



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής**  
**και Αγροτικού Περιβάλλοντος**

Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομίας και Καταναλωτικής  
Συμπεριφοράς

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**«Αξιολόγηση αποδοτικότητας χρήσης εισροών στην  
καλλιέργεια ροδακινιάς»,  
“Assessment of inputs’ usage efficiency in peach grove  
cultivation”**

**Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Σεραφείμ Αργύριος**  
**Όνοματεπώνυμο καθηγητή: Βλόντζος Γεώργιος**

**ΒΟΛΟΣ 2021**

## Περιεχόμενα

|  |    |
|--|----|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....  | 4  |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....   | 5  |
| ABSTRACT.....  | 6  |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....   | 7  |
| 1.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....  | 8  |
| 1.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΚΑΠ) .....                             | 10 |
| 1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....   | 12 |
| 1.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....                             | 13 |
| 1.5 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....  | 15 |
| 1.6 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ .....  | 15 |
| 1.7 ΕΔΑΦΟΣ .....   | 16 |
| 1.8 ΛΙΠΑΝΣΗ .....  | 17 |
| 1.9 ΑΡΔΕΥΣΗ .....  | 18 |
| 1.10 ΚΛΑΔΕΜΑ .....   | 19 |
| 1.11 ΑΡΑΙΩΜΑ.....  | 20 |
| 1.12 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....  | 22 |
| 1.13 ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ .....  | 23 |
| 1.14 ΣΥΜΠΥΡΗΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....   | 23 |
| 1.15 ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....                   | 24 |
| 1.16 ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....                                 | 25 |
| 1.17 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΩΠΙΩΝ ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ.....                                 | 25 |
| 2.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ .....                                | 26 |
| 2.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΣ<br>ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ..... | 27 |
| 2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....  | 28 |
| 2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ .....                                  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DEA).....                  | 31 |
| 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....  | 31 |
| 3.2 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ DEA ΣΤΟΝ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΟΜΕΑ .....                              | 32 |
| 3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ DEA .....   | 33 |
| 3.4 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΝΟΡΟΥ .....                                     | 33 |
| 3.5 ΜΟΝΤΕΛΑ DEA .....  | 34 |
| 3.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ DEA.....                         | 37 |
| 3.7 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....  | 38 |
| 4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΠΟΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ<br>ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ..... | 41 |
| 4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA .....                          | 45 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....   | 50 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....   | 53 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....   | 59 |

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Βλόντζο Γεώργιο για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε προκειμένου να αναλάβω την συγκεκριμένη πτυχιακή διατριβή και για όλη τη βοήθεια του κατά τη συγγραφής της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την συμπαράσταση και τη διαρκή στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων και για την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω την ομάδα του εργαστηρίου Αγροτικής Οικονομίας και Καταναλωτικής Συμπεριφοράς και ιδιαίτερα τον Κυργιάκο Λεωνίδα για τη βοήθεια και τις χρήσιμες υποδείξεις του σε όλα τα στάδια της συγγραφής της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για την διόρθωση της εργασίας και τα εποικοδομητικά τους σχόλια.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή διερευνάται η αποδοτικότητα χρήσης εισροών στην καλλιέργεια της ροδακινιάς σε επιτραπέζιες και κονσερβοποιήσιμες ποικιλίες. Στο πλαίσιο αυτής, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία περιλαμβάνει τη σημαντικότητα της καλλιέργειας σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο καθώς και την καταγραφή των γεωργικών πρακτικών που επηρεάζουν το οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε δενδρώνες ροδακινιάς. Στη συνέχεια, προκειμένου να επιτευχθεί η αξιολόγηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων ροδακινιάς, πραγματοποιήθηκε διαμοιρασμός ερωτηματολογίου πέντε μερών σε ένα δείγμα 111 παραγωγών ροδάκινων στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Νάουσας, Ημαθίας. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αφορούσε κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά (φύλο, εισόδημα, ηλικία, αριθμός παιδιών) των συνεντευξιζόμενων αγροτών, το δεύτερο μέρος περιείχε ερωτήσεις σχετικά με το σύνολο των εισροών που χρησιμοποιήθηκαν για την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο, το τρίτο μέρος αφορούσε στοιχεία του μηχανολογικού εξοπλισμού του κάθε αγρότη, το τέταρτο στοιχεία σχετικά με τα άτομα που απασχολούσε για τις ετήσιες εργασίες, καθώς και στοιχεία σχετικά με την αμοιβή τους και στο πέμπτο μέρος υπήρχαν στοιχεία σχετικά με την συνολική παραγωγή και τα ποσά από επιδοτήσεις. Τέλος, βάση της μεθόδου DEA προσδιορίστηκαν οι παραγωγικές μονάδες του πειράματος και τα περιθώρια βελτίωσής τους, ώστε να μπορεί να αυξηθεί η αποδοτικότητα μέσω της μείωσης του παραγωγικού κόστους για τις μη παραγωγικές μονάδες. Από την ανάλυση του δείγματος προέκυψε πως αρκετοί παραγωγοί είχαν πολύ μικρό συντελεστή αποδοτικότητας. Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγωγών ανήκει σε συνεταιρισμό, προκύπτει η ανάγκη για την καλύτερη οργάνωση ενός κοινού καλλιεργητικού προγράμματος μεταξύ των αγροτών, που θα τους οδηγήσει σε αποδοτικότερες πρακτικές.

Λέξεις κλειδιά: ροδακινιά, Μέθοδος Περιβάλλουσας Ανάλυσης, εισροές, αποδοτικότητα, Μονάδες Λήψης Αποφάσεων

## ABSTRACT

This study assesses inputs use efficiency in peach cultivation in table and canned varieties. In this context, a literature review was carried out which includes the importance of cultivation globally and nationally as well as the recording of agricultural practices that affect the economic and environmental impact on peach orchards. Then, in order to achieve the evaluation of peach orchards, a questionnaire was distributed to a sample of 111 peach producers in the greater area of the municipality of Naoussa, Imathia. More specifically, the first part of the questionnaire concerned socio-economic characteristics (gender, income, age, number of children) of the interviewed farmers, the second part contained questions about the total inputs used for the previous growing season, the third part concerned data on the mechanical equipment of each farmer, the fourth part questions about data on the persons employed for the annual work, as well as their payment and in the fifth part there were data on the total production and the amounts from subsidies. Finally, based on the DEA method, the generating units of the experiment and the margins for their improvement were determined, so that the efficiency can be increased by reducing the production costs for the non-productive units. The analysis of the sample showed that several producers had a very small percentage of efficiencies. Despite the fact that the largest percentage of producers belong to a cooperative, there is a need for better organization of a cultivation program among farmers, which will lead them to more efficient practices.

Keywords: peach, Data Envelopment Analysis (DEA), inputs, efficiency, Decision Making Units (DMUs)

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα μεγαλύτερα ζητήματα που έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα στον 21<sup>ο</sup> αιώνα είναι αδιαμφισβήτητα οι περιβαλλοντικές αλλαγές που συμβαίνουν στον πλανήτη και μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις σε πολλές παραμέτρους της ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Μία από αυτές είναι και οι επιπτώσεις στην αγροτική απασχόληση, καθώς η κλιματική αλλαγή προκαλεί όλο και περισσότερα φαινόμενα ερημοποίησης και υποβάθμιση των καλλιεργούμενων εκτάσεων (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021). Η γεωργική απασχόληση επιδρά και αυτή κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην συνολική εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου και αποτελεί διαρκώς αντικείμενο μελέτης, καθώς γίνονται συνεχείς προσπάθειες, ώστε να μειωθούν οι πλεονάζοντες ρύποι.

