. Οπότε υπολογίζεται ότι μέχρι το Μάιο ποτίζει μία φορά την εβδομάδα και από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο ανά 4 ημέρες λόγω αύξησης της θερμοκρασίας. Στο 1 στρ έχει 375 σταλάκτες, στο σύνολο των στρεμμάτων έχει  $375 \cdot 8 \text{στρ} = 3.000$  σταλάκτες. Κάθε εφαρμογή διαρκεί 6 ώρες, ενώ ο κάθε σταλάκτης έχει παροχή 4L/ώρα. Σύμφωνα μ' αυτά προκύπτει,  $3000 \text{σταλάκτες} \cdot 4\text{L} \cdot 6 \text{ώρες} = 72.000 \text{L}$ . Η παροχή ανά στρέμμα είναι  $72.000 \text{L} / 8 \text{στρέμματα} = 9.000 \text{L} / \text{στρέμμα}$ .

Τη στάγδην άρδευση χρησιμοποιεί και ο παραγωγός της Αγιάς για τις μηλιές. Η πρώτη εφαρμογή πραγματοποιείται στα μέσα του Ιούνη, ανά 8 ημέρες, οπότε υπολογίζονται 15 αρδεύσεις στην καλλιεργητική περίοδο. Η κάθε άρδευση διαρκεί 10 ώρες και η παροχή της πομόνας ανά ώρα είναι  $60 \text{m}^3$ . Κάθε δέντρο έχει και από έναν σταλάκτη. Επομένως, στα 20 στρέμματα \* 240 δέντρα = 4.800 δέντρα. Επομένως, εφαρμόζονται  $600 \text{m}^3$  σε κάθε πότισμα στα 20 στρέμματα, ήτοι  $30 \text{m}^3$  στο στρέμμα. Με 240 δέντρα στο στρέμμα, σε κάθε άρδευση εφαρμόζονται και  $125 \text{L} / \text{δέντρο}$ .

Στα κεράσια του ίδιου παραγωγού, προτιμάται κι εδώ η στάγδην άρδευση, με πρώτη εφαρμογή τα μέσα του Απρίλη κι ανά 10 ημέρες, υπολογίζονται 6 εφαρμογές στην καλλιεργητική περίοδο. Κάθε δέντρο έχει από ένα σταλάκτη και ένα στρέμμα έχει 125 δέντρα, οπότε  $125 \text{σταλάκτες} \cdot 4 \text{στρέμματα} = 500 \text{σταλάκτες}$ . Κάθε εφαρμογή διαρκεί 6 ώρες και ανά ώρα η παροχή κάθε σταλάκτη είναι 32 L. Σύμφωνα με όλα αυτά τα δεδομένα, προκύπτει ότι  $500 \text{σταλάκτες} \cdot 32 \text{L} \cdot 6 \text{ώρες} = 96.000 \text{L}$  στα 4 στρέμματα. Η παροχή ανά στρέμμα είναι  $24.000 \text{L}$  ή  $24 \text{m}^3$  σε κάθε άρδευση.

### 2.1.8.3 Υπολογισμός εκροών από τους καρπούς

Προκειμένου να υπολογιστούν οι εκροές των καρπών, οι παραγωγοί ερωτήθηκαν για τη συνολική παραγωγή τους σε τόνους (tn). Έπειτα,

πολλαπλασιάστηκε με το ενεργειακό ισοδύναμο της κάθε καλλιέργειας, 2,18 MJ /kgγια τα μήλα και 2,18MJ/kg για τα κεράσια (Πίν. 2.6). Κατ' αυτόν τον τρόπο, προκύπτει η συνολική εκροή από τους καρπούς. Ακολούθως, διαιρώντας το αποτέλεσμα με τον αριθμό των στρεμμάτων, προκύπτει η εκροή ενέργειας ανά στρέμμα.

Πίνακας 2.6: Το ενεργειακό ισοδύναμο των καρπών των μήλων και των

Φρούτο	Unit	Ενεργειακό Περιεχόμενο (MJ/UNIT)	Πηγή
Μήλα	Kg	2.18	USDA (2017)
Κεράσια	Kg	2.18	USDA (2017)

κερασιών.

Επιπροσθέτως, πραγματοποιήθηκαν φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις και εδαφολογικές προκειμένου να συμπεριληφθούν στις εκροές.

2.2 Ενεργειακό ισοζύγιο των υπό μελέτη καλλιεργειών μήλου και κερασιού

Η μελέτη διεξήχθη σε δύο περιοχές του νομού Λάρισας, στην Μελιβοία και στους Άγιους Αποστόλους Αγιάς. Έκαστος παραγωγός έχει από ένα αγροτεμάχιο με μήλα και ένα με κεράσια. Η ενεργειακή ανάλυση είναι βασισμένη στα ερωτηματολόγια που κλήθηκαν να απαντήσουν οι δύο παραγωγοί. Ο κάθε παραγωγός απάντησε δύο ερωτηματολόγια, ένα για την κάθε καλλιέργεια.

Το ερωτηματολόγιο συμπεριελάμβανε ερωτήσεις για όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες (κλάδεμα, λίπανση, ζιζανιοκτονία, φυτοπροστασία, άρδευση, συγκομιδή). Για κάθε μία από τις καλλιεργητικές φροντίδες σημειώνονταν η διάρκεια, ο αριθμός των εργατών που απαιτούνταν και ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε και η διάρκεια που αυτός χρησιμοποιήθηκε.

2.2.1 Ενεργειακή ανάλυση

Για κάθε μία καλλιεργητική φροντίδα υπολογίστηκε η ισοδύναμη ενέργεια που καταναλώθηκε, με αντιστοιχία στα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, στην ισοδύναμη ενέργεια της εργασίας του χειριστή του μηχανήματος και του καυσίμου, στην ενέργεια των εργατών και στην ενέργεια που αντιστοιχεί από τις ώρες λειτουργίας του κάθε μηχανήματος με το ενεργειακό περιεχόμενο κάθε συντελεστή όπως φαίνεται στους Πίνακες 2.7 και 2.8.

Πίνακας 2.7: Ενεργειακό περιεχόμενο των συντελεστών που χρησιμοποιήθηκαν από τους παραγωγούς

Προϊόντα	Unit	Ενεργειακό Περιεχόμενο (MJ/UNIT)	Πηγή
Ζιζανιοκτόνα	Kg	238.0	HelselZR, 1992 inFluckRC
Μυκητοκτόνα	Kg	99	Fluck, 1992
Εντομοκτόνα	Kg	363	Fluck and Baird, 1982 and Tsatsarelis, 1993
Πετρέλαιο	L	46.7	Wells, 2001
Βενζίνη	L	42.3	Wells, 2001
Νερό	m <sup>3</sup>	0.6	Bascetinceliketal., 1993
Ηλεκτρική ενέργεια	Kwh	12.1	Jarach (1985)
Ανθρώπινη εργασία	Ημέρα	18.3	Pimentel et al., 1973

Πίνακας 2.8: Ενεργειακό περιεχόμενο μηχανημάτων και εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν από τους παραγωγούς.

Μηχανήματα/Εργαλεία	Unit	Ενεργειακό Περιεχόμενο (MJ/UNIT)	Πηγή
Τρακτέρ	Kg	82.2	Ewen Coxworth, 1998
Τουρμπίνα Ψεκασμού	H*	69.6	
Ψαλίδι	H	0.05	Genitsariotis et al (1996)
Ηλεκτρική σκάλα			
Πλαστικά τελάρα	H	0.085	Jarach (1985)
Σύστημα άρδευσης	hm*	0.062	Pimenteletal., 1973; Fluck, 1985
Κλαρκ Χειροκίνητο			
Πλατφόρμα			
Λιπασματοδιανομέας			
Καταστροφέας			

\*Η ώρες, hm 100mσωλήνα

### 2.2.3 Παραδοχές

Ο υπολογισμός των ενεργειακών αναγκών της καλλιέργειας στηρίχθηκε στο ενεργειακό ισοδύναμο της ανθρώπινης εργασίας των 2,2 MJ/h. Ο υπολογισμός αυτού στηρίζεται στην ημερήσια ενέργεια που καταναλώνει ο άνθρωπος με τη μορφή τροφής για να καλύψει τις ανάγκες συντήρησής του. Υπάρχουν και άλλες προσεγγίσεις στην ενέργεια για ανθρώπινη εργασία με πολύ υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο που καλύπτουν και όλες τις άλλες ανάγκες όπως μόρφωση, ιατρική περίθαλψη κ.λπ. Σκοπός μας όμως ήταν η προσέγγιση των χημικών και λοιπών σχετικών με το περιβάλλον εισροών στην καλλιέργεια μηλιάς. Στις περιοχές που μελετήθηκαν, οι βλαστοί και τα φύλλα που προκύπτουν από τοκλάδεμα και αραίωμα δεν ποσοτικοποιήθηκαν και

αναλύθηκαν ενεργειακά, παρότι τακλαδιά του χειμερινού κλαδέματος καίγονται και επομένως είναι εκροή. Η καλλιεργητική διαδικασία του θερινού κλαδέματος πραγματοποιείται παράλληλα με την καλλιεργητική εργασία του αραιώματος, στα μήλα και έτσι δεν προστέθηκε χρόνος για αυτή. Στην αντιμετώπιση των ζιζανίων με φορητό χορτοκοπτικό μηχάνημα, θεωρήθηκε ότι η εργασία ενός ατόμου ήταν 3-4 ώρες ανά 15 ημέρες και απέδιδε κοπή χόρτων για πέντε (5) στρέμματα. Επίσης, η κατανάλωση καυσίμου του χορτοκοπτικού μηχανήματος είναι περί το ένα λίτρο βενζίνης ανά ώρα.

Οι καλλιεργητικές εργασίες που περιλαμβάνουν ψεκασμούς θεωρήθηκε ότι πραγματοποιούνται παρουσία ενός ατόμου. Η κατανάλωση καυσίμου της χειροκίνητης φρέζας είναι περί ένα λίτρο την ώρα. Η ημερήσια απόδοση του ψεκαστικού μηχανήματος για εργασία 7 ωρών θεωρήθηκε στα έξι στρέμματα. Η κατανάλωση των ψεκαστικού μηχανήματος είναι περί τα 0,8 λίτρα βενζίνης ανά ώρα. Όπου υπήρξε χρήση κομπρεσέρ για αεροψάλιδο κλαδέματος, οι ώρες λειτουργίας του κυμαίνονται περί το 1/3 των ωρών λειτουργίας του αεροψάλιδου. Όπου πραγματοποιείται φούρκωμα, θεωρήθηκε ότι χρησιμοποιούνται δέκα φούρκες ανά δένδρο.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας απεικονίζονται στους παρακάτω πίνακες. Ακολουθούν πίνακες όπου αναγράφονται το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία, εκφρασμένο σε ποσοστό και οι εκπομπές άνθρακα ανά στρέμμα (CE/στρ). Επιπροσθέτως, οι εισροές και οι εκροές ενέργειας, για τις δύο περιοχές και για τις δύο καλλιέργειες που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις, εκφρασμένες σε MJ ανά στρέμμα.

##### 3.1.1 Κεράσια Πειραματικό

Πίνακας 1: Το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία και το ποσοστό ανά συντελεστή παραγωγής εκ του συνολικού ποσού εισροών ενέργειας στην καλλιέργεια της κερασιάς στη θέση Προσήλια επαρχίας Αγιάς Λάρισας και εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση.

Καλλιεργητικές Εργασίες	Kg CE/8 στρ.	% ανά εργασία
Χειμερινό Κλάδεμα	40.72	6.2
Αραίωμα	0.00	0.0
Άρδευση	26.54	4.0
Λίπανση	217.09	32.9
Ζιζάνια	293.15	44.4
Φυτοπροστασία	52.77	8.0
Συγκομιδή	30.08	4.6
Λοιπά-Νέα φύτευση	0.00	0.0
Σύνολο Φάρμας	660.34	100.00
Παραγωγή (kg/στρ)	803.50	
g CE/kg	821.83	



Στο Πίνακα 1 παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μερίδιο στο αποτύπωμα του άνθρακα το κατέχει η Ζιζανιοκτονία, με το ποσοστό του 44,4% και ακολουθεί η Λίπανση με ποσοστό 32,9% έναντι των υπολοίπων καλλιεργητικών εργασιών. Η αμέσως πιο απαιτητική καλλιεργητική εργασία στο αποτύπωμα του άνθρακα είναι η Φυτοπροστασία. Εκείνη η εργασία με το μικρότερο αντίκτυπο στο αποτύπωμα του άνθρακα είναι το χειμερινό κλάδεμα το οποίο κατά βάση απαιτεί την ανθρώπινη συμβολή με χειρωνακτική εργασία. Συνολικά για να παραχθούν 6428kg καρπού στα 8 στρέμματα, απαιτήθηκαν 660,34 CE. Καθώς, επίσης, για την παραγωγή 1 kg καρπού, στο αποτύπωμα του άνθρακα αντιστοιχεί σε 821,83 gCequiv.

### 3.1.2 ΚΕΡΑΣΙΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ

Πίνακας 2: Το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία και το ποσοστό ανά συντελεστή παραγωγής εκ του συνολικού ποσού εισροών ενέργειας στην καλλιέργεια του Κερασιού στη συμβατική καλλιέργεια, δηλαδή στο τρόπο με τον οποίο καλλιεργεί ο παραγωγός.