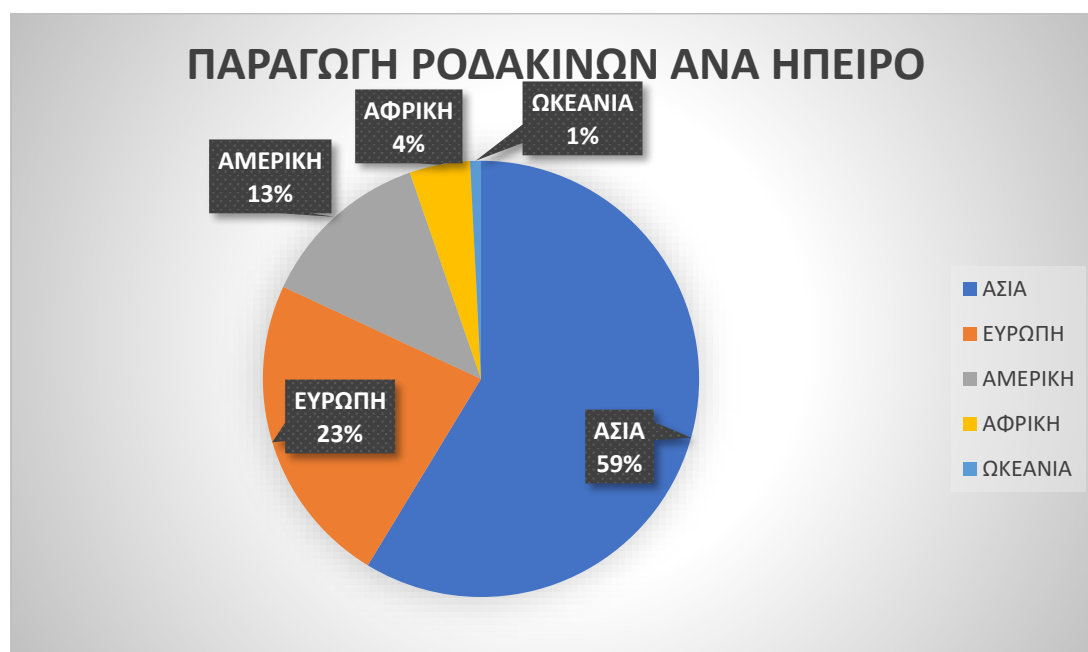
Η ροδακινιά αποτελεί μια καλλιέργεια η οποία χρήζει ιδιαίτερης φροντίδας καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Αυτό συνεπάγεται από την υψηλή κατανάλωση της καλλιέργειας σε φυσικούς πόρους, την ανάγκη σε προστατευτικά σκευάσματα εξαιτίας του μεγάλου αριθμού εχθρών και μικροοργανισμών που έχει η καλλιέργεια και την ανάγκη σε λιπάσματα προκειμένου να παραχθούν οι ζητούμενες αποδόσεις, ώστε να χρηστεί η καλλιέργεια βιώσιμη για τον παραγωγό. Επιπλέον, όπως παρουσιάζεται και παρακάτω, μια καλλιέργεια ροδακινιάς απαιτεί και μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για τις διεργασίες σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η ενέργεια που καταναλώνεται μπορεί να είναι είτε ηλεκτρική, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στα συστήματα άρδευσης, είτε χημική με τη μορφή πετρελαίου για την λειτουργία των αγροτικών μηχανημάτων.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής διατριβής αποτελεί η καταγραφή των προαναφερόμενων εισροών σε ένα γεωργικό σύστημα καλλιεργειών ροδακινιάς και η εκτίμηση της αποδοτικότητας του κάθε συστήματος ξεχωριστά, έτσι ώστε να αποφευχθούν ενεργειακές σπατάλες και να βελτιωθεί η συνολική αποδοτικότητα των παραγωγών.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η καλλιέργεια της ροδακινιάς αποτελούσε διαχρονικά και σε παγκόσμια κλίμακα μία από τις σημαντικότερες δενδρώδεις καλλιέργειες, τόσο σε οικονομικό όσο και σε διατροφικό επίπεδο. Καλλιεργείται σε εκατομμύρια στρέμματα ανά τον κόσμο, ενώ για την Ελλάδα η κύρια περιοχή παραγωγής ροδάκινων είναι η κεντρική Μακεδονία. Η καλλιέργεια της ροδακινιάς ανάγεται στην αρχαία Κίνα (Zeng Y. et al, 2014). Κατέχει σημαντικότερη θέση στον κινέζικο πολιτισμό, όχι μόνο για την οικονομική της σημασία, αλλά και για τη συμβολή της στα ήθη και τα έθιμα της χώρας, καθώς θεωρούνταν από τα αρχαία χρόνια ως ευλογημένος καρπός ή αλλιώς και «φρούτο της αθανασίας». Το μεγαλύτερο μέρος της καλλιέργειας απαντάται στην ασιατική ήπειρο. Η Ασία κατέχει συντριπτικά την πρώτη θέση στην παγκόσμια παραγωγή, καθώς παράγει το 58,8% της συνολικής παραγωγής, ενώ ακολουθούν η Ευρώπη με 23,3%, η Αμερική με 12,8%, η Αφρική με 4,5% και η Ωκεανία με 0,8% (FAO, 2019).

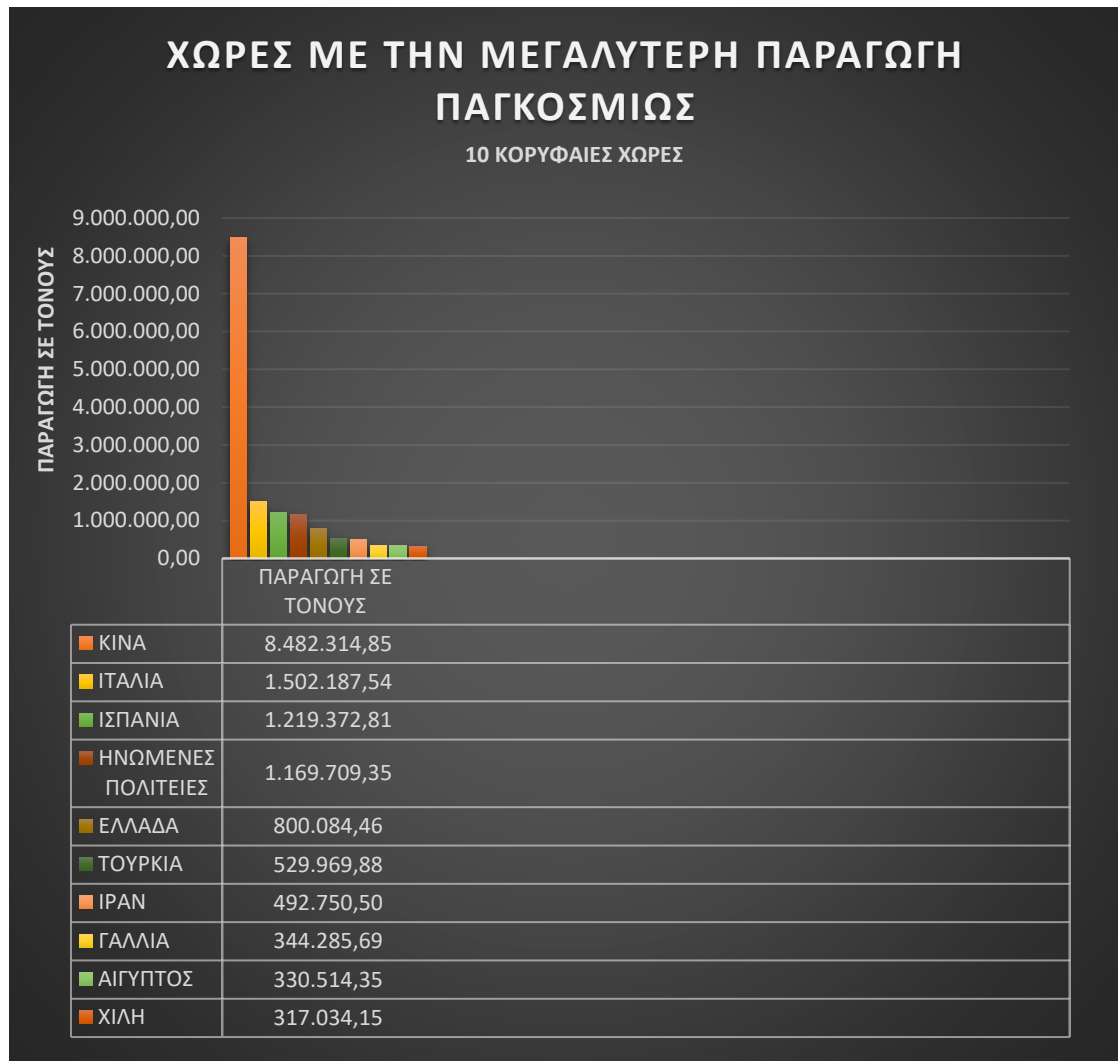


Γράφημα 1: Παραγωγή Ροδακινιών ανά Ήπειρο, Πηγή: FAO, 2019

Σε επίπεδο χωρών, η Κίνα είναι με μεγάλη διαφορά η χώρα που συμβάλλει περισσότερο στην παγκόσμια παραγωγή, αφού παράγει περίπου 8-10 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Έπειτα ακολουθούν η Ιταλία, η Ισπανία και οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, οι οποίες παράγουν από 1-1,5 εκατομμύρια τόνους ανά καλλιεργητική



περίοδο και στην πέμπτη θέση βρίσκεται η Ελλάδα με παράγωγη κοντά στους 800 χιλιάδες τόνους (FAO, 2019). Το γεγονός αυτό φέρνει την Ελλάδα στην τρίτη θέση σε σύγκριση με τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πίσω από Ιταλία και Ισπανία, τόσο σε επίπεδο καλλιεργούμενων εκτάσεων, όσο και σε επίπεδο ποσότητας παραγωγής (EUROSTAT, 2017).

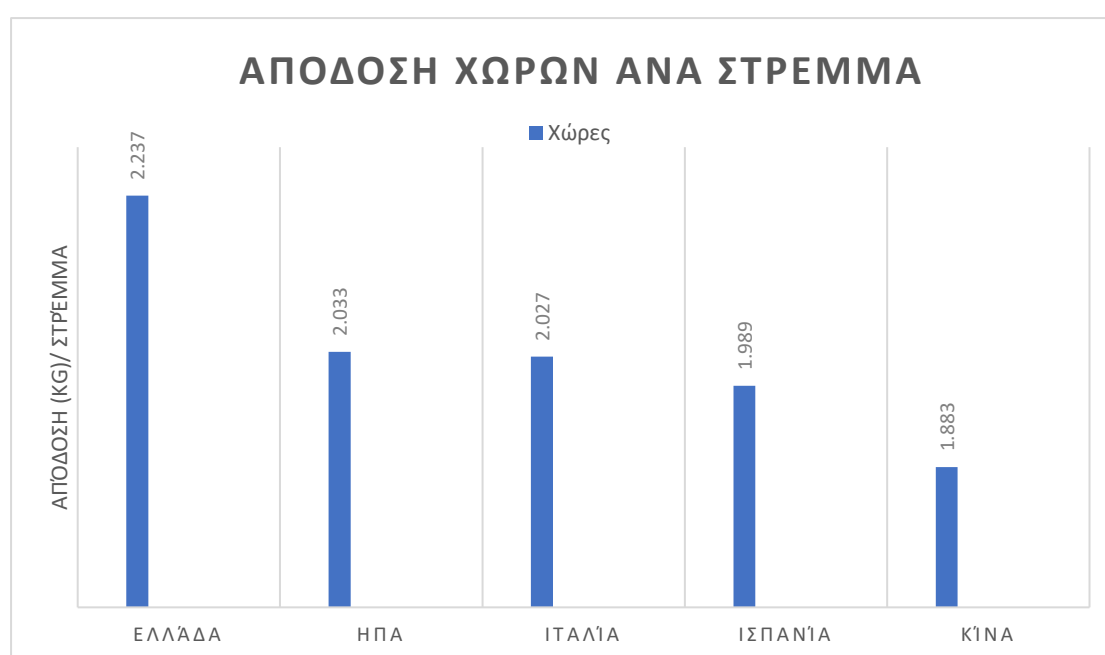


Γράφημα 2: Χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή παγκοσμίως, Πηγή: FAO, 2019

Η Ελλάδα, ως παραμεσόγειος χώρα, πληρεί όλες τις προϋποθέσεις, ώστε να ευδοκιμήσει με ευκολία η καλλιέργεια της ροδακινιάς. Για αυτό το λόγο, η καλλιέργεια είναι μία από τις σημαντικότερες της χώρας, καθώς έχει το δεύτερο μεγαλύτερο αριθμό καλλιεργούμενων δέντρων πίσω από την ελιά, ενώ είναι στην τρίτη θέση όσον αφορά την παραγωγή, πίσω από την ελιά και την πορτοκαλιά (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη χώρα μας, παράγονται

συνολικά 670.425 τόνοι, εκ των οποίων οι 536.284 παράγονται στην περιφέρεια της κεντρικής Μακεδονίας. Από αυτούς οι 530.645 παράγονται μόνο στο νομό Πέλλας και στον νομό Ημαθίας (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Είναι εύκολο επομένως να αντιληφθεί κανείς την οικονομική συμβολή της καλλιέργειας για τις περιοχές αυτές, αλλά και για την Ελλάδα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Μάλιστα, είναι άξιο αναφοράς το γεγονός πως από τις πέντε χώρες με υψηλότερη παραγωγή ροδακίνων στον κόσμο, η Ελλάδα είναι η αποδοτικότερη. Δηλαδή ανά μονάδα καλλιεργούμενης έκτασης έχει την υψηλότερη παραγωγή (FAO, 2019).



Γράφημα 3: Απόδοση ανά στρέμμα των 5 κορυφαίων χωρών παραγωγής ροδακίνων. Πηγή: FAO, 2019

## 1.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΟΙΝΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΚΑΠ)

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ), αποτελεί ένα σύνολο κανονισμών και νομοθεσιών που αποσκοπούν στην ενίσχυση του αγροτικού τομέα και αφορά τις χώρες – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι ρυθμίσεις της ενιαίας αγροτικής πολιτικής θεσπίστηκαν το 1962 από τις ιδρύτριες χώρες τις ΕΟΚ και έχουν πολυδιάστατο ρόλο για την ανάπτυξη του αγροτικού τομέα στις χώρες όπου εφαρμόζεται. Αρχικός ρόλος της ΚΑΠ ήταν να πραγματοποιηθεί άρση των εμποδίων που αντιμετώπιζαν οι χώρες τις ΕΟΚ για εξαγωγή των προϊόντων τους, γεγονός που οφειλόταν στις ξεχωριστές

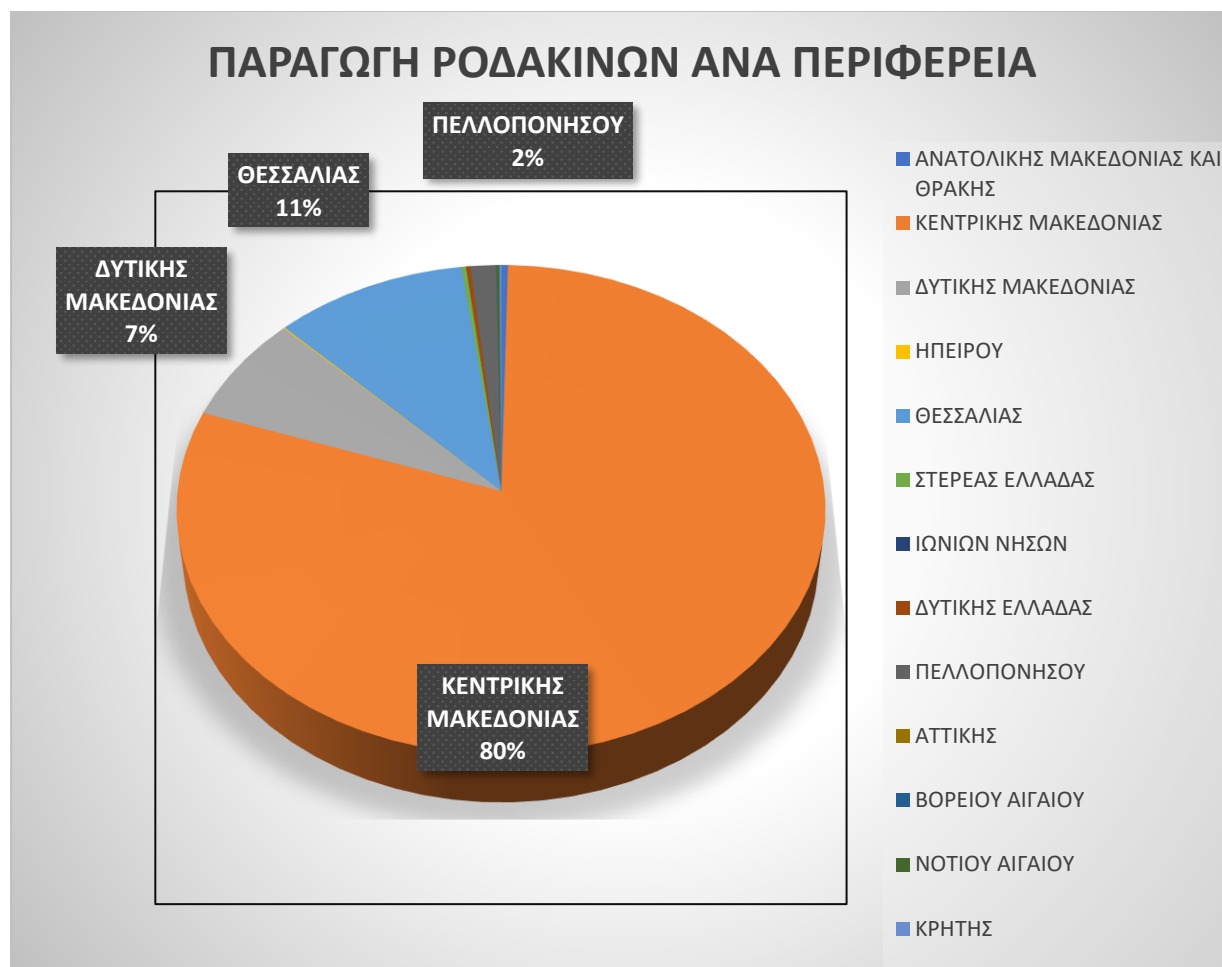
πολιτικές που εφαρμόζεε κάθε χώρα. Με αυτόν τον τρόπο, υπήρχε η δυνατότητα σταθεροποίησης των τιμών σε ετήσια βάση αποφεύγοντας έτσι τις διακυμάνσεις εξαιτίας καιρικών ή άλλων συνθηκών. Επιπλέον, με τον διακανονισμό των νομοθεσιών στην διακίνηση προϊόντων, περισσότερο ωφελημένοι αποδείχθηκαν οι καταναλωτές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πλέον είχε επιτευχθεί αφενός η εξασφάλιση μεγάλης ποικιλίας προϊόντων στους καταναλωτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης με εγγυημένες χαμηλότερες τιμές, εξαιτίας της πληθώρας εισαγομένων και τοπικά παραγόμενων προϊόντων, αφετέρου γιατί οι παραγωγοί και οι διανομείς των κρατών-μελών ήταν υποχρεωμένοι να διατηρούν και να προμηθεύουν τα προϊόντα τους σε άριστη ποιότητα προκειμένου να κυριαρχήσουν στον ισχυρότερο ανταγωνισμό (Παπαγεωργίου Κ., 2015).

Επίσης, η Κοινή Αγροτική Πολιτική, περιλαμβάνει αρκετές ρυθμίσεις και κανονισμούς που ενισχύουν άμεσα τους γεωργούς μέσω χρηματοδοτήσεων, ενώ παρατηρείται ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για θέματα περιβαλλοντικής προστασίας που σχετίζονται με τις γεωργικές πρακτικές (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2020).

Η ΚΑΠ έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για τον πρωτογενή τομέα στη χώρα μας. Αν αναλογιστεί κανείς πως το ποσοστό των ανθρώπων που απασχολείται με την γεωργία στην Ελλάδα είναι περισσότερο από το 10%, γίνεται εύκολα αντιληπτό πόσο σημαντικό ρόλο διατρέχουν οι ενισχύσεις της ΚΑΠ στο οικογενειακό γεωργικό εισόδημα (Παπαγεωργίου Κ., 2015).

Η τελευταία ΚΑΠ αποτελείται από δύο Πυλώνες μεταρρυθμίσεων, τους Πυλώνες I και II. Στόχος της είναι η σωστή κατανομή των χρηματοδοτήσεων σε όσους συμμετέχουν ενεργά στις γεωργικές τους εκμεταλλεύσεις και η στρεμματική αποζημίωση των παραγωγών που έχουν υποστεί φυσικούς περιορισμούς. Σε ό,τι αφορά τις δενδρώδεις καλλιέργειες, δόθηκε το 28% των συνολικών κονδυλίων των χρηματοδοτήσεων. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχούσε στο ποσό των 50€ ανά στρέμμα για τις δενδρώδεις καλλιέργειες και τους αμπελώνες. Μάλιστα, έγινε ιδιαίτερη αναφορά στην ενίσχυση των ροδακίνων που προορίζονται για χυμοποίηση για τους γεωργούς που πληρούν τα απαιτούμενα κριτήρια επιλογής. Τέλος, έχουν παρατηρηθεί μέσω των μεταρρυθμίσεων του Πυλώνα I, επιπλέον κίνητρα για τους νέους παραγωγούς, ώστε να ασχοληθούν με τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις σε μεγαλύτερο

βαθμό (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2015).