Καλλιεργητικές Εργασίες	Kg CE/ 8 στρ.	% ανά εργασία
Χειμερινό Κλάδεμα	40.77	6.9
Αραίωμα	0.00	0.0
Άρδευση	20.79	3.5
Λίπανση	152.66	25.9
Ζιζάνια	293.15	49.7
Φυτοπροστασία	52.55	8.9
Συγκομιδή	30.08	5.1
Λοιπά-Νέα φύτευση	0.00	0.0
Σύνολο Φάρμας	589.99	100.00
Παραγωγή (kg/στρ.)	641.25	
g CE/kg	920.07	

Στη συνέχεια, στον πίνακα 2 καταγράφονται όλες οι καλλιεργητικές εργασίες, με τη Ζιζανιοκτονία να κατέχει και πάλι το μεγαλύτερο ποσοστό και την μεγαλύτερη επίδραση στο αποτύπωμα του άνθρακα. Η Λίπανση ακολουθεί και είναι εξίσου απαιτητική εργασία. Έπονται οι υπόλοιπες καλλιεργητικές εργασίες με μικρό αντίκτυπο στο αποτύπωμα του άνθρακα. Η άρδευση είναι η καλλιεργητική εργασία με τις μικρότερες επιπτώσεις στο αποτύπωμα του άνθρακα, αλλά κατέχει και το μικρότερο ποσοστό στο σύνολο των εργασιών. Στο σύνολο της φάρμας αυτής, για την παραγωγή 5.132 κιλά στα 8 στρέμματα χρειάστηκαν 589,99 kgCE. Καθώς, επίσης, για την παραγωγή 1 kg καρπού, στο αποτύπωμα του άνθρακα αντιστοιχεί σε 920,07gCeq<sub>in</sub>

### 3.1.3 ΜΗΛΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ

Πίνακας 3: Το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία και το ποσοστό ανά συντελεστή παραγωγής εκ του συνολικού ποσού εισροών ενέργειας στην καλλιέργεια του Μήλου σε συμβατική καλλιέργεια (ίδιες εργασίες στις δύο ποικιλίες RedChief&Gala).

Καλλιεργητικές Εργασίες	Kg CE/20 στρ.	% ανά εργασία
Χειμερινό Κλάδεμα	128.30	14.2
Αραίωμα	123.95	13.7
Άρδευση	11.06	1.2
Λίπανση	432.46	47.9
Ζιζάνια	5.95	0.7
Φυτοπροστασία	189.44	21.0
Συγκομιδή	12.45	1.4
Λοιπά-Νέα φύτευση	0.00	0.0
Σύνολο Φάρμας	903.61	100.00
Παραγωγή (kg/στρ.)	4862.80	
g CE/kg	185.82	

Στη φάρμα με τις μηλιές, σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα, καταδεικνύεται ότι η λίπανση κατά κύριο λόγο εξέπεμψε για την καλλιέργεια σημαντική ποσότητα CO<sub>2</sub> στη συμβατική καλλιέργεια του παραγωγού, καθώς έχει τα μεγαλύτερα ποσοστά ανά εργασία και τις υψηλότερες τιμές στο αποτύπωμα του άνθρακα. Ακολουθούν στο αποτύπωμα του άνθρακα το χειμερινό κλάδεμα, το αραίωμα και η φυτοπροστασία. Εν αντιθέσει με την άρδευση και τη συγκομιδή που αντιστοιχούν στις μικρότερες τιμές στο αποτύπωμα του άνθρακα και στο μερίδιο τους στις καλλιεργητικές εργασίες. Στο σύνολό του, για να παράξει ένα στρέμμα 4862,8 kg μήλων απαιτήθηκαν για τα 20 στρέμματα εκπομπές 903,61kgCequiv. Έτσι, για ένα κιλό συμβατικών μήλων εκπέμφθηκαν 185,82 gCequiv.

### 3.1.4 REDCHIEF ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΗΛΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Πίνακας 4: Το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία και το ποσοστό ανά συντελεστή παραγωγής εκ του συνολικού ποσού εισροών ενέργειας στην καλλιέργεια της Μηλιάς Ποικιλία RedChiefστα πλαίσια του πειράματος.

Καλλιεργητικές Εργασίες	CE/13 στρ.	% ανά εργασία
Χειμερινό Κλάδεμα	197.39	23.7
Αραίωμα	190.69	22.9
Άρδευση	17.01	2.0
Λίπανση	225.07	27.0
Ζιζάνια	9.15	1.1
Φυτοπροστασία	175.30	21.0
Συγκομιδή	19.15	2.3
Λοιπά-Νέα φύτευση	0.00	0.0
Σύνολο Φάρμας	833.76	100.00
Παραγωγή (kg/στρ.)	5760.00	
g CE/kg	144.75	

Στον Πίνακα 4, για την καλλιέργεια της Μηλιάς Ποικιλία RedChief στα πλαίσια του πειράματος, οι εργασίες που είχαν τις υψηλότερες επιπτώσεις στο αποτύπωμα του άνθρακα είναι η Λίπανση και ακολουθούν η Φυτοπροστασία, το Αραίωμα και το χειμερινό κλάδεμα. Γι' αυτές τις εργασίες απαιτείται το περισσότερο του 80% του συνόλου των εκπομπών άνθρακα των καλλιεργητικών εργασιών. Οι υπόλοιπες καλλιεργητικές δραστηριότητες δεν έχουν σημαντικό ρόλο στο αποτύπωμα του άνθρακα της φάρμας. Παρήχθησαν 5760 kg ανά στρέμμα σύνολο 74880κιλά σε έκταση 13 στρεμμάτων, με 833,76kg Cequiv για τα 13 στρέμματα. Τέλος, για την παραγωγή ενός κιλού καρπών το ισοδύναμο του άνθρακα είναι 144,75g Cequiv.

### 3.1.5 GALA ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΗΛΙΑΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Πίνακας 5: Το αποτύπωμα του άνθρακα ανά καλλιεργητική εργασία και το ποσοστό ανά συντελεστή παραγωγής εκ του συνολικού ποσού εισροών ενέργειας στην καλλιέργεια της Μηλιάς Ποικιλία Gala, όταν εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση.

Καλλιεργητικές Εργασίες	Kg CE/7 στρ.	% ανά εργασία
Χειμερινό Κλάδεμα	209.53	23.2
Αραίωμα	156.26	17.3
Άρδευση	31.59	3.5
Λίπανση	218.08	24.1
Ζιζάνια	15.55	1.7
Φυτοπροστασία	249.62	27.6
Συγκομιδή	24.27	2.7
Λοιπά-Νέα φύτευση	0.00	0.0
Σύνολο Φάρμας	904.91	100.00
Παραγωγή (kg/στρ.)	5616.00	
g CE/kg	161.13	

Στον Πίνακα 5, για την καλλιέργεια της μηλιάς ποικιλία Gala όπου εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση, οι εργασίες που είχαν τις υψηλότερες επιπτώσεις στο αποτύπωμα του άνθρακα είναι η Φυτοπροστασία, η λίπανση και το χειμερινό κλάδεμα. Γι' αυτές τις εργασίες απαιτείται το περισσότερο του 70% του συνόλου της ενέργειας των καλλιεργητικών εργασιών. Ακολουθεί το αραίωμα. Οι υπόλοιπες καλλιεργητικές δραστηριότητες δεν έχουν σημαντικό ρόλο στο αποτύπωμα του άνθρακα της φάρμας. Παρήχθησαν 5616kg ανά στρέμμα με σύνολο 39312κιλά σε έκταση 7 στρεμμάτων, με 904.91kgCequin για τα 7 στρέμματα. Τέλος, για την παραγωγή ενός κιλού καρπών το ισοδύναμο του άνθρακα είναι 161,13 gCequin.

### 3.2 Ενεργειακή Ανάλυση

#### 3.2.1 ΚΕΡΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

Πίνακας 6: Ενέργεια που δαπανήθηκε ανά συντελεστή παραγωγής και συνολικά, για 8 στρέμματα καλλιέργειας κερασιάς, όταν εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση

	Ενέργεια MJ/8 στρ	Ποσοστό συμμετοχής %
Εντομοκτόνα	40.84	0.8
Μυκητοκτόνα	14.85	0.3
Ζιζανιοκτόνα	1130.50	20.8
Μηχανήματα	400.81	7.4
Καύσιμα	2167.89	39.8
Ηλεκτρική ενέργεια	632.23	11.6
Λιπάσματα χημικά	637.69	11.7
Ανθρώπινη εργασία	68.96	1.3
Βοηθητικά μέσα	22.01	0.4

Νερό άρδευσης	327.68	6.0
Κοπριά	0.00	0.0
Σύνολο	5443.46	100.0

Η ενέργεια που κατανάλωσε ο παραγωγός στο βάθος μίας καλλιεργητικής περιόδου για την παραγωγή των Κερασιών με βάση την πειραματική ορθολογική λίπανση καταγράφεται αναλυτικά στον παραπάνω πίνακα (Πίν. 6). Τα καύσιμα με ποσοστό 39,8%, απαίτησαν την εισροή του μεγαλύτερου ποσοστού της ενέργειας του συνόλου για την εφαρμογή τους. Η αμέσως επόμενη εισροή που επηρέασε σημαντικά την κατανάλωση της ενέργειας ήταν η ζιζανιοκτονία και ακολουθούν η ηλεκτρική ενέργεια και τα χημικά λιπάσματα. Συνολικά, η ενέργεια που δαπανήθηκε στα 8 στρέμματα ανέρχεται στα 5443,46MJ/8 στρ.

Πίνακας 7: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν ανά καλλιεργητική πρακτική και συνολικά για 8 στρέμματα καλλιέργειας κερασιάς, όταν εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ	kg/h
Κλάδεμα	10.31	4.59	25.63
Αραίωμα	0.00	0.00	
Άρδευση	2.16	2.36	
Λίπανση	1.51	5.64	
Ζιζάνια	1.38	18.04	
Φυτοπροστασία	0.76	12.30	
Συγκομιδή	15.23	2.45	
Λοιπά	0.00	0.00	
Σύνολο	31.35	45.37	

Στις καλλιεργητικές εργασίες καταμετρήθηκαν οι ώρες που χρειάστηκαν για να ολοκληρωθεί μία εργασία ανά στρέμμα και το καύσιμο που κατανάλωσε

ο παραγωγός σε αυτό το χρόνο (Πίν. 7). Πρωταρχικό ρόλο παίζει η Συγκομιδή με 15,23 ώρες/στρ και ακολουθούν το κλάδεμα. Εν αντιθέσει, η κατανάλωση καυσίμου στις προαναφερθείσες εργασίες είναι ελάχιστη. Από την άλλη, η φυτοπροστασία και η ζιζανιοκτονία έχουν τις μεγαλύτερες ανάγκες σε καύσιμο, αλλά χρειάζονται 1 έως 2 ώρες ανά στρέμμα για να ολοκληρωθούν. Συνολικά, για να πραγματοποιηθούν όλες οι καλλιεργητικές εργασίες σε ένα στρέμμα, απαιτούνται 31,35 ώρες και 45,37 ltκαυσίμου.

Πίνακας 7: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν κατά τη χρήση εκάστου μηχανήματος και συνολικά, στην καλλιέργεια κερασιάς, όταν εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ
Γεωργικός Ελκυστήρας	8.17	39.45
Αγροτικό Αυτοκίνητο	0.294	5.35
Φορητό	0.10	
Καταστροφέας Κλαδευτικών	0.63	
Καταστροφέας ζιζανιοκτονίας	0.63	
Λιπασματοδιανομέας	0.00	
Χορτοκοπτικό	0.00	0.00
Αναρτώμενο Ψεκαστικό	1.88	
Υδραυλική σκάλα &Αεροψάλιδο Κλάδεμα	0.00	
Αεροψάλιδο Κλαδέματος	0.00	0.00
Πλατφόρμα με Υδραυλική Σκάλα Συγκομιδή	0.00	
Σύνολο		44.80

Εν συνεχεία, ο παραπάνω πίνακας (Πίν. 7) αναφέρεται σ' όλες εκείνες τις εργασίες που πρέπει να εφαρμοστούν στον αγρό με γεωργικά μηχανήματα. Ο γεωργικός ελκυστήρας είναι μακράν εκείνο το μηχάνημα που

καταναλώνει το περισσότερο καύσιμο, και καταγράφει τις περισσότερες ώρες χρήσης ανά στρέμμα. Αμέσως μετά είναι το αγροτικό αυτοκίνητο.

Πίνακας 8: Οι εκροές ενέργειας στην καλλιέργεια 8 στρ. κερασιάς, όταν εφαρμόστηκε πειραματική ορθολογική λίπανση.

	Συνολική Παραγωγή	Παραγωγή (kg)/στρ	MJ total	MJtotal /στρ	M J/kg
	6428	803,5	14013,04	1751,63	2,18
Εκροές Καρπών	Παραγωγικότητα (kg/MJ)		Ένταση (MJ/kg)	Βαθμός απόδοσης	
	0,15		6,77	0,32	
Εισροές/ Εκροές	3,1				

Η συνολική παραγωγή από 8 στρέμματα που έλαβε ο παραγωγός είναι 6428kg, που αντιστοιχούν σε 803,5kg/στρ. (Πίν. 8). Η ολική ενέργεια που καταναλώθηκε για να παραχθούν τα φρούτα ανήλθε στα 1751,63MJ ανά στρέμμα, η ένταση υπολογίστηκε στα 6,77 MJ/kg, και ο βαθμός απόδοσης στο 0,32. Ο λόγος των εισροών προς τις εκροές είναι 3,1

### 3.2.2 Καλλιέργεια Κερασιών Συμβατικό

Πίνακας 9: Ενέργεια που δαπανήθηκε ανά εισροή και συνολικά, για 8 στρέμματα καλλιέργειας Συμβατικών Κερασιών (λίπανση παραγωγού).

	Ενέργεια MJ/8 στρ	Ποσοστό συμμετοχής %
Εντομοκτόνα	24.96	0.5
Μυκητοκτόνα	14.85	0.3



Ζιζανιοκτόνα	1130.50	23.1
Μηχανήματα	403.14	8.2
Καύσιμα	2150.68	43.9
Ηλεκτρική ενέργεια	632.23	12.9
Λιπάσματα χημικά	125.22	2.6
Ανθρώπινη εργασία	67.56	1.4
Βοηθητικά μέσα	22.01	0.4
Νερό άρδευσης	327.68	6.7
Κοπριά	0.00	0.0
Σύνολο	4898.83	

Τα καύσιμα που καταναλώθηκαν σ' αυτή την γεωργική εκμετάλλευση, ήταν η πρώτη με πολύ μεγάλη διαφορά εισροή καθώς ανέρχεται στο ποσοστό του 43,9%. Ακολούθησαν τα ζιζανιοκτόνα, η ηλεκτρική ενέργεια και τα χημικά λιπάσματα. Στο σύνολο, οι εισροές ενέργειας σ' αυτή την φάρμα ανήλθαν στο 4898,83MJ/στρ.