Γράφημα 4: Παραγωγή Ροδακινών ανά Περιφέρεια, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2018

### 1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

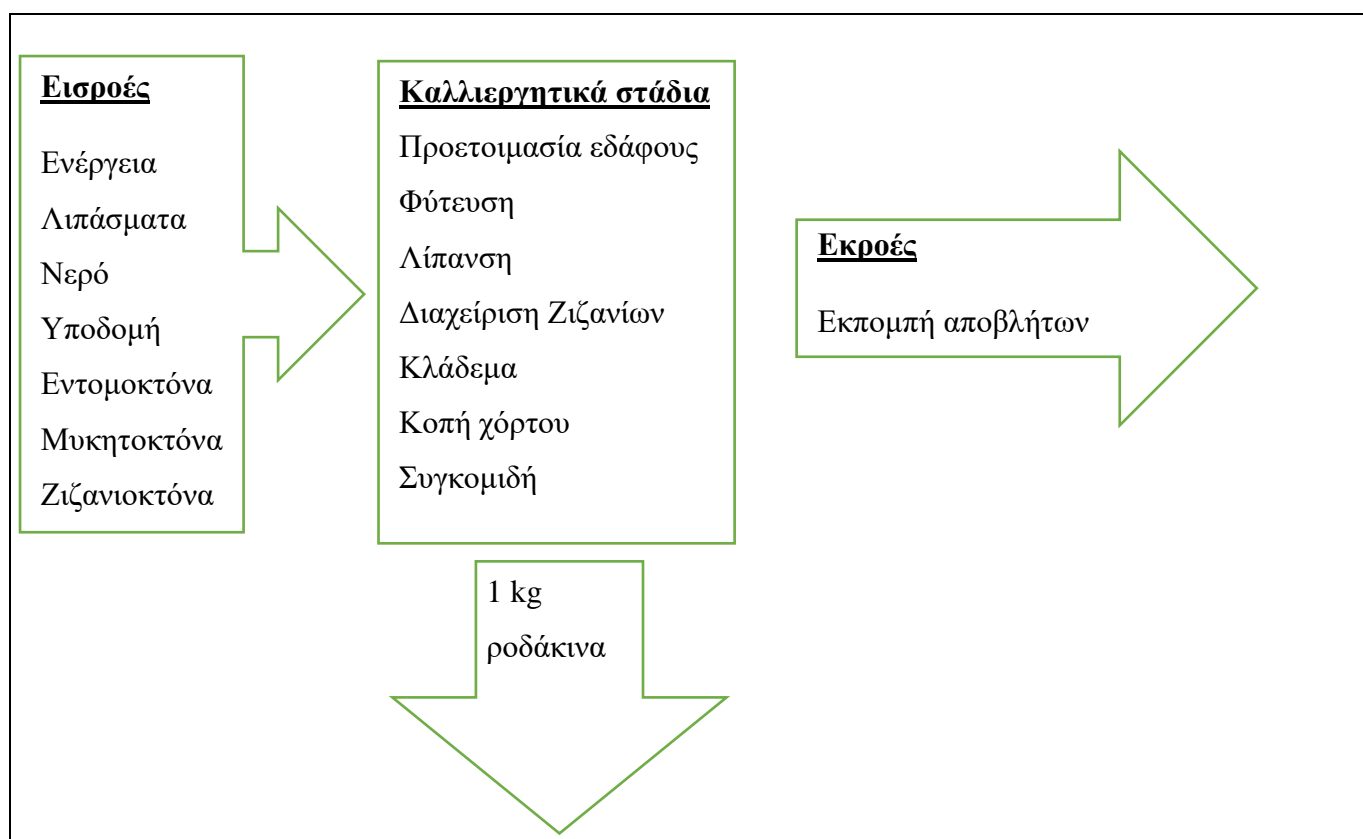
Το δέντρο της ροδακινιάς, όπως προαναφέρθηκε, εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Κίνα. Τα αρχαιότερα ευρήματα που έχουν βρεθεί χρονολογούνται πριν από 8000 χρόνια και ανακαλύφθηκαν στην κοιλάδα του ποταμού Yangzi. Μάλιστα τα αρχαιότερα σπέρματα βρέθηκαν στην περιοχή του Kuahuqiao και στην περιοχή του Tianluoshan και έχουν ηλικία 8000 και 7000 χρόνια αντίστοιχα. (Zeng Y. et al, 2014). Έχουν παρατηρηθεί, επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις, αυτοφυή δέντρα ροδακινιάς σε περιοχές της Κίνας. Στη συνέχεια η καλλιέργεια διαδόθηκε στην Περσία και μέσω της Μ. Ασίας στην χώρα μας (Βασιλακάκης, 1990). Μάλιστα κυριαρχούσε για αρκετά χρόνια η άποψη πως η καλλιέργεια είχε καταγωγή από την Περσία, κάτι όμως που έχει απορριφθεί τα τελευταία χρόνια, όπως απεδείχθη από πρόσφατες σχετικά

μελέτες ότι το φυτό κατάγεται από την Κίνα (Sadori L. et al, 2009; Zohary et al 2000). Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της ροδακινιάς ήταν γνωστή από το 400-300 π.Χ. (Zohary et al, 1975). Κατά τους επόμενους αιώνες, πιο συγκεκριμένα τον 1<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα, η καλλιέργεια γνώρισε ταχύρρυθμη ανάπτυξη στις χώρες της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, αφού επεκτάθηκε σύντομα από τους Ρωμαίους σε όλες τις παραμεσόγειες χώρες. Το γεγονός αυτό οφείλεται αδιαμφισβήτητα στο παρόμοιο κλίμα των χωρών αυτών, το οποίο ευνοεί την ανάπτυξη της καλλιέργειας. Επιπλέον, σύμφωνα με παλιότερες αναφορές, έχει καταγραφεί, πως στην αρχαία Ρώμη ο καρπός χρησιμοποιούταν πολύ συχνά και ως πίκλα, καθώς διατηρούταν σε ξύδι (Sadori L. et al, 2009). Από τη δυτική Ευρώπη, και συγκεκριμένα από την Ισπανία, η καλλιέργεια μεταφέρθηκε και στην αμερικάνικη ήπειρο από τους Ισπανούς αποίκους το 1565. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί πως το νεκταρίνι, ο καρπός του οποίου δεν έχει χνούδι, καλλιεργείται εδώ και 2000 χρόνια. Το παραπάνω χαρακτηριστικό προήλθε σε καλλιεργούμενα δέντρα ροδακινιάς μετά από οφθαλμική μετάλλαξη (Βασιλακάκης, 1990).

#### 1.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Οι αγροτικές καλλιέργειες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της ανθρωπότητας από τα πρώτα χρόνια ύπαρξής της. Τα παλαιότερα χρόνια οι κατεργασίες των παραγωγών συνήθιζαν να είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον, καθώς δεν γινόταν χρήση χημικών προϊόντων ή γεωργικών μηχανημάτων. Παρόλα αυτά, τις τελευταίες δεκαετίες, με την εκβιομηχάνιση των καλλιεργειών, η ραγδαία τεχνολογική και μηχανική ανάπτυξη δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστη και την γεωργική απασχόληση. Ως εκ τούτου, παρατηρείται διαρκώς μια αυξητική τάση τόσο στις εισροές των καλλιεργειών, όσο και στις εκροές αφήνοντας με αυτόν τον τρόπο το αντίκτυπό τους και στο περιβάλλον με τη μορφή της υποβάθμισης των εκάστοτε τοπικών οικοσυστημάτων και με την δημιουργία οικολογικών ανισορροπιών. Το ποσοστό, μάλιστα, της επιρροής του αγροτικού τομέα στην παγκόσμια εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου φαίνεται να αγγίζει το 10-12%. Συμπερασματικά λοιπόν, έχει κριθεί αναγκαία η καταγραφή των εισροών και εκροών των καλλιεργειών, με σκοπό να καταγραφεί και να αξιολογηθεί πλήρως το οικολογικό τους αποτύπωμα. Για το λόγο αυτό γίνεται χρήση του κύκλου ζωής των καλλιεργειών, δηλαδή μια καταγραφή των ενεργειών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενός προϊόντος με σκοπό να μειωθεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των εργασιών που

σχετίζονται με την αγροτική παραγωγή στο σύνολο της (Vinyes E., 2017). Η καλλιέργεια της ροδακινιάς είναι μια πολυετής καλλιέργεια, επομένως πρέπει να λαμβάνονται διαρκώς δεδομένα εισροών και εκροών, ώστε να υπάρχει μία καλύτερη οπτική πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα, καθώς η καταγραφή τους στις πολυετείς καλλιέργειες κρίνεται δυσκολότερη σε σχέση με μια ετήσια καλλιέργεια. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται οι εισροές και εκροές που πραγματοποιούνται σε μια καλλιέργεια ροδακινιάς, ωστόσο οι τιμές της κάθε παραμέτρου επηρεάζονται από διάφορες συνθήκες και σίγουρα διαφέρουν ανά περιοχή. Για το λόγο αυτό δεν θεωρείται ασφαλές να αναφερθούν τιμές για την κάθε παράμετρο.



Πίνακας 1: Σύστημα καλλιέργειας, E. Vinyes et al, 2015

## 1.5 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ροδακινιά ανήκει στην κατηγορία των καλλιεργειών της εύκρατης ζώνης. Σαν δέντρο μπορεί να φτάσει τα 4-6 (University of Redlands, 2019) μέτρα σε ύψος, ωστόσο για λόγους ευκολίας στην καλλιέργεια κλαδεύεται αρκετά χαμηλότερα. Η διάρκεια ζωής του δέντρου μπορεί να φτάσει τα 15-20 έτη, όμως η παράμετρος αυτή επηρεάζεται και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Η ροδακινιά εμφανίζει πλαγιοκαρπία και φέρει τρεις οφθαλμούς ανά γόνατο, ενώ ο κεντρικός είναι πάντοτε βλαστοφόρος. Τα άνθη είναι ροζ χρώματος και αποτελούνται από πέντε σέπαλα και πέταλα, ενώ η ωοθήκη είναι δίχωρη (Sastry K., 2019). Ο καρπός της είναι δρύπη. Τα φύλλα του δέντρου είναι επιμήκη, πριονωτά (Mounzer O., 2008). Ο πυρήνας του καρπού είναι σχετικά μεγάλου μεγέθους, σκληρός με πολλές αυλακώσεις. Στους ώριμους καρπούς η σάρκα είναι λευκού, κόκκινου ή κίτρινου χρώματος, έντονα αρωματώδης με γλυκιά και υπόξινη γεύση (Sastry K., 2019). Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αποτελεί η εμφάνιση πολύ μεγάλου αριθμού ποικιλιών, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους σε αρκετά γνωρίσματα, όπως το χρώμα και το μέγεθος των καρπών, ο χρόνος ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή, και οι απαιτήσεις σε ώρες ψύχους για την διακοπή του ληθάργου. Επιπλέον, υπάρχει ο διαχωρισμός των καρπών σε επιτραπέζιες και συμπύρηνες ποικιλίες με το χαρακτηριστικό των δευτέρων να είναι η συνεκτικότητα του πυρήνα, ενώ εμφανίζεται σχάση του στις επιτραπέζιες (Βασιλακάκης, 2016).