Πίνακας 10: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν ανά καλλιεργητική πρακτική και συνολικά για την καλλιέργεια του Συμβατικού Κερασιού.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ	kg/h
Κλάδεμα	10.31	4.59	0.88
Αραίωμα	0.00	0.00	
Άρδευση	2.16	2.36	
Λίπανση	0.88	5.28	
Ζιζάνια	1.38	18.04	
Φυτοπροστασία	0.76	12.30	
Συγκομιδή	15.23	2.45	

Λοιπά	0.00	0.00
Σύνολο	30.71	45.01

Στον πίνακα 10 αναγράφονται οι ώρες που απαιτούνται ανά καλλιεργητική εργασία και τα λίτρα καυσίμου που καταναλώθηκαν κατά την διάρκεια διεξαγωγής αυτών των εργασιών. Συνολικά, όλες οι καλλιεργητικές εργασίες ανά στρέμμα πραγματοποιήθηκαν σε 30,71 ώρες. Τον περισσότερο χρόνο κατανάλωσε η συγκομιδή με 15,23 ώρες/στρ. Το κλάδεμα είναι η αμέσως επόμενη πιο απαιτητική καλλιεργητική διαδικασία από άποψη χρόνου. Ωστόσο, από κατανάλωση καυσίμου και οι παραπάνω εργασίες έχουν πολύ χαμηλές απαιτήσεις σε καύσιμο. Εν αντιθέσει με την ζιζανιοκτονία και την φυτοπροστασία όπου είχαν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε καύσιμο και αντίστοιχα τον λιγότερο χρόνο σε εργασία.

Πίνακας 11: Ωρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν κατά τη χρήση εκάστοτε μηχανήματος και συνολικά, στην καλλιέργεια της συμβατικής κερασιάς.

	Ωρες /στρ	Λίτρα /στρ
Γεωργικός Ελκυστήρας	8.17	39.45
Αγροτικό Αυτοκίνητο	0.406	4.99
Φορητό	0.10	
Καταστροφέας Κλαδευτικών	0.63	
Καταστροφέας Ζιζανιοκτονία	0.63	
Λιπασματοδιανομέας	0.00	
Αναρτώμενο Ψεκαστικό	0.00	0.00
Υδραυλική σκάλα και Αεροψάλιδο		
Κλάδεμα	1.88	
Αεροψάλιδο Κλαδέματος	0.00	
Πλατφόρμα με Υδραυλική Σκάλα	0.00	0.00

Συγκομιδής

Σύνολο 0.00

Για να χρησιμοποιηθούν κάποια μηχανήματα στην καλλιέργεια πρέπει να καταναλωθεί κάποια ποσότητα καυσίμου, η οποία προσδιορίζεται και από τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της εργασίας ανά στρέμμα. Σχεδόν το σύνολο του καυσίμου στην κατηγορία των γεωργικών μηχανημάτων καταναλώνεται από τον γεωργικό ελκυστήρα. Οι εργατοώρες του γεωργικού ελκυστήρα είναι 8,17 ανά στρέμμα. Η επόμενη αξιοσημείωτη κατανάλωση ενέργειας υπάρχει στην φάρμα από το αγροτικό αυτοκίνητο.

Πίνακας 12: Οι εκροές ενέργειας στην καλλιέργεια της Κεράσι Συμβατικό σε 8στρ

	Συνολική Παραγωγή	Παραγωγή (kg)/στρ	MJ total	MJtotal/στρ	MJ/kg
	5130	641,25	11183,4	1397.93	2,18
Εκροές Καρπών	Παραγωγικότητα (kg/MJ)		Ένταση (MJ/kg)		Βαθμός απόδοσης
	0,13		7,64		0,29
Εισροές/ Εκροές	3,5				

Η συνολική παραγωγή στην καλλιέργεια Συμβατικό κεράσι ανήλθε στα 5,130kg, δηλαδή παρήχθησαν 641,25kg/στρ. Η συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε για αυτή την απόδοση είναι 11.183,4MJ. Για κάθε κιλό καρπών καταναλώθηκαν 2,18MJ. Η παραγωγικότητα ανήλθε στο 0,13kg/MJ, η ένταση στο 7,64MJ/kg και ο βαθμός απόδοσης 0,29. Ο λόγος των εισροών προς τις εκροές είναι 3.5.

### 3.2.3 Καλλιέργεια Μηλιάς Συμβατική

Πίνακας 13: Ενέργεια που δαπανήθηκε ανά συντελεστή παραγωγής και συνολικά, για ένα οπωρώνα 20 στρεμμάτων Συμβατικής καλλιέργειας Μηλιάς

	Ενέργεια MJ/στρ	Ποσοστό συμμετοχής %
Εντομοκτόνα	557.10	3.9
Μυκητοκτόνα	140.47	1.0
Ζιζανιοκτόνα	452.20	3.1
Μηχανήματα	557.01	3.9
Καύσιμα	12166.59	84.1
Ηλεκτρική ενέργεια	252.89	1.7
Λιπάσματα χημικά	82.82	0.6
Ανθρώπινη εργασία	117.23	0.8
Βοηθητικά μέσα	9.53	0.1
Νερό άρδευσης	131.07	0.9
Κοπριά	0.00	0.0
Σύνολο	14466.91	100.0

Η ενέργεια που κατανάλωσε ο παραγωγός στο βάθος μίας καλλιεργητικής περιόδου για την παραγωγή Μήλων με βάση το συμβατικό τρόπο καλλιέργειας καταγράφεται αναλυτικά στον παραπάνω πίνακα (Πίν. 13). Τα καύσιμα με ποσοστό 84,1%, απαίτησαν την εκροή του μεγαλύτερου ποσοστού της ενέργειας του συνόλου. Η αμέσως επόμενη εισροή που επηρέασε σημαντικά την κατανάλωση της ενέργειας ήταν τα ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα και τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τις διάφορες καλλιεργητικές εργασίες. Συνολικά, η ενέργεια που δαπανήθηκε στα 8 στρέμματα ανέρχεται στα 14466,91MJ/20 στρ.

Πίνακας 14: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν ανά καλλιεργητική πρακτική και συνολικά για την Συμβατική καλλιέργεια Μηλιάς ανά στρέμμα.

Ώρες /στρ                      Λίτρα /στρ                      kg/h

Κλάδεμα	10.52	6.54	91.26
Αραιώμα	14.65	1.26	
Αρδευση	0.58	2.73	
Λίπανση	0.25	168.91	
Ζιζάνια	2.54	13.35	
Φυτοπροστασία	3.63	60.90	
Συγκομιδή	21.13	0.95	
Λοιπά	0.00	0.00	
Σύνολο	53.29	254.64	

Όπως είναι φανερό στον πίνακα 14, οι καλλιεργητικές εργασίες με τις πιο υψηλές απαιτήσεις σε ώρες είναι η συγκομιδή και ακολουθεί το αραιώμα. Από την άλλη, οι εργασίες με την μεγαλύτερη χρήση καυσίμου για την ολοκλήρωσή τους είναι η λίπανση και η φυτοπροστασία. Συνολικά, για την ολοκλήρωση όλων των καλλιεργητικών εργασιών σε ένα καλλιεργούμενο στρέμμα απαιτήθηκαν 53,29 ώρες και 254,64 ltκαυσίμου.

Πίνακας 15: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν κατά τη χρήση εκάστοτε μηχανήματος και συνολικά, στην καλλιέργεια της Συμβατικής Μηλιάς.

	Ώρες/στρ	Λίτρα/στρ
Γεωργικός Ελκυστήρας	8.00	67.99
Αγροτικό Αυτοκίνητο	0.35	174.08
Φορητό	0.09	
Καταστροφέας Κλαδευτικών	0.40	
Καταστροφέας Ζιζανιοκτονίας	0.85	
Λιπασματοδιανομέας	0.00	

Χορτοκοπτικό	1.15	1.15
Αναρτώμενο Ψεκαστικό	2.95	
Υδραυλική Σκάλα και αεροψάλιδο Κλάδεμα	0.00	
Αεροψάλιδο Κλαδέματος	2.40	1.84
Πλατφόρμα με Υδραυλική Σκάλα Συγκομιδή	0.00	
Σύνολο		245.07

Οι εργασίες που πραγματοποιούνται με μηχανική υποστήριξη είναι όλες αυτές που αναφέρονται στην αριστερή στήλη του πίνακα 15. Σύμφωνα, λοιπόν, με τις καταγραφές, ο γεωργικός ελκυστήρας είναι εκείνο το μηχάνημα στο οποίο ο παραγωγός ξοδεύει τις εργατοώρες του. Ακολουθεί το αγροτικό αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του παραγωγού. Τη μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου εμφανίζει το αγροτικό όχημα έναντι του γεωργικού ελκυστήρα.

Πίνακας 16: Οι εκροές ενέργειας στην καλλιέργεια της Συμβατικής Μηλιάς σε 20στρ.

	Συνολική Παραγωγή	Παραγωγή (kg)/στρ	MJ total	MJtotal/στρ	MJ/kg
	97256	4862,80	212018.08	10600.90	2,18
Εκροές Καρπών	Παραγωγικότητα (kg/MJ)		Ένταση (MJ/kg)		Βαθμός απόδοσης
	0,34		2,98		0,73
Εισροές/ Εκροές	1,4				

Στο πίνακα 16 καταγράφονται οι εκροές της καλλιέργειας. Συνολικά, παρήχθησαν 4862,8kg καρπών σε 20στρ και η ολική ενέργεια που εξήλθε από το αγροτεμάχιο κατά την συγκομιδή ήταν 212018,08MJ. Για κάθε κιλό καρπού που απομακρύνθηκε από τη φάρμα, διέφυγαν 2,18MJ. Η τιμή της παραγωγικότητας ήταν 0,34 kg/MJ, της έντασης στο 2,9MJ/kg και ο βαθμός

απόδοσης 0.73. Οι συνολικές εισροές ενέργειας της καλλιέργειας ως προς τις εκροές έχουν την τιμή 1,4.

### 3.2.4 Μήλα Πειραματικό RedChief

Πίνακας 17: Ενέργεια που δαπανήθηκε ανά εισροή και συνολικά, για 13 στρέμματα καλλιέργειας Μήλα Πειραματικό RedChief

	Ενέργεια MJ/13στρ	Ποσοστό συμμετοχής %
Εντομοκτόνα	602.36	8.0
Μυκητοκτόνα	79.20	1.1
Ζιζανιοκτόνα	695.69	9.3
Μηχανήματα	732.36	9.8
Καύσιμα	4526.35	60.3
Ηλεκτρική ενέργεια	389.06	5.2
Λιπάσματα χημικά	90.23	1.2
Ανθρώπινη εργασία	176.54	2.4
Βοηθητικά μέσα	14.65	0.2
Νερό άρδευσης	201.65	2.7
Κοπριά	0.00	0.0
Σύνολο	7508.09	100.0

Η ενέργεια που κατανάλωσε ο παραγωγός στο βάθος μίας καλλιεργητικής περιόδου για την παραγωγή Μήλα RedChief Πειραματικό ακολουθώντας τις οδηγίες για ορθολογική χρήση λιπασμάτων καταγράφεται αναλυτικά στον πίνακα 17. Η κύρια εισροή ενέργειας στην καλλιέργεια είναι τα καύσιμα, κατέχοντας το 60.3% των εισροών. Ακολουθούν τα μηχανήματα, τα εντομοκτόνα και τα ζιζανιοκτόνα με φανερά μικρότερη συμμετοχή

Συνολικά, η ενέργεια που δαπανήθηκε στα 13 στρέμματα ανέρχεται στα 7508,9MJ/13 στρ

Πίνακας 18: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν ανά καλλιεργητική πρακτική και συνολικά για την καλλιέργεια τουΜήλα Πειραματικό RedChief.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ	kg/h
Κλάδεμα	16.18	10.06	71.78
Αραίωμα	22.54	1.94	
Άρδευση	0.88	4.20	
Λίπανση	0.60	1.08	
Ζιζάνια	3.91	20.54	
Φυτοπροστασία	3.63	55.46	
Συγκομιδή	32.50	1.45	
Λοιπά	0.00	0.00	
Σύνολο	80.24	94.73	

Όλες οι καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόστηκαν σε ένα στρέμμα καλλιέργειας απαίτησαν 80,24 ώρες και κατανάλωσαν 94,73lt καυσίμου (Πίν. 18). Οι πιο σημαντικές εργασίες ως προς τον χρόνο, σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα ήταν η συγκομιδή, το κλάδεμα και το αραίωμα. Από την άλλη, οι πιο σημαντικές εργασίες ως προς την κατανάλωση καυσίμου ήταν η ζιζανιοκτονία και η φυτοπροστασία.

Πίνακας 19: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν κατά τη χρήση εκάστοτε μηχανήματος και συνολικά, στην καλλιέργεια τηςΜήλα Πειραματικό RedChief.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ
Γεωργικός Ελκυστήρας	10.38	66.48
Αγροτικό Αυτοκίνητο	0.60	8.93



Φορηγό	0.14	
Καταστροφέας Κλαδευτικών	0.62	
Καταστροφέας Ζιζανιοκτονία	1.31	
Λιπασματοδιανομέας	0.00	
Αναρτώμενο Ψεκαστικό	1.77	1.77
Υδραυλική Σκάλα & Αεροψάλιδο Κλάδεμα	3.19	
Πλατφόρμα με Υδραυλική Σκάλα Συγκομιδή	3.69	2.83
<b>Σύνολο</b>	0.00	

Στον παραπάνω πίνακα (Πίν. 19) καταγράφονται όλες οι καλλιεργητικές εργασίες που απαιτούν τη χρήση γεωργικών μηχανημάτων. Ο γεωργικός ελκυστήρας είναι εκείνη η εργασία που απαιτεί τις περισσότερες ώρες και την μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου. Εξίσου σημαντική εργασία ως προς τον χρόνο είναι το αγροτικό αυτοκίνητο, χωρίς όμως να καταναλώνει μεγάλη ποσότητα καυσίμου όπως ο γεωργικός ελκυστήρας.