## 1.6 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Δεδομένου ότι η ροδακινιά αποτελεί ιθαγενές φυτό των ζεστών περιοχών της νότιας Κίνας, έχει και τις ανάλογες απαιτήσεις για την ύπαρξη θερμού κλίματος. Επομένως, η καλλιέργειά της προϋποθέτει περιοχές, όπου τους καλοκαιρινούς μήνες επικρατούν ξηρές και ζεστές περιβαλλοντικές συνθήκες. Από την άλλη μεριά, περιοχές όπου εκτίθενται σε αυξημένες συγκεντρώσεις υγρασίας αποτελούν εμπόδιο στην καλλιέργεια, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος έντονων προσβολών από αρκετές ασθένειες. Παρόλα αυτά, ακόμα και οι έντονα αυξημένες θερμοκρασίες (>35°C) κατά την περίοδο του καλοκαιριού, έχει παρατηρηθεί πως προκαλούν προβλήματα στους καρπούς, όπως υποβάθμιση της ποιότητας, εμφάνιση μικροκαρπίας και διπλών καρπών κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος. Τους χειμερινούς μήνες, η ροδακινιά παρουσιάζει, κατά το λήθαργο, αντοχή έως -25°C, ενώ οι οφθαλμοί μπορούν να

αντέξουν μέχρι και τους  $-21^{\circ}\text{C}$ . Ωστόσο, καταστροφή των ανθοφόρων οφθαλμών μπορεί να προκληθεί και τον μήνα Νοέμβριο, εφόσον επικρατήσουν θερμοκρασίες μικρότερες από  $-5^{\circ}\text{C}$  και τα φυτά δεν έχουν προλάβει να εισέρθουν στο λήθαργο (University of California, 2021). Σημαντική περίοδος είναι και αυτή του ληθάργου, όπου οι περισσότερες ποικιλίες προϋποθέτουν έκθεση σε θερμοκρασίες ψύχους ( $0-7^{\circ}\text{C}$ ) ώστε να διακοπεί ομαλά ο λήθαργος. Κάθε ποικιλία απαιτεί ξεχωριστές ώρες ψύχους για την ολοκλήρωση του ληθάργου (Βασιλακάκης, 2016). Επιπλέον, οι θερμοκρασίες που θα εκτεθούν τα δέντρα νωρίς την άνοιξη, έως και 30 ημέρες μετά την άνθιση, έχει αποδειχθεί, πως επηρεάζουν το μέγεθος των καρπών και τον χρόνο συγκομιδής (Minas I. et al, 2018). Από τη μία πλευρά, συχνό πρόβλημα αποτελούν οι ανοιξιάτικοι παγετοί, καθώς η ροδακινιά ανθίζει κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου και μπορούν να προκληθούν νεκρώσεις ανθέων σε όψιμους παγετούς (Παντελίδης Γ, 2016), ενώ σε αντίθετη περίπτωση, όπου υπάρχει υψηλή θερμοκρασία την άνοιξη, το μέγεθος των καρπών στη συγκομιδή, είναι πολύ μικρότερο από το αναμενόμενο (Minas I. et al, 2018).

## 1.7 ΕΔΑΦΟΣ

Έχει αποδειχθεί πως η συγκεκριμένη καλλιέργεια πολύ συχνά εμφανίζει πληθώρα προβλημάτων σε εδάφη βαριάς σύστασης, κυρίως στα αργιλώδη. Κατά κύριο λόγο, υπάρχει ο κίνδυνος της μειωμένης παραγωγής, της υποβάθμισης της ποιότητας των καρπών, της περιορισμένης ανάπτυξης των δέντρων και της μείωσης της μακροζωίας του οπωρώνα. Επιπλέον, σε καλλιέργειες πολύ συνεκτικών εδαφών, έχουν αναφερθεί προβλήματα χλώρωσης της ανοιξιάτικης βλάστησης, προσβολή του ριζικού συστήματος από παθογόνα εδάφους και ανεπαρκής μετατροπή αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικό με αποτέλεσμα την έλλειψη αζώτου. Τα αίτια που ευθύνονται για τα παραπάνω συμπτώματα είναι η κακή στράγγιση των υδάτων, καθώς επίσης και ο μη επαρκής αερισμός του εδάφους. Για τον λόγο αυτό συνίσταται η ύπαρξη ελαφριών εδαφών με αμμοπηλώδη σύσταση, όπου έχουν αναφερθεί και τα βέλτιστα αποτελέσματα (Sastry K., 2019). Επιπλέον, τα ασβεστούχα εδάφη δεν είναι τα



ικανοποιητικότερα για την ροδακινιά, διότι πολύ συχνά υπάρχει έλλειψη σιδήρου και απαιτείται λίπανση σε κάθε καλλιεργητικό έτος, γεγονός που αυξάνει κατά πολύ το κόστος του παραγωγού. Επομένως, η συνεχής αναζήτηση υποκειμένων, όπου θα προσαρμόζονται σε κάθε τύπο εδαφών αποτελεί ενεργό κεφάλαιο έρευνας. Μέχρι στιγμής τέτοιου είδους υποκείμενα είναι το GF677, το Rootpack και το GN (Βασιλακάκης, 2016).

## 1.8 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση των δέντρων της ροδακινιάς χρήζει υψίστης σημασίας σε ετήσια βάση, αφού οι απαιτήσεις της καλλιέργειας σε ανόργανα θρεπτικά συστατικά είναι πολύ υψηλές. Το γεγονός αυτό οφείλεται στον μεγάλο αριθμό καρπών που παρέχει κάθε χρόνο το δέντρο και στην έντονη νέα βλάστηση (Θέριος, 2018). Επομένως, για να εφαρμοστεί ένα ορθό πρόγραμμα λίπανσης σε έναν οπωρώνα χρειάζονται συχνές φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις και αναλύσεις εδάφους (Βασιλακάκης, 2016). Σκοπός των αναλύσεων είναι να γίνονται επεμβάσεις όταν χρίζονται αναγκαίες και όχι άσκοπα, καθώς έχουν καταγραφεί μεγάλες εκπομπές αζώτου στην ατμόσφαιρα από δενδροκομικές καλλιέργειες προκαλώντας έτσι νιτροποίηση του εδάφους και επιδράσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (Oertel C. et al, 2016). Επιπλέον, στις δενδροκομικές καλλιέργειες, δεν ισχύει πάντα ότι υψηλή λίπανση οδηγεί αναγκαστικά σε υψηλότερη παραγωγή. Αντιθέτως, σε πολλές περιπτώσεις εμφανίζονται αρνητικά αποτελέσματα στα δέντρα και στους καρπούς, όπως για παράδειγμα ανώμαλη βλάστηση και καθυστέρηση της ωρίμανσης (Rufat J., 2010). Είναι πολύ πιθανό οι παραπάνω αιτίες να είναι αυτές που συντέλεσαν στην περιορισμένη χρήση λιπασμάτων τα τελευταία χρόνια (Vilarrasa-Nogue M. et al, 2019). Παρόλα αυτά, υπάρχουν ενδεικτικές ποσότητες αζώτου (N) και καλίου (K) που εφαρμόζονται ετήσια κατά μέσο όρο, με το N να αποτελεί την σημαντικότερη θρεπτική μονάδα για την καλλιέργεια δενδροκομικών καλλιεργειών (Rufat J., 2010). Για παράδειγμα συνιστανται 15-21 μονάδες N το χρόνο, χωρισμένες σε δύο δόσεις (50% θεϊκή αμμωνία την άνοιξη, 50% νιτρική αμμωνία το καλοκαίρι), ενώ η καλιούχος λίπανση προτείνεται να εφαρμόζεται μαζί με τη θεϊκή αμμωνία σε ποσότητα της μισής του συνολικού αζώτου (Θέριος, 2018). Όσον αφορά την

ποσότητα N που προστίθεται την άνοιξη, δεν θα πρέπει να είναι σπάταλη, καθώς η ροδακινιά, έως και 30 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση, χρησιμοποιεί το άζωτο που έχει αποθηκευμένο για την ανάπτυξη του φυλλώματος και των καρπιδίων (Rufat J., 2010). Ως αποτέλεσμα, θα πρέπει να γίνεται στοχευμένη λίπανση, αφενός γιατί η ποσότητα λίπανσης εξαρτάται από την ηλικία των δέντρων, το υποκείμενο, τη ζωνρότητα της βλάστησης και το έδαφος, αφετέρου γιατί δημιουργούνται προβλήματα ζωνρότητας σε μεγάλο πλεόνασμα N, όπως η εμφάνιση πολλών λαίμαργων βλαστών, όπως επίσης και προβλήματα ρύπανσης στα υπόγεια ύδατα. Επιπλέον, ένα συχνό πρόβλημα είναι η έλλειψη Fe σε ασβεστούχα εδάφη με υψηλό pH, όπου εμφανίζονται μεσονεύρειες χλωρώσεις στα φύλλα (Βασιλακάκης, 2016).