Πίνακας 20: Οι εκροές ενέργειας στην καλλιέργεια της Μήλα Πειραματικό RedChieφσε 13στρ.

	Συνολική Παραγωγή	Παραγωγή (kg)/στρ	MJ total	MJtotal/στρ	MJ/kg
	74880	5760,00	163238.4	12556.80	2,18
Εκροές Καρπών	Παραγωγικότητα (kg/MJ)		Ένταση (MJ/kg)		Βαθμός απόδοσης
	0,77		1,30		1,67
Εισροές/ Εκροές	0,6				

Στον πίνακα 20 αναφέρονται οι συνολικές εκροές διαμέσου των καρπών. Η συνολική παραγωγή στα 13 στρέμματα Redchiefμε εφαρμογές

ορθολογικής λίπανσης ανήλθε στα 74880kg, με απόδοση ανά στρέμμα 5.760 kg. Η συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε ήταν 163238,4MJ, με κάθε κιλό καρπού να αντιστοιχεί σε 2,18MJ. Η παραγωγικότητα έχει τιμή 0,77, η ένταση 1,30 και ο βαθμός απόδοσης 1,67 . Ο λόγος των εισροών ενέργειας ως προς τις εκροές είναι 0,6.

### 3.2.5 ΜΗΛΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ GALA

Πίνακας 21: Ενέργεια που δαπανήθηκε ανά εισροή και συνολικά, για 7 στρέμματα καλλιέργειας Μήλα Πειραματικό GALA, στο οποίο εφαρμόστηκε ορθολογική λίπανση

	Ενέργεια MJ/7στρ	Ποσοστό συμμετοχής %
Εντομοκτόνα	84.22	0.8
Μυκητοκτόνα	15.56	0.1
Ζιζανιοκτόνα	1292.00	12.1
Μηχανήματα	1000.76	9.4
Καύσιμα	6265.11	58.9
Ηλεκτρική ενέργεια	722.54	6.8
Λιπάσματα χημικά	644.56	6.1
Ανθρώπινη εργασία	215.36	2.0
Βοηθητικά μέσα	27.21	0.3
Νερό άρδευσης	374.49	3.5
Κοπριά	0.00	0.0
Σύνολο	10641.83	100.0

Η ενέργεια που κατανάλωσε ο παραγωγός στο βάθος μίας καλλιεργητικής περιόδου για την παραγωγή Μήλα Πειραματικό Gala ακολουθώντας τις οδηγίες για ορθολογική λίπανση καταγράφεται αναλυτικά στον παραπάνω πίνακα (Πίν. 21). Η κύρια εισροή ενέργειας στην καλλιέργεια είναι τα καύσιμα, κατέχοντας το 58,9% των εισροών. Ακολουθούν τα

μηχανήματα, τα ζιζανιοκτόνα, η ηλεκτρική ενέργεια και τα χημικά λιπάσματα με φανερά μικρότερη συμμετοχή. Συνολικά, η ενέργεια που δαπανήθηκε στα 7 στρέμματα ανέρχεται στα 10641,83MJ/7 στρ

Πίνακας 22: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν ανά καλλιεργητική πρακτική και συνολικά για την καλλιέργεια Μήλα Πειραματικό GALA.

	Ώρες /στρ	Λίτρα /στρ	kg/h
Κλάδεμα	17.43	9.82	57.37
Αραιώμα	17.41	2.25	
Άρδευση	1.14	6.00	
Λίπανση	0.71	1.22	
Ζιζάνια	6.38	33.24	
Φυτοπροστασία	4.57	76.80	
Συγκομιδή	50.25	1.80	
Λοιπά	0.00	0.00	
Σύνολο	97.89	131.12	

Όλες οι καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόστηκαν σε ένα στρέμμα καλλιέργειας απαιτήσαν 97,89 ώρες και κατανάλωσαν 131,12lt καυσίμου (Πίν. 22). Οι πιο σημαντικές εργασίες ως προς τον χρόνο, σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα ήταν η συγκομιδή, το κλάδεμα και το αραιώμα. Από την άλλη, οι πιο σημαντικές εργασίες ήταν ως προς την κατανάλωση καυσίμου ήταν η φυτοπροστασία, η ζιζανιοκτονία και η φυτοπροστασία.

Πίνακας 23: Ώρες εργασίας και λίτρα καυσίμου που δαπανήθηκαν κατά τη χρήση εκάστοτε μηχανήματος και συνολικά, στην καλλιέργεια της Μήλα Πειραματικό Gala.

Ώρες /στρ                      Λίτρα /στρ

Γεωργικός Ελκυστήρας	13.39	91.05
Αγροτικό Αυτοκίνητο	0.696	10.92
Φορητό	0.18	
Καταστροφέας Κλαδευτικών	0.71	
Καταστροφέας Ζιζανιοκτονία	2.14	
Λιπασματοδιανομέας	0.00	
Αναρτώμενο Ψεκαστικό	2.86	2.86
Υδραυλική Σκάλα & Αεροψάλιδο Κλάδεμα	4.57	
Αεροψάλιδο Κλαδέματος	0.00	
Πλατφόρμα με Υδραυλική Σκάλα Συγκομιδή	4.00	3.07
Σύνολο	0.00	

Στον παραπάνω πίνακα (Πίν. 23) καταγράφονται όλα τα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τις καλλιεργητικές εργασίες. Ο γεωργικός ελκυστήρας είναι το μηχάνημα που απαιτεί τις περισσότερες ώρες και την μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου. Ελάχιστα χρησιμοποιήθηκε το αγροτικό αυτοκίνητο, χωρίς να καταναλώνει συνολικά μεγάλη ποσότητα καυσίμου όπως ο γεωργικός ελκυστήρας (αλλά ανά ώρα χρήσης το αγροτικό αυτοκίνητο καταναλώνει πολύ μεγαλύτερη –διπλάσια- ποσότητα καυσίμου από τον γεωργικό ελκυστήρα).

Πίνακας 24: Οι εκροές ενέργειας στην καλλιέργεια της Μήλα Πειραματικό Gala σε 7στρ.

	Συνολική Παραγωγή	Παραγωγή (kg)/στρ	MJ total	MJtotal/στρ	MJ/kg
Εκροές Καρπών	39312	5616,00	85700.16	12242.88	2,18
	Παραγωγικότητα (kg/MJ)	Ένταση (MJ/kg)	Βαθμός απόδοσης		

0,53

1,90

1,15

---

Εισροές/	
Εκροές	0,9

Στον πίνακα 24 αναφέρονται οι συνολικές εκροές διαμέσου των καρπών. Η συνολική παραγωγή στα 7 στρέμματα Galame εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης ανήλθε στα 39312kg, με απόδοση ανά στρέμμα 5616kg. Η συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε ήταν 85700,16MJ, με κάθε κιλό καρπού να αντιστοιχεί σε 2,18 MJ. Η παραγωγικότητα έχει τιμή 0,53kg/MJ, η ένταση 1,90MJ/kgκαι ο βαθμός απόδοσης 1,15. Ο λόγος των εισροών ενέργειας ως προς τις εκροές είναι 0,9

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Κατ' αρχήν θεωρείται χρήσιμο να γίνει μια σύνοψη των κύριων αποτελεσμάτων της παρούσας διατριβής στον Πίν. 25.

Πίν. 25 Κύρια αποτελέσματα των αποτυπωμάτων ενέργειας και άνθρακα (ανά στρέμμα και κιλό εμπορικών καρπών) των δύο καλλιεργειών με τις διαφορετικές προσεγγίσεις λίπανσης, τη λίπανση του παραγωγού και την εναλλακτική λίπανση.

Καλλιέργεια	Μετάχ.	Παραγωγή (kg/στρ)	ΕνεργΑποτ (MJ/στρ)	Ένταση (MJ/kg)	ΑποτC (kg C/στρ)	Ένταση (g C/kg)
Κερασιά	Παραγωγός	641	1398	7,64	74	920
	Εναλλακτ.	804	1752	6,77	83	822
Μηλιά	Παραγωγός	4863	10601	2,98	45	186
	Εναλλ. R. Chief	5760	12557	1,30	64	145
	Εναλλ. Gala	5616	12243	1,90	129	161

Η παρούσα μελέτη περιελάμβανε μόνο την αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους σε ενέργεια και ισοδύναμα άνθρακα που καταναλώνεται ή εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κατά την καλλιέργεια και παραγωγή μέχρι την έξοδο (farmgate) από τον οπωρώνα των καρπών. Η παραγωγή κερασιών από τον συγκεκριμένο κερασεώνα ήταν χαμηλή, καθώς τα δέντρα ήταν μόλις 5 ετών και έτσι δεν έφτασε τον 1 τόνο στο στρέμμα, παραγωγή κοινή στην περιοχή της Αγιάς (Πίν. 25). Πάντως η ορθότερη χρονικά και με κατάλληλη μέθοδο και λιπάσματα εφαρμογής είχε σημαντικό αποτέλεσμα στην αύξηση της παραγωγής κερασιών ανά στρέμμα, μια αύξηση της τάξης του 25%. Ο μηλεώνας μελέτης βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 500 m και ήταν σε πλήρη παραγωγή. Έτσι η απόδοση καρπών ανά στρέμμα ήταν πολύ υψηλή και στη λίπανση του παραγωγού και ακόμα μεγαλύτερη όταν εφαρμόστηκε βελτιωμένη λίπανση (αυξήθηκε κατά 18% στα μήλα RedChief και κατά 15% στα μήλα Gala). Παρότι το συνολικό ποσό N, P και K που εφαρμόστηκε ανά στρέμμα μειώθηκε, εντούτοις η μεθοδολογία εφαρμογής των λιπαντικών στοιχείων στην εναλλακτική λίπανση (περισσότερες εφαρμογές, υδρολίπανση

και διαφυλλικά, εφαρμογή Ca διαφυλλικά με ξεχωριστούς ψεκασμούς), καθώς και η συγκομιδή, είχαν σαν αποτέλεσμα την αύξηση του περιβαλλοντικού κόστους ανά στρέμμα στην εναλλακτική λίπανση σε σχέση με τη λίπανση παραγωγού (Πίν. 25). Αλλά λόγω της αύξησης της παραγωγής η εισροή ενέργειας και οι εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά kg εμπορικών καρπών μειώθηκε στην εναλλακτική λίπανση σε σχέση με τη λίπανση παραγωγού (Πίν. 25). Επίσης, παρουσιάζει ενδιαφέρον το ότι η καλλιέργεια της κερασιάς είχε πολύ μικρότερο αποτύπωμα ενέργειας από την καλλιέργεια της μηλιάς, αλλά, όταν υπολογίσθηκε το αποτύπωμα άνθρακα, βρέθηκε το ανάποδο τουλάχιστον για τη λίπανση παραγωγού και την εναλλακτική λίπανση των μήλων RedChief. Τέλος, το περιβαλλοντικό κόστος του κάθε κιλού κερασιών βρέθηκε να είναι πολύ υψηλότερο του αντίστοιχου κόστους για κάθε κιλό μήλων (Πίν. 25). Παρακάτω συνεχίζεται η συζήτηση των αποτελεσμάτων.

Οι διαφορές τόσο στο αποτύπωμα του Άνθρακα όσο και στο Ενεργειακό Αποτύπωμα είναι εμφανείς μεταξύ Συμβατικής Καλλιέργειας και Καλλιέργειας με εφαρμογή Ορθολογικής Λίπανσης. Τα αποτυπώματα και στις δύο μεταχειρίσεις ανά κιλό εμπορικών καρπών έχουν μειωθεί κατά πολύ μόνο με την εφαρμογή Πρωτοκόλλων Ορθολογικής Λίπανσης και διατηρώντας όλες τις άλλες καλλιεργητικές τεχνικές όπως τις εφαρμόζει ο παραγωγός. Πέρα από τη μείωση των αποτυπωμάτων παρατηρήθηκε και αύξηση της παραγωγής κάτι το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον παραγωγό από οικονομικής άποψης. Εδώ να ξεκαθαριστεί ότι η ορθολογική λίπανση αύξησε το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των οπωρώνων κερασιάς και μηλιάς, όταν εκφράστηκε ανά στρέμμα. Καθότι δόθηκε έμφαση μόνο στην εφαρμογή Ορθολογικής Λίπανσης, δεν έχει γίνει καμία επέμβαση στο μηχανολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποίησε ο παραγωγός, στο Πρόγραμμα Φυτοπροστασίας, που εφαρμόσε και τα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που επέλεξε, στον τρόπο συγκομιδής ή στον τρόπο λίπανσης και άρδευσης. Γιατί ο παραγωγός μπορεί να βελτιώσει πολλές καλλιεργητικές φροντίδες

Όσον αφορά το αποτύπωμα του άνθρακα στα κεράσια με εφαρμογή Ολοκληρωμένης (ορθολογικής) λίπανσης σε σύγκριση με άλλες έρευνες που έγιναν στη Νορβηγία (Svanesetal. 2019) τα αποτυπώματα του άνθρακα βρέθηκαν εκεί 880 gCeq<sub>iv</sub> για 1κιλό καρπού, ενώ στην Ελλάδα

821,83gCeq<sub>in</sub>, θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι τιμές είναι παρόμοιες, με τη διαφορά ότι στην προκειμένη έρευνα μελετούν το αποτύπωμα του άνθρακα για όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος μέχρι τον καταναλωτή. Από αυτή τη σύγκριση φαίνεται η πιθανή 'σπατάλη' εισροών που εφαρμόζονται στην καλλιέργεια κερασιάς στην Ελλάδα είτε λόγω πίεσης από περισσότερους εχθρούς και ασθένειες, περισσότερες ανάγκες σε αρδευτικό νερό ή και ανάπτυξη ζιζανίων είτε όμως και λόγω της ανύπαρκτης υποστήριξης των παραγωγών με συμβουλευτικές υπηρεσίες για την ορθολογική εφαρμογή των εισροών με τη βοήθεια σταθμών συλλογής κλιματικών δεδομένων και σχετικών λογισμικών ή και λοιπής τεχνολογίας.

Σε άλλη έρευνα που έχει υπολογιστεί το αποτύπωμα του άνθρακα σε κεράσια (Rana *et al.* 2019) η τιμή του είναι 442gCeq<sub>in</sub> για μισό κιλό κεράσια επομένως 884gCeq<sub>in</sub> για ένα κιλό, τιμή η οποία είναι κοντά στην ελληνική τιμή. Η διαφορά έγκειται ότι στη συγκεκριμένη έρευνα έχουν υπολογίσει συσκευασία μισού κιλού σε πλαστικό κουπάκι, διαχωρίζοντας ωστόσο τις γεωργικές εργασίες για την παραγωγή του προϊόντος και την μεταχείριση μετά τη συγκομιδή. Συγκεκριμένα για το καλλιεργητικό κομμάτι, το αποτύπωμα ήταν 884 gCeq<sub>in</sub> για ένα κιλό και το κομμάτι της συσκευασίας ήταν 136gCeq<sub>in</sub>.

Όσον αφορά το αποτύπωμα του άνθρακα στα μήλα με εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης σε σύγκριση με την ίδια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Νορβηγία (Svanes *et al.* 2019) τα αποτυπώματα του άνθρακα βρέθηκαν 640 gCeq<sub>in</sub> για 1κιλό καρπού, ενώ στην Ελλάδα 161,13gCeq<sub>in</sub> για την ποικιλία Galaka και 144.75gCeq<sub>in</sub> για την ποικιλία RedChief. Οι τιμές έχουν αισθητή διαφορά, η οποία οφείλεται στο γεγονός ότι έχει αποκλειστεί από τη συγκεκριμένη έρευνα στην Ελλάδα μεγάλο τμήμα της ζωής του προϊόντος και έχει μελετηθεί και υπολογιστεί μόνο μέχρι και τη συγκομιδή (farmgate) σε αντίθεση με την έρευνα στη Νορβηγία που μελετούν το αποτύπωμα του άνθρακα για όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος από το φυτώριο μέχρι τον καταναλωτή.

Στην περίπτωση του ενεργειακού αποτυπώματος σε έρευνα που έχει διεξαχθεί σε κεράσια Συμβατικής Καλλιέργειας στη Χιλή (Bravo *et al.* 2017) βρέθηκε ότι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν το αποτύπωμα είναι τα



καύσιμα (πετρέλαιο) και στη συνέχεια η λίπανση. Πράγματι και στο ενεργειακό αποτύπωμα της παρούσης εργασίας και στις δύο περιπτώσεις (των συμβατικών και των πειραματικών κερασιών) τα καύσιμα κατέχουν την πρώτη θέση με τη διαφορά ότι σε σχέση με τη προαναφερθείσα έρευνα στη δική μας περίπτωση η εφαρμογή λιπασμάτων έχει πολύ μικρή συμμετοχή στο ενεργειακό αποτύπωμα και για τις δύο διαχειρίσεις των κερασιών. Στην περίπτωση της Ελλάδας η ζιζανιοκτονία, η φυτοπροστασία και η χρήση μηχανημάτων έχουν μικρό μεν, αλλά κάποιο αντίκτυπο στο ενεργειακό αποτύπωμα.

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων για το ενεργειακό αποτύπωμα έγινε επίσης και με βάση τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας που διεξήχθη στην περιοχή του Πηλίου σε μηλεύνες Συμβατικής Καλλιέργειας (Διανέλος, 2011). Σύμφωνα λοιπόν με τη συγκεκριμένη διατριβή, η οποία συμπεριέλαβε 22 παραγωγούς από διάφορα χωριά του Πηλίου υπολογίστηκε ότι οι συνολικές εισροές στην ίδια περιοχή είναι της τάξεως των 25694 MJ/στρέμμα κατά μέσο όρο και η τυπική απόκλιση αυτών φτάνει τις 20531 MJ/στρέμμα, ενώ στην παρούσα έρευνα σε συμβατική καλλιέργεια μήλων οι συνολικές εισροές 10600,9 MJ/στρέμμα. Η διαφορά είναι δικαιολογημένη λόγω των διαφορετικών περιοχών και του τρόπου καλλιέργειας. Η μεγάλη απόκλιση των τιμών στην πρώτη έρευνα υπάρχει διότι στο δείγμα υπήρχαν παραγωγοί με μικρού μεγέθους δένδρα και γεωπονική καθοδήγηση για τις εισροές που απαιτούνται, και άρα εφαρμόζαν χαμηλές εισροές και παραγωγοί με μεγάλα μεγέθους και ηλικίας δένδρα και χωρίς ουσιαστική γεωπονική υποστήριξη, οι οποίοι είχαν αυξημένες εισροές σε εργατικά, λιπάσματα και λοιπούς συντελεστές.

Η παραγωγικότητα της χρησιμοποιηθείσας ενέργειας (kg/MJ), δηλαδή η ποσότητα καρπών που παράχθηκαν (kg /ha) διαιρεμένη με την ενέργεια που απαιτήθηκε για τη χρήση τους (MJ/ ha), ήταν 0,08 kg/MJ για την περιοχή Αγ. Γεωργίου Νηλείας Πηλίου. Η τυπική απόκλιση υπολογίστηκε στο 0,08 για τους παραγωγούς της περιοχής, ίδια με το μέσο όρο. Ενώ η παραγωγικότητα στην παρούσα έρευνα υπολογίστηκε στα 0,34 kg/MJ. Η διαφορά είναι απόλυτα λογική δεδομένου ότι ο παραγωγός στην παρούσα μελέτη έχει σχετικά νεαρά δέντρα 13 ετών, είναι διαμορφωμένα σε γραμμικό σύστημα με υψηλή παραγωγικότητα, και δεν είναι σε διαμόρφωση κύπελλο με μεγάλα

δέντρα και μικρή παραγωγικότητα (<3000 kg/στρ) όπως οι παραγωγοί του δείγματος στον Αγ. Γεώργιο Νηλείας όπου έχουν πολύ αυξημένες εισροές και κάνουν υπερβολική χρήση λιπασμάτων.

Στην παραπάνω μελέτη, η ένταση της χρησιμοποιηθείσας ενέργειας και υπολογίστηκε για τη συγκεκριμένη περιοχή στα 12,41 MJ/kg. Η τυπική απόκλιση υπολογίστηκε στο 10,13 και ήταν παρόμοια με το μέσο όρο. Σε σύγκριση με την παρούσα έρευνα η ένταση ήταν 2,98MJ/kg. Επίσης δικαιολογείται γιατί λόγω όλων των παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω απαιτείται μεγαλύτερη ένταση για την παραγωγή (περισσότερες εισροές, μικρότερη παραγωγή καρπών). Τέλος, ο βαθμός απόδοσης, στη συγκρινόμενη έρευνα δηλαδή η ενέργεια των παραχθέντων προϊόντων συγκρινόμενη με τις συνολικές εισροές, είναι καθαρός αριθμός και υπολογίστηκε σε 0,17, ενώ στη δική μου έρευνα έφτασε το 0,73.

Συνοψίζοντας και αφού έχουν συγκριθεί ορισμένες σχετικές μελέτες, αποδεικνύεται ότι η εφαρμογή Ορθολογικών πρακτικών όσον αφορά τη Λίπανση συνέβαλλε στη μείωση των αποτυπωμάτων, ενώ συγχρόνως (και κυρίως γιατί) αύξησε και την παραγωγή. Στην συγκεκριμένη έρευνα δεν υπήρχε άλλη διαφοροποίηση όσον αφορά τις καλλιεργητικές πρακτικές πέραν της λίπανσης. Ωστόσο, για την περαιτέρω μείωση των αποτυπωμάτων θα μπορούσε ο παραγωγός να αλλάξει και άλλο τις καλλιεργητικές τεχνικές του. Για τη μείωση του αποτυπώματος της Φυτοπροστασίας, δηλαδή των ψεκασμών, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τη Μέθοδο Παρεμπόδισης Σύζευξης Λεπιδόπτερων, το λεγόμενο πρόγραμμα Κομφούζιο, μειώνοντας ή εξαλείφοντας έτσι μεγάλο μέρος της χρήσης εντομοκτόνων για την προστασία από τις προσβολές εντόμων. Άλλη μία τεχνική είναι η τοποθέτηση απλών παγίδων με σκοπό να παρακολουθεί τους πληθυσμούς και να επεμβαίνει μόνο όταν είναι πραγματικά αναγκαίο, αποφεύγοντας έτσι τους προληπτικούς ψεκασμούς και μειώνοντας τις εισροές. Τέλος, με την εγκατάσταση κατάλληλων σταθμών λήψης κλιματικών δεδομένων και λογισμικών μπορούσε να προβλέψει την εμφάνιση της καρπόκαψας και την ανάγκη εφαρμογής μυκητοκτόνων για την αντιμετώπιση του φουζικλαδίου και του ωιδίου. Από προσωπική μας εμπειρία πολλοί παραγωγοί στην περιοχή Αγίας χωρίς ορθή γεωπονική υποστήριξη εφαρμόζουν >10 ψεκασμούς

μυκητοκτόνων, ενώ με κατάλληλη τεχνική υποστήριξη οι παραγωγοί στον Α.Σ. Ζαγοράς εφαρμόζουν 5-6 ψεκασμούς μυκητοκτόνων ετησίως, ενώ η χρήση εντομοκτόνων έχει σχεδόν εκμηδενιστεί με την επέκταση σε ολόκληρη τη μηλοπαραγωγό περιοχή του Α.Σ. Ζαγοράς του συστήματος Παρεμπόδισης Σύζευξης της καρπόκαψας την τελευταία πενταετία.

Μία άλλη καλλιεργητική πρακτική που θα μπορούσε να υιοθετήσει είναι η υδρολίπανση, έτσι ώστε μαζί με την άρδευση να εφαρμόζεται και η λίπανση, μειώνοντας έτσι τις εισροές από τα καύσιμα και τις εργατοώρες. Όπως προαναφέρθηκε, μαζί με τις προαναφερθείσες καλλιεργητικές τεχνικές θα πρέπει ο παραγωγός να εντάξει στο τρόπο καλλιέργειας τη χρήση δεδομένων από έγκυρο μετεωρολογικό σταθμό γιατί με αυτό τον τρόπο εμμέσως θα συμβάλει στη μείωση των αποτυπωμάτων, αποφεύγοντας περιττούς ψεκασμούς και αρδεύσεις. Εν κατακλείδι, μειώνοντας ξεχωριστά την κάθε καλλιεργητική εργασία, ταυτόχρονα μειώνεται και η χρήση των μηχανημάτων και φυσικά η κατανάλωση καυσίμου που αποτελεί πηγή του μεγαλύτερου ποσοστού των εισροών.

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική Βιβλιογραφία

Ανώνυμος, 1998. ΙΟΒΣ, Κατευθυντήριες Γραμμές για την Ολοκληρωμένη ΠαραγωγήΜηλοειδών στην Ευρώπη. Γεωργία-Κτηνοτροφία, τεύχος 9, σελ. 168-174.

Ανώνυμος, 2010α. Μήλα: Η φετινή περίοδος. Φρουτονέα, τεύχος 140, σελ. 18-19.

Ανώνυμος, 2010β. Πτώση της ευρωπαϊκής παραγωγής τόσο για τα μήλα όσο και για τα αχλάδια. Φρουτονέα, τεύχος 140, σελ. 20-22.

Βασιλακάκης, Μ., 2004. Γενική και Ειδική Δενδροκομία, ΕκδόσειςΓαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 755.

Βασιλακάκης, Μ., 2010. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία, ΜεταχείρισηΟπωροκηπευτικών και Τεχνολογία, Β' έκδοση. Εκδόσεις Γαρταγάνη,Θεσσαλονίκη, σελ. 616.

Βασιλακάκης, Μ. και Θεριός Ι., 1998. Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας-Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 254.

Βασιλακάκης, Μ. και Θεριός L, 2006. Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας-Εσπεριδοειδή. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη, σελ. 295.

Διανέλλος Γεώργιος, Ενεργειακή Ανάλυση της Καλλιέργειας της Μηλιάς στις Περιοχές του Πηλίου, Πτυχιακή Διατριβή 2011. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Muller, W., 1995α. Προϋποθέσεις για την ολοκληρωμένη παραγωγή καρπών.

Πρακτικά Ελληνικής Εταιρίας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών 4: 75-81.

Muller, W., 1995β. Εισαγωγή στην ολοκληρωμένη παραγωγή καρπών. Πρακτικά Ελληνικής Εταιρίας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών 4: 84-99.

Στραπάτσα, Α., 2002. Εισροές και Εκροές στην Ολοκληρωμένη Παραγωγή Μήλων Ζαγοράς. Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 178.

Σφακιωτάκης, Ε., 2000. Αειφορική διαχείριση της παραγωγής δενδροκομικών προϊόντων. Σε: Σπ. Σακελλαριάδης (Επιμελ. Έκδοσης), Αειφορική Γεωργία,

Τσατσαρέλης, Κ.Α., 2000. Ενεργειακά ισοζύγια καλλιεργειών. Σε: Ε. Σφακιωτάκης (Επιμελ. Έκδοσης), Αειφορική Γεωργία, Διαχείριση Υδατικών και Ενεργειακών Πόρων, ΑΠΘ, ΕΠΕΑΕΚ 3.1α, σελ. 94-117.

#### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Andrews, J.H., F.M. Berbee, E.V. Nordheim, 1983. Microbial antagonism to the imperfect stage of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*. *Phytopathology*73: 228-234

Avlani, P.K., R.P. Smith, W.J. Chancellor, 1976. Energy consumption in sugar beet production and processing in California. First International Congress on Engineering and Food. Boston, MA

Barros, I., J.M. Blazy, G.S. Rodrigues, R. Toumebize, J.P. Cinna, 2009. Energy evaluation and economic performance of banana cropping systems in Guadeloupe (French West Indies). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 129: 437-449

Borgman, J., M.R. Gerhke Velez, J. Pohlan, 2000. Energy balances in the tropical fruit production of the Soconusco Region, Chiapas, Mexico. *Acta Horticulturae*531: 57-64

Bravo G., D. López, M. Vásquez, A. Iriarte, 2017. Carbon footprint assessment of sweet cherry production: Hotspots and improvement options. *Polish Journal of Environmental Studies*26, 559-566

Fluck R.C., 1985. Energy sequestered in repairs and maintenance of agricultural machinery. *Transactions ASAE* 28: 738-744

Fluck, R.C., C.D. Baird, 1982. *Agricultural Energetics*. AVI Publications, Westport, CT, USA

Litskas, V.D., A.P. Mamolos, K.L. Kalburtji, K. Tsatsarelis, E. Kiose-Kampasakali, 2011. Energy flow and greenhouse gas emissions in organic

and conventional sweet cherry orchards located in or close to Natura 2000 sites. *Biomass and Bioenergy* 35: 1302-1310

Ozkan, B., H. Akcaoz, F. Karadeniz, 2004. Energy requirement and economic analysis of citrus production in Turkey. *Energy Conversion and Management* 45: 1821-1830

Rana R.L., A.M. Andriano, P. Giungato, C. Tricase, 2019. Carbon footprint of processed sweet cherries (*Prunus avium* L.): From nursery to market. *Journal of Cleaner Production* 227, 900-910

Svanes E.F., M. Johnsen, 2019. Environmental life cycle assessment of production, processing, distribution and consumption of apples, sweet cherries and plums from conventional agriculture in Norway. *Journal of Cleaner Production* 238, 117773

Young, C.S., J.H. Andrews, 1990. Inhibition of pseudothecial development of *Venturia inequalis* by the basidiomycete *Athelia bombacina* in apple leaf litter. *Phytopathology* 80: 536-542

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

FAOSTAT (2019), <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

Farmacon <https://www.farmacon.gr/>

ΕΛΣΤΑΤ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΡΧΗ <https://www.statistics.gr/>

Ετήσια Γεωργική έρευνα

<http://www.minagric.gr/svspest/svspestbvcatsbyactive.aspx>

<http://www.agronews.gr>

USDA, 2007. Agricultural Research Service: Nutrient Data Laboratory, <https://www.nal.usda.gov/fnic/usda-nutrient-data-laboratory>

## 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Για αποτύπωμα ενέργειας και άνθρακα σε δενδροκομική καλλιέργεια

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ: ΓΔ**

**ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ: ΜΗΛΑ**

<b>ΘΕΣΗ: ΜΕΛΙΒΟΙΑ</b> <b>ΕΚΤΑΣΗ: 20στρέμματα</b> <b>REDCHIEF:13</b> <b>Gala:7</b>	<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ: RedChief, Fuji,Gala</b>
<b>ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ:</b> <b>RED CHIEF:2*4 (125δέντρα)</b> <b>Fuji:1*4(250δέντρα)</b> <b>Gala:1*4(250 δέντρα)</b>	<b>ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ/ΧΡΟΝΟ: 4800 kg/στρ.</b>
<b>ΗΛΙΚΙΑ: 14 ετών</b>	<b>ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΙΚΙΑ: 8 χλμ</b>
<b>Μετά τη συγκομιδή: Μεταφέρονται στα ψυγεία τοπικού εμπόρου 15χλμ μακριά από το κτήμα, Αποθηκεύονται σε ψυκτικό θάλαμο και διατηρούνται για τουλάχιστον 6 μήνες στους ψυκτικούς θαλάμους, συσκευάζονται και πουλιούνται στον τελικό καταναλωτή</b>	

### 1) ΚΑΥΣΙΜΑ

<b>ΜΗΧΑΝΗΜΑΤ Α/ΕΡΓΑΛΕΙΑ</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>ΗΜΕΡΕΣ/ΧΡ ΟΝΟ</b>	<b>ΩΡΕΣ</b>	<b>ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟ Υ</b>	<b>ΙΠΠΟ- ΔΥΝΑΜΗ</b>
1,Αγροτικό ΙΧ Ford ranger	Μετακίνηση για διαδρομές εκτός αγρού	Καθημερινά	2-3 ώρες	Πετρέλαιο	2.000 κυβικά 4*4 10,5λίτρα στα 100 χλμ
2.Ψεκαστικό	IDEAL 2000LT 14 ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗ ΡΑΣ	Σύμφωνα με το πρόγραμμα ψεκασμών	3ώρες ανά στρέμμα ετησίως		
3. Χορτοκοπτικό	Κοπή ζιζανίων  HUSQVARNA 525LK	Ανάλογα με τη βλάστηση 1φορά ανά 15 μέρες τους καλοκαιριν ούς μήνες	4-5 ώρες ανά στρέμμα	Βενζίνη	Κυβισμός 25.4 cm <sup>3</sup> Μέγιστη ισχύς 1 kW Κατανάλ ωση καυσίμου 600 g/kWh = 1l/hour

4.Παλετοφορο-Κλαρκ	Μεταφορά των κλουβιών μετά τη συγκομιδή στο φορτηγό όχημα για την τελική μεταφορά στο συσκευαστήριο	10ημέρες	2-3 ώρες ημερησίως για τη διάρκεια της συγκομιδής		
5.Γεωργικός Ανεκλυκστήρας John Deere	Εκπόνηση διαφόρων εργασιών εντός του κτήματος (ψέκασμα, κοπή ζιζανίων κλπ)		8-10 ώρες ανά στρέμμα	Πετρέλαιο	90 ίπποι

## 2) ΛΙΠΑΝΣΗ

Λίπανση: Ψεκάζει 6 στρ. με ένα τόνο ψεκαστικό υγρό.

Λίπανση που εφαρμόζει ο παραγωγός (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ)

Λίπανση που εφαρμόζει ο παραγωγός σε κόκκινα



Μήνας- Λιπανσης°	Τύπος- Λιπανσης°	Συν. Λιπά μ..... Kg/στ ρ.°	Συν · Λιπ. όσμ ·lt°	Συν. Λιπά οσμ..... Kg/t°	N..... kg/ στρ .°	P.kg/ στρ.°	K.... kg/ στρ.°	Ca.kg/ στρ.°	S... kg/ στρ .°	kg. Mg/ στρ .°	Β.θ/ στρ .°	Ζ.θ/ στρ. °
Μάρτιο- Απρίλιο°	Βασική-15- 15-15°	70°	°	°	10,5°	10,5°	10,5°	°	°	°	°	°
Ανοιξη°	Ε.ΖΟ- Διαφυλάκι σ°	°	1°	°	°	°	°	°	°	°	8°	8°
Από- ΚΑΡΠΙΔΙΟ- έως πριν- συγκομιδή°	Διαφυλάκι σMAXIGR OWκαι BARRIER- 6-8 φορές. AGROK- ΚΑΙ-FIXAR- ΚΑΙ- MAIN STAY Ca°	°	8*2°	°	°	°	°	0,552°	°	°	°	°
Από- ΚΑΡΠΙΔΙΟ- έως πριν- συγκομιδή°	ΔΙΑΦΥΛΛΙ ΚΑ-MAXI- GROW. AGROK- ΚΑΙ-FIXAR- ΚΑΙ- MAIN STAY- Ca°	°	1°	2,5°	°	0,13°	0,22°	0,073°	°	°	°	0,416°
ΜΕΣΑ- ΑΠΡΙΛΙΟΥ- ΚΑΙ- ΚΑΡΠΙΔΙΟ°	ΥΔΡΟΛΙΠΑ ΝΗ- ΝΙΤΡΙΚΟ- ΚΑΛΟ-(13- 0-46)-*2- ΦΟΡΕΣ°	5*2°	°	°	1,3°	°	4,6°	°	°	°	°	°
ΜΕΤΑΣΥΛ ΛΕΚΤΙΚΑ°	ΔΙΑΦΥΛΛΙ ΚΑ-2%- συρία →Β- +Ζο°	°	1°	20°	1,5°	°	°	°	°	°	8°	8°
°	<u>Total</u> °	°	°	°	13,3°	10,63°	15,32°	0,625°	0°	0°	16°	16,41 8°
°	<u>Total- Εδαφος</u> °	°	°	°	11,8°	10,5°	15,1°	°	°	°	°	°
°	<u>TotalΔοσιν Λιπσ</u> °	°	°	°	1,5°	0,13°	0,22°	0,625°	°	°	16°	16,41 8°

Στα Gala ο παραγωγός εφαρμόζει

Μήνας- Λίπανσης	Τύπος- Λίπανσης	Συν.- Λιπάσ μ.---- Kg/στ ρ.	Συν .- Λιπ άσμ .-/t	Συν.- Λιπά σμ.---- Kg/t	N---- kg/- στρ .	P--- kg/- στρ.	K--- kg/- στρ.	Ca--- kg/- στρ.	S--- kg/- στρ .	kg Mg/ στρ .	B-g/- στρ .	Zn-g/- στρ.
	<b>Total</b>				13,3	10,5	15,1		0	0	16	16,416
	<b>Total- Έδαφος</b>				11,8	10,5	15,1					
	<b>Total Διαφυ λλικά</b>				1,5						16	16,416

### ΠΙΛΟΤΙΚΟ(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

Δεν κάνει τη βασική λίπανση στο πειραματικό. Κάνει όλες τις άλλες εφαρμογές κανονικά.

Σε κάθε ποικιλία:

#### ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΚΟΚΚΙΝΑ

Δεν εφαρμόζει βασικό λίπασμα στα δέντρα μας. Εφαρμόζει όλα τα άλλα που κάνει διαφυλλικά και από εδάφους. Αν κάνει και εφαρμογές νιτρικού ασβεστίου, ΟΚ. Να τον πούμε να προσθέσει στη διαφυλλική εφαρμογή στην άνθιση και 3 κιλά υπερφωσφορικό στον τόνο ψεκαστικού.

ΧΡΟΝΟΣ	Δράση
Φεβρ 27/2	Εφαρμογή έδαφος 4 μονάδες Κ στο στρέμμα με 8 kg θειικό κάλιο Προσθέτουμε 65 g ανά δένδρο (για 125 δένδρα ανά στρέμμα)
Απρίλιο 13/4	Στην πτώση πετάλων: 2 μονάδες Ν στο στρέμμα με υδρολίπανση με 12,8 kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 3,4 kgCa) στο στρέμμα Αντιστοιχεί 100 g / δένδρο νιτρικό ασβέστιο.
Μάιο 30/5	1 μονάδα Ν στο στρέμμα με υδρολίπανση με 6,4 kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 1,7 kgCa) Αντιστοιχούν 50 g / δένδρο νιτρικό ασβέστιο.
Ιούνιο 2/6	Μισή μονάδα Ν στο στρέμμα με υδρολίπανση με 4,2 kg φωσφορική αμμωνία MAP (προστίθενται και 2,5 kgP) στο στρέμμα 1 μονάδα Ν στο στρέμμα με υδρολίπανση με 7,4 κιλά νιτρικό κάλιο στο στρέμμα (προστίθενται και 3,4 κιλά Κ) Για τη φωσφορική αμμωνία: αντιστοιχούν 35 g ανά δένδρο.

Για το νιτρικό κάλιο: αντιστοιχούν 60 g / δένδρο.

### Λίπανση που εφαρμόστηκε στο πιλοτικό στα Κόκκινα μήλα

Μήνας-λίπανσης <sup>α</sup>	Τύπος-λίπανσης <sup>α</sup>	Συν.- Λιπάσμ. Kg/στρ. <sup>α</sup>	Συν.- Λιπάσμ. l/τ <sup>α</sup>	Συν.- Λιπάσμ. Kg/τ <sup>α</sup>	N- kg/ στρ. <sup>α</sup>	P- kg/ στρ. <sup>α</sup>	K- kg/ στρ. <sup>α</sup>	Ca kg/ στρ. <sup>α</sup>	S- kg/ στρ. <sup>α</sup>	kgMg/στρ. <sup>α</sup>	B-g/ στρ. <sup>α</sup>	Zn-g/ στρ. <sup>α</sup>
Φεβρουάριος <sup>α</sup>	ΒΑΣΙΚΗ-ΘΕΙΙΚΟ-ΚΑΛΙΟ <sup>α</sup>	8 <sup>α</sup>					4 <sup>α</sup>		3,6 <sup>α</sup>			
ΑΝΘΙΣΗ <sup>α</sup>	B+Zn ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΑ <sup>α</sup>		1 <sup>α</sup>								8 <sup>α</sup>	8 <sup>α</sup>
ΑΝΘΙΣΗ <sup>α</sup>	Υπερφωσφορικό διαφυλλικά- (0-46-0) <sup>α</sup>			3 <sup>α</sup>	0,23 <sup>α</sup>							
Απρίλιος στην πτώση- πετάλων <sup>α</sup>	ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΝΙΤΡΟ- ΝΟΡΒΗΓΙΑΣ-15,5% N-ΚΑΙ- 26,5% CaO <sup>α</sup>	12,8 <sup>α</sup>			2 <sup>α</sup>			3,4 <sup>α</sup>				
ΑΠΟ-ΚΑΡΠΙΔΙΟ-ΕΩΣ- ΠΡΙΝ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ <sup>α</sup>	ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΑ-MAXI-GROW- ΚΑΙ-BARRIER-6-8 ΦΟΡΕΣ,- AGROK-ΚΑΙ-FIXAR-ΚΑΙ- MAINSTAY-Ca <sup>α</sup>		2 <sup>α</sup>					0,552 <sup>α</sup>				
Μάιος <sup>α</sup>	ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΝΙΤΡΟ- ΝΟΡΒΗΓΙΑΣ-15,5% N-ΚΑΙ- 26,5% CaO <sup>α</sup>	6,4 <sup>α</sup>			1 <sup>α</sup>			1,7 <sup>α</sup>				
ΜΕΣΑ-ΑΠΡΙΛΙΟΥ-ΚΑΙ- ΚΑΡΠΙΔΙΟ <sup>α</sup>	ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΝΙΤΡΙΚΟ- ΚΑΛΙΟ-(13-0-46)*2- ΦΟΡΕΣ <sup>α</sup>	5*2 <sup>α</sup>			1,3 <sup>α</sup>		4,6 <sup>α</sup>					
ΑΠΟ-ΚΑΡΠΙΔΙΟ-ΕΩΣ- ΠΡΙΝ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ <sup>α</sup>	ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΑ-MAXI- GROW,-AGROK-ΚΑΙ- FIXAR-ΚΑΙ-MAINSTAY-Ca <sup>α</sup>		1 <sup>α</sup>	2,5 <sup>α</sup>	0,13 <sup>α</sup>	0,22 <sup>α</sup>	0,073 <sup>α</sup>					0,416 <sup>α</sup>
Ιούλιος <sup>α</sup>	Υδρολίπανση-MAP-12-61-0 <sup>α</sup>	4,2 <sup>α</sup>			0,5 <sup>α</sup>	2,6 <sup>α</sup>						
Ιούλιος <sup>α</sup>	Υδρολίπανση-νιτρικό κάλιο- (13-0-46) <sup>α</sup>	7,4 <sup>α</sup>			1 <sup>α</sup>		3,4 <sup>α</sup>					
ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΑ <sup>α</sup>	ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΑ-2% ουρία+B- +Zn <sup>α</sup>		1 <sup>α</sup>	20 <sup>α</sup>	1,5 <sup>α</sup>						8 <sup>α</sup>	8 <sup>α</sup>
	<b>Total<sup>α</sup></b>				<b>7,3<sup>α</sup></b>	<b>2,96<sup>α</sup></b>	<b>12,22<sup>α</sup></b>	<b>5,725<sup>α</sup></b>	<b>3,6<sup>α</sup></b>	<b>0<sup>α</sup></b>	<b>16<sup>α</sup></b>	<b>16,416<sup>α</sup></b>
	<b>Total-Έδαφος<sup>α</sup></b>				<b>5,8<sup>α</sup></b>	<b>2,6<sup>α</sup></b>	<b>12<sup>α</sup></b>	<b>5,1<sup>α</sup></b>	<b>3,6<sup>α</sup></b>			
	<b>Total Διαφυλλικά<sup>α</sup></b>				<b>1,5<sup>α</sup></b>	<b>0,36<sup>α</sup></b>	<b>0,22<sup>α</sup></b>	<b>0,625<sup>α</sup></b>			<b>16<sup>α</sup></b>	<b>16,416<sup>α</sup></b>