## 1.9 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η συγκεκριμένη καλλιέργεια προϋποθέτει την ύπαρξη ζεστού καλοκαιριού, επομένως είναι αναμενόμενο, πως έχει και υψηλές απαιτήσεις σε νερό ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά μέσο όρο, ένας οπωρώνας ροδακινιάς χρειάζεται 300 m<sup>3</sup> νερού ανά στρέμμα και περιοδικότητα άρδευσης ανά 15 ημέρες (Βασιλακάκης, 2016), με την περίοδο άρδευσης να ξεκινάει από τέλη Μαρτίου, έως και τις αρχές Οκτωβρίου (University of California, 2021). Βέβαια, αυτό διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, καθώς η άρδευση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την σύσταση του εδάφους και από την διαθεσιμότητα νερού, ένα πρόβλημα για ολόενα και περισσότερες περιοχές. (Βασιλακάκης, 2016). Για αυτό το λόγο, πραγματοποιούνται συνεχώς χρόνια πειράματα, που αποσκοπούν στην υδατική καταπόνηση των δέντρων, με στόχο την καταγραφή αποτελεσμάτων υπό συνθήκες έλλειψης νερού και την αντοχή της καλλιέργειας σε παρόμοιες συνθήκες. Η μειωμένη άρδευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εξοικονόμηση του διαθέσιμου αρδευτικού νερού και τη λήψη επιθυμητών ποιοτικών γνωρισμάτων στους καρπούς, έχοντας θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά για την καλλιέργεια. Σε διάφορες πειραματικές έρευνες, που πραγματοποιήθηκαν σε οπωρώνες, οι οποίοι είχαν υποστεί υδατική καταπόνηση, σε ελεγχόμενο βαθμό, υπήρξε αύξηση ποιοτικών γνωρισμάτων, όπως σακχάρων και συνολικών φαινολικών, ενώ έγινε εντονότερο το χρώμα στους καρπούς, σε αντίθεση με αυτούς που προήλθαν από τα επαρκώς αρδευόμενα δέντρα. Επιπλέον, υπήρξε

γενικότερη μείωση, κυρίως, της ανεπιθύμητης βλάστησης των δέντρων, γεγονός που βοηθάει τους παραγωγούς κατά το χειμερινό κλάδεμα (Monia G. et.al, 2019; Dong W. et.al, 2019). Από την άλλη πλευρά, εμφανίστηκαν και αρνητικές επιδράσεις της υδατικής καταπόνησης. Τέτοιες είναι το μικρότερο μέγεθος των καρπών, έως και 30%, όπως και των δέντρων, όπου υπήρχε μειωμένη ανάπτυξη της κόμης σε σχέση με τα πλήρως αρδευόμενα (Dong W. et.al, 2019; Pascual M. et.al, 2015). Παρόλα αυτά, η μειωμένη άρδευση της καλλιέργειας είναι εφικτό να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, εφόσον πραγματοποιηθεί υπό ορισμένες, ελεγχόμενες συνθήκες. Το μικρότερο ρίσκο είναι η μετασυλλεκτική εφαρμογή της καταπόνησης, καθώς δεν θα υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στους καρπούς (Dong W. et.al, 2019).

## 1.10 ΚΛΑΔΕΜΑ

Στα δέντρα της ροδακινιάς, το κλάδεμα, αποτελεί μια απαραίτητη εργασία, ώστε να επιτευχθούν οι απαραίτητες αποδόσεις, καθώς και τα επιθυμητά ποιοτικά χαρακτηριστικά που θέλει να λάβει ο καλλιεργητής από την εκάστοτε ποικιλία. Αξίζει να σημειωθεί πως η ροδακινιά, ως πυρηνόκαρπη καλλιέργεια, εμφανίζει πλαγιοκαρπία. Αυτό συνεπάγεται ότι σε κάθε βλαστό εμφανίζονται μικτοί οφθαλμοί, ανθοφόροι και βλαστοφόροι, σε κάθε γόνατο στα πλάγια των βλαστών, με τον κορυφαίο οφθαλμό να είναι πάντοτε βλαστοφόρος. Επίσης, ανθίζει μόνο σε περσινό βλαστό και όχι σε φετινό. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία του κλαδέματος και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση των δέντρων (Βασιλακάκης, 2016). Το κλάδεμα σε οπωρώνες ροδακινιάς είναι υποχρεωτικό σε κάθε καλλιεργητικό έτος και μπορεί να γίνει είτε το χειμώνα, κατά την περίοδο του ληθάργου, κυρίως Δεκέμβριο και Ιανουάριο (University of California, 2021) και ονομάζεται χειμερινό, είτε το καλοκαίρι, ως θερινό. Τους καλοκαιρινούς μήνες σκοπός του θερινού κλαδέματος είναι η απομάκρυνση λαίμαργων βλαστών και η διατήρηση του σχήματος των δέντρων (Minas I. et al, 2018). Η διαδικασία αυτή έχει διπλό όφελος, καθώς βοηθάει τον παραγωγό να μειώσει την εργασία του κατά τους χειμερινούς μήνες, όπως επίσης και την καλλιέργεια, αφού παρέχει καλύτερο φωτισμό και πιο εύκολο αερισμό της φυλλόσφαιρας και βελτίωση της ποιότητας των καρπών (Conesa M.R. et al, 2019).

Επιπλέον, με το κλάδεμα, επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα στην ποιότητα των παραγόμενων καρπών και στην αύξηση της ποσότητας τους. Μεγάλη επίδραση στα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά έχει το μήκος του κλαδέματος, το οποίο μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε βραχύ, μεσαίο ή μακρύ. (Manoj K. et.al, 2010). Σε ένα μεγάλο ποσοστό, το μακρύ κλάδεμα απευθύνεται, κατά κύριο λόγο, σε νεαρά δέντρα και στόχος του είναι να τα οδηγήσει στην καρποφορία, όσο το δυνατόν πιο σύντομα. Αντιθέτως, σε δέντρα τα οποία βρίσκονται σε πλήρη καρποφορία, προτιμάται μεικτό κλάδεμα, δηλαδή συνδυασμός των παραπάνω τρόπων, ώστε να επιτευχθεί συνύπαρξη ικανοποιητικής ποσότητας νεαρής βλάστησης, όπως επίσης και διετών βλαστών που θα φέρουν τους ανθοφόρους οφθαλμούς για την παραγωγή της επόμενης χρονιάς (Βασιλακάκης, 2016). Ωστόσο, σε πειραματικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν πάνω στο μήκος του κλαδέματος, παρατηρήθηκαν ορισμένες διαφορές στα ποιοτικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά των καρπών. Για παράδειγμα, το μέγεθος των καρπών, όσο και το βάρος τους, τείνουν να αυξάνονται, όσο πιο βραχύ είναι το κλάδεμα. Τα ίδια αποτελέσματα εμφανίζονται και στο μέγεθος του πυρήνα, ο οποίος εμφανίζει μεγαλύτερο μέγεθος σε δέντρα που έχουν υποστεί βραχύ ή μεσαίο κλάδεμα, σε σχέση με το μακρύ. Επιπροσθέτως, στο βραχύ κλάδεμα, οι καρποί υφίστανται αύξηση των στερεών διαλυτών συστατικών τους και του αριθμού των σακχάρων τους, αντιθέτως με το μακρύ, όπου αυτές οι τιμές εμφανίζονται αρκετά μικρότερες (Manoj K. et.al, 2010). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο είναι τα ψαλίδια, τα οποία μπορεί να είναι χειροκίνητα (University of California, 2021) ή να λειτουργούν με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος, και σπανιότερα τα πριόνια.

## 1.11 ΑΡΑΙΩΜΑ

Το αραιώμα των καρπών αποτελεί μια από τις σημαντικότερες εργασίες που πραγματοποιούνται στην καλλιέργεια (Torres E. et al, 2021). Ξεκινάει από μέσα Απριλίου και συνεχίζεται και το Μάιο. Στις περισσότερες ποικιλίες ξεκινάει μετά το 3<sup>ο</sup> καλλιεργητικό έτος (University of California, 2021). Όσο πιο πρόωμη είναι μια ποικιλία τόσο νωρίτερα αραιώνεται, καθώς το διάστημα μέχρι τη συγκομιδή είναι πολύ μικρό και πρέπει να προλάβουν οι καρποί να αποκτήσουν το θεμιτό μέγεθος,

ενώ στις όψιμες γίνεται αργότερα. Είναι αναγκαία εργασία για την καλλιέργεια, διαφορετικά δεν θα υπήρχε η επιθυμητή ανάπτυξη των καρπών τόσο σε μέγεθος όσο και σε ποιότητα και θα επιβαρύνονταν σε μεγάλο βαθμό τα δέντρα λόγω περιττού βάρους. Ένα μέρος του αραιώματος πραγματοποιείται με το κλάδεμα κατά τη διάρκεια του ληθάργου, ωστόσο αυτό από μόνο του δεν είναι αρκετό. Την άνοιξη, υπάρχουν πολλοί τρόποι αραιώματος. Ο κυριότερος είναι με το χέρι (Torres E. et al, 2021), όπου αφήνεται συνήθως ένας καρπός ανά 30 φύλλα ή αλλιώς ένας καρπός ανά 15-20 εκατοστά βλαστού. Ένας άλλος τρόπος είναι μηχανικά ή με περιστρεφόμενα μαστίγια. Αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται σε μικρή κλίμακα, αφού μπορεί να προκαλέσει πληγές στην κόμη των δέντρων. Τέλος, σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται το χημικό αραιώμα, χωρίς όμως να έχει εγκριθεί ακόμα για χρήση σε υπαίθριες καλλιέργειες. Η έναρξη του αραιώματος δεν πρέπει να γίνεται σε πολύ πρώιμο στάδιο, διότι προκαλεί σπάσιμο των πυρήνων των καρπών. Για αυτό το λόγο στις συμπύρηνες ποικιλίες γίνεται υποχρεωτικά δέκα μέρες μετά το στάδιο της σκλήρυνσης του πυρήνα (Βασιλακάκης, 2016).