### ΠΙΛΟΤΙΚΟ GALA

Στα Gala εφαρμόζει πολύ N, P και K. Δεν θα γίνει η βασική λίπανση και θα κάνει όλα τα άλλα διαφυλλικά και από εδάφους που κάνει στον αγρό.

Πότε	Δράση
Φεβρ	Εφαρμογή έδαφος 4 μονάδες K στο στρέμμα με 8 kg θειικό κάλιο
10/3/	Προσθέτουμε 32 g ανά δένδρο (για 250 δένδρα ανά στρέμμα)
Απρίλιο	Στην πτώση πετάλων:
23/4	1 μονάδα N στο στρέμμα με υδρολίπανση με 6,4 kg νιτρικό ασβέστιο (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 1,7 kgCa) στο στρέμμα  Ψεκασμό 200 mL σκευάσματος Zn, 200 mL Ca+Si (Barrier)  Υδρολίπανση 2 μονάδες P με 3,3 kg φωσφορικό μονοαμμώνιο στο στρέμμα

	<p>(προστίθενται και 0,4 kg N)</p> <p>Εφαρμογή:</p> <p>Για το νιτρικό ασβέστιο: 26 g /δένδρο.</p> <p>Για Zn και Ca+Si (Barrier): προσθέτουμε 40 mLZn και 40 mLCa+Si (Barrier) 20 Λψεκαστικό υγρό/ 10 δένδρα.</p> <p>Για υδρολίπανση με MAP (0,2% P): Αντιστοιχούν 13 g / δένδρο.</p>
Μάιο	<p>1 μονάδα N στο στρέμμα με υδρολίπανση με 6,4 kg νιτρικό ασβέστιο στο στρέμμα (Νίτρο Νορβηγίας, προστίθενται και 1,7 kgCa)</p> <p>Δύο εβδομάδες μετά τον προηγούμενο, 200 mL σκευάσματος Zn, 200 mLCa+Si (Barrier)</p> <p>Υδρολίπανση 2 μονάδες P με 3,3 kg φωσφορικό μονοαμμώνιο στο στρ.</p> <p>Εφαρμογή:</p> <p>Για το νιτρικό ασβέστιο: 26 g / δένδρο.</p> <p>Για Zn και Ca+Si (Barrier): προσθέτουμε 40 mLZn και 40 mLCa+Si (Barrier) σε 20 L τελικό όγκο ψεκαστικό υγρό / 10 δένδρα.</p> <p>Για MAP: αντιστοιχούν 13 g /δένδρο.</p>
Ιούνιο 16/6	<p>Δύο εβδομάδες μετά τον προηγούμενο, διαφυλλικά 200 mLCa+Si (Barrier) στα 100 L</p> <p>Υδρολίπανση 2 μονάδες P με 3,3 kg φωσφορικό μονοαμμώνιο στο στρ.</p> <p>Υδρολίπανση 1 μονάδα N στο στρέμμα με 7,4 κιλά νιτρικό κάλιο στο στρέμμα (προστίθενται και 3,4 κιλά K)</p> <p>Για Ca+Si (Barrier): Εφαρμόζουμε διαφυλλικά 40 mLCa+Si (Barrier) σε 20 Λψεκαστικό υγρό/ 10 δένδρα</p> <p>Για το νιτρικό κάλιο: 30 g / δένδρο.</p> <p>Για MAP: 13 g / δένδρο.</p>
Ιούλιο 2/7	<p>Galα: μία εφαρμογή διαφυλλικά 200 mLCa+Si (Barrier) στα 100 L.</p> <p>Προσθέτουμε 40 mLCa+Si (Barrier) σε 20 Λψεκαστικό υγρό/ 10 δένδρα.</p>
Αύγουστο 22/8	<p>Μισή μονάδα K με 1,5 kgφωσφοροκάλιο στα 100 Lδιαφυλλικά ή στο στρέμμα με υδρολίπανση (προστίθενται και 0,75 kgP2O5)</p> <p>Για το φωσφοροκάλιο διαφυλλικά: Εφαρμόζουμε 20 Λψεκαστικό υγρό με 300 gφωσφοροκάλιο /10 δένδρα.</p>

Για το φωσφοροκάλιο με υδρολίπανση: αντιστοιχούν 6 g / δένδρο.

### Λίπανση που εφαρμόστηκε στο πιλοτικό στα Gala

Μήνας λίπανσης	Τύπος λίπανσης	Συν. Λιπάσμ Kg/στρ.	Συν. Λιπάσμ. l/t	Συν. Λιπάσμ .Kg/t	N kg/ στρ.	P kg/ στρ.	K kg/ στρ.	Ca kg/ στρ.	S kg/ στρ.	Kg Mg/ στρ.	B g/ στρ.	Zn g/ στρ.
Φεβρουάριος	Βασική θειικό κάλιο	8					4		3,6			
ΑΝΘΙΣΗ	B+Zn Διαφυλλικά		1								8	8
Απρίλιος Πτώση πετάλων	Υδρολίπανση Νίτρο Νορβηγίας 15,5% N ΚΑΙ 26,5% CaO	6,4			1			1,7				
Απρίλιος Πτώση πετάλων	Υδρολίπανση MAP 12-61-0	3,3			0,4	2						
Απρίλιος Πτώση πετάλων	Zn + Barrier ψεκασμός		2 + 2					0,068				233
ΜΕΣΑ ΑΠΡΙΛΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΡΠΙΔΙΟ	Υδρολίπανση Νιτρικό Κάλιο (13-0-46) *2 ΦΟΡΕΣ	5*2			1,3		4,6					
Μάιος	Υδρολίπανση MAP 12-61-0	3,3			0,4	2						

Μάιος	Barrier ψεκασμός		2					0,068				
Ιούνιος	Barrier ψεκασμός		2					0,068				
Ιούνιος	Υδρολίπ ανση MAP 12- 61-0	3,3			0,4	2						
Ιούνιος	Υδρολίπ ανση νιτρικό κάλιο (13-0-46)	7,4			1		3,4					
Ιούνιος	Barrier ψεκασμός		2					0,068				
Ιούλιος	Barrier ψεκασμός		2					0,068				
ΜΕΤΑΣΥΛ ΛΕΚΤΙΚΑ	Διαφυλλι κά 2% ουρία +B +Zn		1	20	1,5						8	8
	<b>Total</b>				<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2,04</b>	<b>3,6</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>249</b>
	<b>Total Έδαφος</b>				<b>4,5</b>		<b>2</b>	<b>,7</b>	<b>,6</b>			
	<b>TotalΔια φυλλικά</b>				<b>1,5</b>			<b>0,34</b>			<b>16</b>	<b>249</b>

### 3) ZIZANIA

ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ: εφαρμογή χημικών σκευασμάτων κατά μήκος της γραμμής και χρησιμοποιούν καταστροφέα στους διαδρόμους.

ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ;

ΑΝ ΚΟΒΟΝΤΑΙ, ΠΟΣΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΠΟΣΕΣ ΩΡΕΣ ΑΝΑ ΚΟΠΗ; Κόβονται ανά 15 μέρες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και διαρκεί μία ώρα ανά στρέμμα

#### 4) ΕΧΘΡΟΙ - ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΕΧΘΡΟΣ	ΕΜΠΟΡ. ΟΝΟΜΑ	ΔΡΑΣΤΙΚΗ	ΔΟΣΗ/100 lt. ΝΕΡΟ	ΡΗΙ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
11/3	Φουζικλάδιο	Βορδιγάλειος Πολτός	χαλκός (βορδιγάλειος)	550ml/ 100lt		ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ ΧΑΛΚΟΥΧΟ
19/3	Φουζικλάδιο	Βορδιγάλειος Πολτός	χαλκός (βορδιγάλειος)	550ml/ 100lt		ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ ΧΑΛΚΟΥΧΟ
	Τετράνυχος	Promanal Agro 83 EC Bio	parafinic oil	750cc/100lt	ME	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ
	Αφίδα πράσινη της μηλιάς	PROFIL 20 SG	acetamiprid	25cc/str	14	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ
8/4	Φουζικλάδιο	SYLLIT 544 SC	dodine 54,4%	(125CC/STR)	60	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	Φουζικλάδιο	ATEMI	cyproconazole	15 <sup>GR</sup> /str	90	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
16/4	Φουζικλάδιο	DELAN 70 WG	dithianon 70%	50GR/STR	42	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
19/4	βελτίωση σχήματος καρπών	PERLAN	6-benzyladenine + gibberellin A4/7	50 cc/str		ΦΩΤΟΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ
24/4	Φουζικλάδιο	SYLLIT 544 SC	dodine 54,4%	125cc/100lt	60	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	ΩΙΔΙΟ	SERCADIS 30 SC	fluxapyroxad 30%	15 cc/str	35	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
25/4	Προαγωγή αύξησης και ανάπτυξης + Προαγωγή αύξησης και ανάπτυξης	Promalin 1,9/1,9 SL (1)	gibberellin A4/7 + 6-benzyladenine	50cc/100 lt	ME	ΦΩΤΟΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ
30/4	Φουζικλάδιο	LUNA EXPERIENCE SC	fluopyram 20%-tebuconazole 20%	40-50/50 K	14	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	Αφίδα πράσινη της μηλιάς	PROFIL 20 SG	acetamiprid	25gr/str	14	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ
4/5	Ψύλλα	Abamectin	abamectin	75cc/100l	28	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ
	Τετράνυχος	Promanal Agro 83 EC Bio	parafinicoil	750cc/100lt	ME	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ
7/5	Φουζικλάδιο	SYLLIT 544 SC	dodine 54,4%	125cc/100lt	60	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ

16/5	Καρπόκαψα της μηλιάς	Calypso® 480 SC	Thiacloprid 480 g/L	60cc/str		ENTOMOKTONO
	Φουζικλάδιο	Flint Max 75 WG	tebuconazole + trifloxystrobin	20gr	14	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	Καρπόκαψα της μηλιάς	Coragen 20 SC	chlorantraniliprole	30ml/str	14	ENTOMOKTONO
23/5	Φουζικλάδιο	SYLLIT 544 SC	dodine 54,4%	125cc/100lt	60	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
30/5	Φουζικλάδιο	Fontelis 20 SC	penthiopyrad	75cc	21	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	Αφίδες	Sivanto Prime 20 SL	flupyradifurone	60CC/100L	14	ENTOMOKTONO
8/6	Φουζικλάδιο	Score 25 EC	difenoconazole	15CC/100LT	ME	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
18/6	Φουζικλάδιο	Flint Max 75 WG	tebuconazole + trifloxystrobin	20gr	14	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ
	Καρπόκαψα της μηλιάς	Imidan 50 WG	phosmet	150GR/100L T	28	ENTOMOKTONO
22/6	Καρπόκαψα της μηλιάς	Madex SC Bio	CpGV (Cydia Pomonella Granulovirus)	5cc/100lt	3	ENTOMOKTONO
4/7	Αφίδες	Flash 120 SC	sulfoxaflor	20cc/str	7	ENTOMOKTONO
	Καρπόκαψα της μηλιάς	Delegate 25 WG	spinetoram	35gr/str		ENTOMOKTONO
6/8	Καρπόκαψα της μηλιάς	Imidan 50 WG	phosmet	150GR/100L T	28	ENTOMOKTONO
18/8	Καφέ Νάρκη	Karate with zeon technology 1,5 CS	lambda cyhalothrin	70ml/100lt	14	ENTOMOKTONO
	Αλτερναρίωση	Geoxe 50 WG	fludioxonil	30gr/100lt	3	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ

## 6) ΑΡΔΕΥΣΗ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ:

ΠΗΓΗ/ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ: Πηγή εντός του κτήματος

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ: 1φορά ανά 4 ημέρες

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ/ΕΚΤΑΡΙΟ: 146 m<sup>3</sup>/στρ.

ΑΝ ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ



## 7) ΑΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΗΜΕΡΕΣ/ΧΡΟΝΟ	ΑΝΘΡΩΠΟΙ/ΩΡΕΣ
1. ΚΛΑΔΕΜΑ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΑΕΡΟΨΑΛΙΔΟ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΑΔΕΥΤΗΡΙ ΑΠΛΟ	10ΗΜΕΡΕΣ * 8ΩΡΕΣ	2 ΑΤΟΜΑ
2. ΑΡΑΙΩΜΑ	ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΑΡΑΙΩΜΑ ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ ΟΠΟΥ ΠΕΤΑΞΑΝ ΤΑ ΔΥΣΦΟΡΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΕΛΛΕΙΠΟΒΑΡΗ	ΧΕΙΡΩΝΑΚΤΙΚΑ	15ΗΜΕΡΕΣ * 6ΩΡΕΣ	3ΑΤΟΜΑ
3. ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΗΣ ΒΑΝΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΝΑ 4ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ ΜΕΣΑ ΜΑΡΤΙΟΥ ΕΩΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ		ΑΝΑ 4-5ΗΜΕΡΕΣ 30ΦΟΡΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗ	1 ΑΤΟΜΟ
4. . ΛΙΠΑΝΣΗ	ΕΚΑΝΑ ΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ	ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ ΒΥΤΙΟ 1ΤΟΝΟΥ	10 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ *1 ΩΡΑ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)  4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ *1 ΩΡΑ (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ)	1ΑΤΟΜΟ
5. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ	ΚΟΨΙΜΟ	ΜΕΣΙΝΕΖΑ ΒΕΝΖΙΝΗΣ	12 ΦΟΡΕΣ * 4 ΩΡΕΣ	1 ΑΤΟΜΟ
6. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΙΑ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΙΑ	ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ 1 ΤΝ	8 ΦΟΡΕΣ *1 ΩΡΑ	1 ΑΤΟΜΟ
7. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΧΕΙΡΩΝΑΚΤΙΚΑ	ΣΚΑΛΕΣ, ΚΛΟΥΒΕΣ ΚΑΙ ΚΟΥΒΑΔΕΣ	7 ΜΕΡΕΣ * 8ΩΡΕΣ	8 ΑΤΟΜΑ

ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΠΟΡΑ ΧΛΩΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ;

ΤΙ ΚΑΝΕΤΕ ΤΑ ΚΛΑΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΛΛΑ;

ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΕ ΚΟΜΠΟΣΤΑ ή ΚΟΠΡΙΑ; ΝΑΙ                      ΟΧΙ

ΕΑΝ ΝΑΙ, ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ:

Σας ευχαριστούμε

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Για αποτύπωμα ενέργειας και άνθρακα σε δενδροκομική καλλιέργεια

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ:

**ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ: ΚΕΡΑΣΙΑ**

ΘΕΣΗ: : Προσήλια	ΠΟΙΚΙΛΙΑ: CanadaGiant
ΕΚΤΑΣΗ: 8στρέμματα	
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ:4x2m (125 δένδρα/στρ.)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ/ΧΡΟΝΟ: 600 kg/στρ.
ΗΛΙΚΙΑ: 5 ετών	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΙΚΙΑ: 11χλμ
Μετά τη συγκομιδή: Μεταφέρονται στα ψυγεία τοπικού εμπόρου 15χλμ μακριά από το κτήμα, Αποθηκεύονται σε ψυκτικό θάλαμο και εντός 24 ωρών, συσκευάζονται και πουλιούνται στον τελικό καταναλωτή	

### 1) ΚΑΥΣΙΜΑ

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ/ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ/ΧΡΟΝΟ	ΩΡΕΣ	ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΙΠΠΟ-ΔΥΝΑΜΗ
Αγροτικό ΙΧ Ford ranger	Μετακίνηση για διαδρομές εκτός αγρού	Καθημερινά	2-3 ώρες	Πετρέλαιο	2.000 κυβικά 4*4 10,5λίτρα στα 100 χλμ
2.Ψεκαστικό	IDEAL 2000LT 14 ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΑΣ	Σύμφωνα με το πρόγραμμα ψεκασμών	3ώρες ανά στρέμμα ετησίως		
3. Χορτοκοπτικό	Κοπή ζιζανίων  HUSQVARNA 525LK	Ανάλογα με τη βλάστηση 1φορά ανά 15 μέρες τους καλοκαιρινο ύς μήνες	4-5 ώρες ανά στρέμμα	Βενζίνη	Κυβισμός 25.4 cm³ Μέγιστη ισχύς 1 kW Κατανάλωση καυσίμου 600 g/kWh = 1l/hour
4.Παλετοφορο-Κλαρκ	Μεταφορά των κλουβιών μετά τη συγκομιδή στο φορτηγό όχημα για την τελική μεταφορά στο συσκευαστήριο	7 ημέρες	2-3 ώρες ημερησίως για τη διάρκεια της συγκομιδής		

5. Γεωργικός Ελκυστήρας John Deere	Εκπόνηση διαφόρων εργασιών εντός του κτήματος (ψέκασμα, κοπή ζιζανίων κλπ)		8-10 ώρες ανά στρέμμα	Πετρέλαιο	90 ίππτοι
------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------	-----------	-----------

## 2) ΛΙΠΑΝΣΗ

**Λίπανση:** Ψεκάζει 6 στρ. με ένα τόνο ψεκαστικό υγρό.

### Λίπανση που εφαρμόζει ο παραγωγός (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ)

Μήνας λίπανσης	Τύπος λίπανσης	Συν. Λιπάσμ. Kg/στρ.	Συν. Λιπάσμ. l/t	Συν. Λιπάσμ. Kg/t	N kg/ στρ.	P kg/ στρ.	K kg/ στρ.
Φεβρουάριο- Μάρτιο	Βασική 12-12- 17	90			11	11	15

### ΠΙΛΟΤΙΚΟ(ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

Δεν θα γίνει η βασική λίπανση στα πειραματικά δέντρα. Θα κάνουν όλες τις άλλες εφαρμογές κανονικά.

Σε κάθε ποικιλία:

Φεβρουάριο 27/2	10 g/δέντρο σκεύασμα σε διάλυση χουμικών/ φουλβικών στην περιοχή που αρδεύεται,  Και 3 μονάδες K στο στρέμμα με 6 κιλά θειικό κάλιο πάνω στη γραμμή όχι πολύ σκορπιστά  Για το θειικό κάλιο θα προστεθούν 50 g ανά δένδρο.
Αργά Μάρτιο 23/3	Έως φούσκωμα ανθέων, ψεκασμό 150 mL σκευάσματος B, και 500 γραμ MAP (0,2% P) στα 100 L  Εφαρμογή: Θα προσθέσουμε 30 mL Bortrac και 100 g MAP σε 20 L ψεκαστικό υγρό/10 δένδρα.
Μέσα Απριλίου 24/4	Μισή μονάδα N στο στρέμμα με υδρολίπανση με 4,2 kg φωσφορική αμμωνία MAP (προστίθενται και 2,5 kgP) στο στρέμμα  Αντιστοιχούν 34 g φωσφορική αμμωνία / δένδρο.

Απρίλιο έως συγκομιδή	Οτιδήποτε βάζει ο παραγωγός (γιββεριλίνη, ασβέστιο, φύκη) διαφυλλικά
Τέλη Ιουνίου έως αρχές Αυγούστου 20/7	Μετασυλλεκτικά με υδρολίπανση άλλες 2 μονάδες N στο στρέμμα με ουρία, σύνολο 4,4 κιλά λίπασμα ουρίας Αντιστοιχούν 35 g ουρίας / δένδρο.
Σεπτέμβριο 12/9	Κλάδεμα και μετά ψεκάσμο με 2 kg ουρία (1 μονάδα N), 200 mL σκευάσματος B, 200 mL σκευάσματος Zn, και 500 γραμ MAP (0,2% P) στα 100 L (= 1 στρέμμα)  Εφαρμογή: 400 g ουρία και 40 mL Bortrac και 40 mL Zintrac και 100 g MAP σε 20 L ψεκαστικό υγρό.

#### Λίπανση που εφαρμόστηκε στον πιλοτικό αγρό – Ποικιλία CanadaGiant

Μήνας λίπανσης	Τύπος λίπανσης	Συν. Λιπάσμ. Kg/στρ.	Συν. Λιπάσμ. l/t	Συν. Λιπάσμ. Kg/t	N kg/στρ.	P kg/στρ.	K kg/στρ.	Ca kg/στρ.	S kg/στρ.	B g/στρ.	Z n g/στρ.
Φεβρουάριος	Βασική ΘεϊκόΚάλιο (0-0-52+45S) και 10 γρ./δένδρο χουμικά	6					3,12		2,7		
Αργά Μάρτιο Φούσκωμα ανθέων	B + MAP ψεκάσμος		1,5	5	0,1	0,51				37,5	
Μέσα Απριλίου	Υδρολίπανση MAP	4,2			0,504	2,56					
Μετασυλλεκτικά	Υδρολίπανση ουρία	4,4			2						
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	Διαφυλλικά Ουρία 2%+B+Zn +MAP		2+2	20+5	1,6	0,51				50	233
	<b>Total</b>				<b>4,204</b>	<b>3,58</b>	<b>3,12</b>	<b>0</b>	<b>2,7</b>	<b>87,5</b>	<b>233</b>
	<b>Total Έδαφος</b>				<b>2,5</b>	<b>2,</b>	<b>3,</b>		<b>2,</b>		

					04	56	12		7		
	<b>Total Διαφυλλικά</b>				1,7	1,02				87,5	233

### 3) ΖΙΖΑΝΙΑ

ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ: ΚΟΒΟΝΤΑΙ ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΑ

ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ;

ΑΝ ΚΟΒΟΝΤΑΙ, ΠΟΣΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΠΟΣΕΣ ΩΡΕΣ ΑΝΑ ΚΟΠΗ;

Κόβονται 10 φορές και διαρκεί 4 ώρες ανά φορά (40 ώρες)

### 4) ΕΧΘΡΟΙ - ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ	ΕΧΘΡΟΣ	ΕΜΠΟΡ. ΟΝΟΜΑ	ΔΡΑΣΤΙΚΗ	ΔΟΣΗ/100 lt. ΝΕΡΟ	ΝΕΡΟ/ΣΤΡ. P. (lt.)	ΔΟΣΗ/ΣΤΡ.(lt.)	PHI	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
19/3/		ΟΞΥΧΛΩΡΙΟΥΧΟ						
		ΛΑΔΙ						
	ΒΑΜΒΑΚΑΔΑ	ADMIRAL 10 EC	pyriproxyfen	30cc/str	80-100	30	14	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝ Ο
	ΑΦΙΔΕΣ	PROFIL 20 SG	acetamiprid	25CC/STR	100-150	25-37.5	14	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝ Ο
1/5	ΒΟΤΡΥΤΗΣ	LUNA EXPERIENCE SC	fluopyram 20%-tebuconazole 20%	40-50/50 K	50-150	20-75/75 K	14	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝ Ο
	ΑΦΙΔΕΣ	PROFIL 20 SG	acetamiprid	25CC/STR	100-150	25-37.5	14	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝ Ο
19/5	ΜΟΝΙΛΙΑ	ΝΕΟΤΟΨΙΝ 70WG	thiophanate methyl	70γρ/στρ		70	14	ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝ Ο
	ΚΑΡΠΟΚΑΨΑ	DECIS 2.5 EC	deltamethrin	35 CC/ΣΤΡ			7	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝ Ο

### 6) ΑΡΔΕΥΣΗ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ:

ΠΗΓΗ/ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ: Πηγή εντός του κτήματος

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ: 1 φορά ανά 4 ημέρες

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ/ΕΚΤΑΡΙΟ: 146 m<sup>3</sup>/στρ.

ΑΝ ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ

## 7) ΑΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΗΜΕΡΕΣ/ ΧΡΟΝΟ	ΑΝΘΡΩΠΟΙ/Ω ΡΕΣ
1. ΚΛΑΔΕΜΑ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΑΕΡΟΨΑΛΙΔ Ο ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΑΔΕΥΤΗΡΙ ΑΠΛΟ	5ΗΜΕΡΕΣ * 8ΩΡΕΣ	2 ΑΤΟΜΑ
2. ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΗΣ ΒΑΝΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΝΑ 4ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ ΜΕΣΑ ΜΑΡΤΙΟΥ ΕΩΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ		ΑΝΑ 4ΗΜΕΡΕΣ 20ΦΟΡΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗ	1 ΑΤΟΜΟ
3. . ΛΙΠΑΝΣΗ	ΕΚΑΝΑ ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ	ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ ΒΥΤΙΟ 1ΤΟΝΟΥ	8 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ *1 ΩΡΑ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙ ΚΟ)  2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ *1 ΩΡΑ (ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ )	1ΑΤΟΜΟ
4. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙ Α	ΚΟΨΙΜΟ	ΜΕΣΙΝΕΖΑ ΒΕΝΖΙΝΗΣ	10 ΦΟΡΕΣ * 4 ΩΡΕΣ	1 ΑΤΟΜΟ
5. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑ ΣΙΑ	ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΙΑ ΚΑΙ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΙΑ	ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ 1 ΤΝ	8 ΦΟΡΕΣ *1 ΩΡΑ	1 ΑΤΟΜΟ
6. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΧΕΙΡΩΝΑΚΤΙΚΑ	ΣΚΑΛΕΣ, ΚΛΟΥΒΕΣ ΚΑΙ ΚΟΥΒΑΔΕΣ	6 ΜΕΡΕΣ * 7 ΩΡΕΣ	4ΑΤΟΜΑ

ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΠΟΡΑ ΧΛΩΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ;

ΤΙ ΚΑΝΕΤΕ ΤΑ ΚΛΑΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΦΥΛΛΑ;

ΕΦΑΡΜΟΖΕΤΕ ΚΟΜΠΟΣΤΑ ή ΚΟΠΡΙΑ; ΟΧΙ

ΕΑΝ ΝΑΙ, ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