Εικόνα 1: Δέντρο ροδακινιάς στο στάδιο του αραιώματος

### 1.12 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Οι καρποί της ροδακινιάς κατά την ωρίμανση είναι αρκετά ευαίσθητοι. Για αυτό το λόγο πρέπει να υποβληθούν σε πολύ προσεκτική μετασυλλεκτική διαχείριση και η συγκομιδή να πραγματοποιείται σε στάδιο, όπου η διακίνηση δεν θα υποβαθμίσει την εμφάνιση και την ποιότητα των συγκομισμένων καρπών (Kader A., 1999). Επίσης, αξίζει να σημειωθεί, πως οι μόνες βελτιώσεις στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των καρπών μπορούν να γίνουν μόνο προσυλλεκτικά, και όχι μετασυλλεκτικά, που ο μόνος στόχος είναι η διατήρηση των ήδη υπάρχοντων γνωρισμάτων (Minas I. et al, 2018) . Η συγκομιδή των καρπών ξεκινάει μετά το 3<sup>ο</sup> έτος (University of California, 2021). Η ωρίμανση των ροδακίνων διαφέρει χρονικά για κάθε ποικιλία, αλλά και μεταξύ των καρπών για την ίδια ποικιλία, γεγονός που οδηγεί στη συγκομιδή σε χέρια και όχι όλης της παραγωγής ενιαία. Τα χαρακτηριστικά που κοιτάει ο παραγωγός για την έναρξή της είναι ο επιθυμητός χρωματισμός κάθε ποικιλίας, η αλλαγή χρώματος στα τελευταία στάδια ανάπτυξης, η

υφή του καρπού, η γεύση και η περιεκτικότητα ΔΣΣ, που προτείνεται πάνω από 10%. Εξαιτίας της ευαισθησίας των καρπών, η συγκομιδή πραγματοποιείται με το χέρι και όχι μηχανικά, καθώς τυχόν πληγές αποτελούν εισόδους μολύνσεων. Τα συγκομισμένα ροδάκινα, εν τέλει, οδηγούνται σε τοπικά ψυγεία-διαλογητήρια ή σε κονσερβοποιεία, στην περίπτωση συμπύρηνων ποικιλιών (Lurie S. et al, 2013).

### 1.13 ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

Όπως και στην πλειοψηφία των αγροτικών καλλιεργειών, έτσι και στην συγκεκριμένη καλλιέργεια, κρίνεται απαραίτητη η χρήση ενός γεωργικού ελκυστήρα. Οι γεωργικοί ελκυστήρες χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες. Βασικότερο κριτήριο αποτελεί η καλλιέργεια στην οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, καθώς επίσης και ο τύπος εργασίας της εκάστοτε καλλιέργειας. Οι δενδροκομικές καλλιέργειες, επομένως, απαιτούν και έναν συγκεκριμένο τύπο γεωργικού ελκυστήρα, ώστε να είναι αρκετά ασφαλής για τον χειριστή και να αποτελούν πρακτικό εργαλείο στην μορφολογία ενός οπωρώνα. Αρχικά, στην πλειοψηφία τους, οι γεωργικοί ελκυστήρες για μία καλλιέργεια ροδακινιάς είναι τετράτροχοι και φέρουν προστατευτικά ασπίδια πάνω από τις πίσω ρόδες με σκοπό να τις προστατεύουν από τυχόν συγκρούσεις με τα δέντρα. Ο χειριστής, σε τέτοιου είδους ελκυστήρα, έχει χαμηλό κάθισμα, χαρακτηριστικό το οποίο αποσκοπεί και αυτό στην προστασία του χειριστή από τα δέντρα. Επιπλέον, οι ελκυστήρες των δενδροκομικών καλλιεργειών έχουν το πλεονέκτημα της μεγάλης ευελιξίας μέσα στο χωράφι. Η ικανότητα ευελιξίας αποτελεί αδιαμφισβήτητη προϋπόθεση για δενδροκομικές καλλιέργειες, ώστε να μην προκληθούν ατυχήματα, τόσο στον χειριστή, όσο και στον ελκυστήρα. Οι εργασίες που κρίνεται απαραίτητη η χρήση του ελκυστήρα είναι για τους ψεκασμούς, για την κατεργασία του εδάφους, την κοπή των ζιζανίων, ενώ σε σπανιότερες περιπτώσεις για την μεταφορά αγροτικών προϊόντων και για κλάδεμα.

### 1.14 ΣΥΜΠΥΡΗΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Όπως έχει προαναφερθεί, τα ροδάκινα χωρίζονται σε επιτραπέζιες και συμπύρηνες ποικιλίες. Τα συμπύρηνια ροδάκινα είναι αυτά που οδηγούνται σε βιομηχανίες κονσερβοποίησης. Ενώ, το μεγαλύτερό τους ποσοστό οδηγείται στη

βιομηχανία, αρκετοί είναι αυτοί που προτιμούν να τα καταναλώνουν νωπά, εξαιτίας του έντονου αρώματός τους. Οι συγκεκριμένοι καρποί έχουν αποκλειστικά κίτρινο-χρυσό χρώμα. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους, αποτελεί το γεγονός ότι, η σάρκα δεν μαλακώνει εύκολα και παραμένει σκληρή ακόμα και στην ωρίμανση, σε αντίθεση με τα επιτραπέζια που ισχύει το αντίθετο (Βασιλακάκης, 2016).

## 1.15 ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ως υδατικό αποτύπωμα ενός προϊόντος ορίζεται η ποσότητα του διαθέσιμου νερού που χρειάζεται προκειμένου να παραχθεί και να καλυφθεί η ζήτηση για το προϊόν αυτό. Θεωρείται, πλέον, δεδομένο πως η ύπαρξη νερού σε πολλές περιοχές τείνει να μειωθεί, για αυτό το λόγο κρίνεται αναγκαία η μείωση της κατανάλωσης νερού στην επεξεργασία και την παραγωγή τροφίμων (Wrobel-Jedrzejewska M., 2020). Σε αυτό το αποτέλεσμα αποσκοπεί και ο δείκτης του υδατικού αποτυπώματος. Το υδατικό αποτύπωμα χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες. Το μπλε, το πράσινο και το γκρίζο υδατικό αποτύπωμα. Το πράσινο σχετίζεται με το νερό της βροχής που είναι άμεσα διαθέσιμο προς κατανάλωση από τα φυτά και τις καλλιέργειες, το μπλε αφορά το αρδευτικό νερό που παρέχει ο παραγωγός στην καλλιέργεια και το γκρίζο αναφέρεται στην ποσότητα νερού που χρειάζεται προκειμένου να γίνει διάλυση όλων των ρυπαντών που προκύπτουν από τις διαδικασίες παραγωγής, ώστε η εκροή που θα προκύψει να πληροί τα περιβαλλοντικά όρια σχετικά με την ποιότητα των υδάτων. Όσον αφορά την παραγωγή των φρούτων, το υδατικό αποτύπωμα τοποθετείται γύρω στα  $1000\text{m}^3$  νερού ανά παραγόμενο τόνο προϊόντος. Από αυτά τα  $727\text{m}^3$  αντιστοιχούν στον πράσινο δείκτη, τα  $188\text{m}^3$  στον μπλε και  $93\text{m}^3$  στον γκρίζο. Για την καλλιέργεια της ροδακινιάς, πιο συγκεκριμένα, το υδατικό αποτύπωμα έχει υπολογιστεί περίπου στα  $910\text{m}^3$  νερού ανά τόνο προϊόντος. Αναλυτικότερα, τα  $583\text{m}^3$  αντιστοιχούν στο πράσινο, τα  $188\text{m}^3$  στο μπλε και τα  $139\text{m}^3$  στο γκρίζο (Mekonnen M.M., 2010). Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει το συμπέρασμα πως η καλλιέργεια έχει σχετικά μικρό υδατικό αποτύπωμα, γεγονός που την κάνει αρκετά φιλική προς το περιβάλλον.



## 1.16 ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ένα προϊόν, προκειμένου να κριθεί περιβαλλοντικά βιώσιμο, κρίνεται όχι μόνο από το υδατικό, αλλά και από το ανθρακικό αποτύπωμα. Το ανθρακικό αποτύπωμα, είναι εξίσου σημαντικό, και υπολογίζει το σύνολο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που απελευθερώνονται στο περιβάλλον κατά τη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος (Xiaohui C., 2020). Τα αέρια που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το μονοξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs), οι υπερφθοράνθρακες (PFCs), και το εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>). Το ανθρακικό αποτύπωμα μετρείται σε τόνους ισοδύναμου του CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>e). Για την καλλιέργεια της ροδακινιάς, έχει υπολογιστεί, πως το ανθρακικό της αποτύπωμα είναι περίπου 0,381 kg CO<sub>2</sub>. Σε αυτό το αποτέλεσμα, έχει βρεθεί, πως το 39% των συνολικών εκπομπών αντιστοιχεί στο εμπόριο και τη διακίνηση του προϊόντος. Αυτό οφείλεται στην χρήση καυσίμων κατά την μεταφορά του εμπορεύματος, καθώς επίσης και στην ενέργεια που χρησιμοποιείται για την ψύξη του. Εν συνεχεία, το 36% παράγεται κατά το στάδιο της παραγωγής και οφείλεται στις καλλιεργητικές πρακτικές. Η εργασία που έχει υπολογιστεί με την μεγαλύτερη εκπομπή είναι αυτή της λίπανσης και του ψεκασμού αγροχημικών προϊόντων. Τέλος το 23% αντιστοιχεί στο στάδιο της κατανάλωσης του (Vinyes E., 2017).

## 1.17 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΩΠΩΝ ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ

Το ροδάκινο είναι ένα αρκετά δημοφιλές καλοκαιρινό φρούτο που κυριαρχεί στις καλοκαιρινές αγορές. Χαρακτηριστικό του ροδάκινου αποτελεί αδιαμφισβήτητα το πλούσιο άρωμα του, η υπόξινη γλυκιά γεύση και το έντονο χρώμα του. Προκειμένου να διατηρηθούν αυτά τα χαρακτηριστικά είναι αναγκαία η σωστή μετασυλλεκτική διαχείριση του προϊόντος, καθώς απειλείται από πολλούς παράγοντες κατά τη διάρκεια συντήρησής του. Αρχικά, σαν κλιμακητικός καρπός, το ροδάκινο συνεχίζει μετά τη συγκομιδή να καταναλώνει θρεπτικά στοιχεία και νερό με γρήγορους σχετικά ρυθμούς, επομένως είναι θεμιτή η άμεση συντήρησή του σε συνθήκες περιβάλλοντος, όπου θα διατηρούνται καλύτερα τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά (Jinyong J., et al, 2019). Τέτοιου είδους περιβάλλον αποτελούν τα ψυγεία και οι χώροι ελεγχόμενης συντήρησης. Οι καρποί αμέσως μετά τη μεταφορά τους στα ψυγεία, είναι θεμιτό να προψύχονται έως ότου η θερμοκρασία τους να πέσει στους 4-5°C. Στη συνέχεια μεταφέρονται στην κυρίως ψύξη, δηλαδή σε θερμοκρασίες -0,5°C - 0°C. Σε

αυτές τις θερμοκρασίες οι καρποί μπορούν να αντέξουν έως και τρεις εβδομάδες, ενώ στους 4°C μόνο για 7-12 ημέρες (Βασιλακάκης, 2016). Επιπλέον, η σχετική υγρασία του χώρου αποθήκευσης θα πρέπει να κυμαίνεται από 85%-95%, προκειμένου να μειωθεί ο ρυθμός αναπνοής των συγκομισμένων φρούτων (Wang X. et al, 2018). Ένας ακόμα παράγοντας που θα πρέπει να λαμβάνεται συχνά υπόψιν είναι η ανταλλαγή αερίων μεταξύ των καρπών και του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, πολύ σημαντικό ρόλο στη συντήρηση των καρπών έχει ο λόγος CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, καθώς επιδρά άμεσα στο μεταβολισμό των φρούτων. Μάλιστα, όσο υψηλότερη είναι η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στο περιβάλλον συντήρησης, τόσο επωφελείται η αναερόβια αναπνοή, η οξίνιση και η αλλοίωση των χαρακτηριστικών του ροδάκινου (Li D. et al, 2018, Jinyong J. et al, 2019). Πολλές έρευνες, που έχουν πραγματοποιηθεί επάνω στη συντήρηση των νωπών ροδακίνων, έχουν δείξει επίσης πως ο σωστός έλεγχος του λόγου CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, μπορεί να επηρεάσει και να ελέγξει σε μεγαλύτερα ποσοστά την απώλεια νερού των καρπών, την αλλοίωση και καταστροφή των ενζύμων και να διατηρήσει ικανοποιητικά το λόγο K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> στα φρούτα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η καλλιέργεια της ροδακινιάς, είναι αδιαμφισβήτητη, ιδιαίτερα απαιτητική στην ύπαρξη επαρκούς ποσότητας αρδευτικού νερού. Μιας και είναι καλοκαιρινή καλλιέργεια δεν επιδέχεται περιόδους ξηρασίας και λειψυδρίας, ειδικότερα τους καλοκαιρινούς μήνες, καθώς σε τέτοια περίπτωση θα προκληθούν σοβαρές ζημιές τόσο στην παραγωγή, όσο και στα δέντρα. Το συγκεκριμένο πρόβλημα παρατηρείται να γίνεται ολοένα και πιο έντονο τα τελευταία χρόνια, καθώς η έντονη λειψυδρία, που πλήττει γενικότερα την Ελλάδα τους θερινούς μήνες, σε συνδυασμό με τα παλαιωμένα συστήματα άρδευσης, τα οποία έχουν μεγάλες απώλειες στην απόδοση τους φαίνεται να δυσχεραίνουν την καλλιέργεια (Abrisqueta I. et al, 2011). Το εν λόγω ζήτημα χρήζει ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αντιμετωπιστεί όσο πιο σύντομα γίνεται. Για το λόγο αυτό, δοκιμάζονται διαρκώς, σε

περιοχές με οπωρώνες ροδακινιάς, διάφοροι τρόποι άρδευσης, αλλά και μέθοδοι ήπιας καταπόνησης των φυτών, οι οποίες θα έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα όσον αφορά τις αρδευτικές ανάγκες.

## 2.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΣ ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Αρχικά, αξίζει να σημειωθεί, πως στη χώρα μας, μέχρι πρότινος, η άρδευση πραγματοποιούνταν κατά κύριο λόγο με κατάκλυση ή με ψεκαστικό σύστημα με μπεκ. Σύμφωνα με ένα 10ετές πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Καλιφόρνια μέχρι και το 2019, έγινε αντιληπτό πως η απόδοση της άρδευσης με κατάκλυση κυμαίνεται μεταξύ 65-75%, ενώ με μπεκ ή η με σύστημα στάγδην άρδευσης αγγίζει έως και 90% (Dong W. et al, 2019). Επιπροσθέτως, σε ένα διαφορετικό πείραμα που διεξήχθη παλαιότερα, ξανά στην Καλιφόρνια, έγινε σύγκριση των πιθανών τρόπων άρδευσης ενός ροδακινεώνα, συγκρίνοντας τους τρεις παραπάνω τρόπους. Από το πείραμα βρέθηκε, πως η στάγδην άρδευση πλεονεκτεί έναντι των άλλων τρόπων σε διάφορες παραμέτρους. Αρχικά, με τη στάγδην άρδευση, δίνεται η δυνατότητα στον παραγωγό να κάνει συχνότερα ποτίσματα, έως και καθημερινά, καθότι η ποσότητα νερού ανά άρδευση είναι η μικρότερη δυνατή. Τα συχνότερα ποτίσματα, όπως είναι αναμενόμενο, εμποδίζουν τις απώλειες νερού από το έδαφος, εξαιτίας της καλύτερης συγκράτησής του από αυτό. Επιπλέον, με τη στάγδην άρδευση παρατηρείται μία αύξηση του μεγέθους των καρπών. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα οφείλεται σε διάφορους λόγους. Πρώτον, επειδή με τη στάγδην άρδευση υπάρχει διαρκώς ποσότητα νερού στις ρίζες, επομένως το φυτό εμποδίζεται από το να αρχίσει τον κύκλο της υδατικής καταπόνησης και δεύτερον γιατί έχει παρατηρηθεί πως τα δέντρα που αρδεύονται με το συγκεκριμένο σύστημα έχουν περιορισμένο ριζικό σύστημα, αλλά και μικρότερη υπέργεια βλάστηση. Κατά αυτόν τον τρόπο το φυτό εξοικονομεί θρεπτικά συστατικά που θα ξόδευε σε ανεπιθύμητη βλάστηση και τα προμηθεύει στους καρπούς, αυξάνοντας έτσι το μέγεθός τους και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Αξίζει επίσης να σημειωθεί, πως με τον συγκεκριμένο τρόπο άρδευσης επωφελούνται κατά κύριο λόγο τα βαριά εδάφη, καθώς γίνεται κατακράτηση των αρδευτικών υδάτων, και, εφόσον αυτά προμηθεύονται σε μικρές ποσότητες, ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα σήψεων των ριζών, λαμβάνονται τα

επιθυμητά αποτελέσματα σε πολύ μικρότερες ποσότητες νερού. Τέλος, σε δειγματοληπτικό έλεγχο των καρπών, βρέθηκε πως με σύστημα στάγδην άρδευσης οι καρποί είναι πιο κοντά στα εμπορικά μεγέθη σε ποσοστό 9-22% σε σχέση με τους άλλους δυο τρόπους άρδευσης (Bryla D. et al, 2005).

### 2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Μια ακόμη μέθοδος, που τείνει να αποτελέσει λύση στο πρόβλημα, είναι αυτή της περιορισμένης άρδευσης στην καλλιέργεια. Με τον όρο περιορισμένη άρδευση εννοείται η ελεγχόμενη καταπόνηση που προκαλείται στα φυτά όσον αφορά την προμήθεια νερού σε αυτά και επηρεάζεται, σχεδόν σε όλα τα πειράματα, από την τιμή της εξατμισοδιαπνοής ETc των φυτών που υποβλήθηκαν στο πείραμα. Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί, πως οι επιδράσεις της υδατικής έλλειψης δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητές (Dong W. et al, 2019), καθώς επίσης και ότι η εξέλιξη των πειραμάτων επηρεάζεται άμεσα από πιθανές βροχοπτώσεις (Pasqual M. et al, 2015). Πάνω στη συγκεκριμένη μέθοδο έχουν πραγματοποιηθεί πολλά πειράματα και με διάφορες παραμέτρους. Τέτοιες είναι η χρονική περίοδο ωρίμανσης της καλλιέργειας (πρώιμης, μέσης και όψιμης ωρίμανσης) και η καταπόνηση σε διάφορα στάδια του βιολογικού κύκλου των φυτών (προσυλλεκτικά, μετασυλλεκτικά), όπως επίσης και σε διαφορετικά ποσοστά της συνολικής εξατμισοδιαπνοής των φυτών.

### 2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Αρχικά, πρέπει να τονιστεί, πως η άρδευση κατέχει σημαντικό ρόλο τόσο στην τελική εμφάνιση των καρπών όσο και στην γεύση τους κατά την ωρίμανση. Η γεύση επηρεάζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την συγκέντρωση οξέων και σακχάρων στον καρπό κατά τη στιγμή της συγκομιδής (Alcobendas R., 2013). Είναι προφανές, πως όσο μικρότερη είναι η συγκέντρωση του νερού μέσα στον καρπό, τόσο εντονότερη θα είναι η γεύση του. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται σε πάρα πολλά πειράματα περιορισμένης άρδευσης, από πρώιμες ποικιλίες μέχρι και όψιμες. Πιο συγκεκριμένα, σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Ισπανία σε συμπύρηνα ροδάκινα ποικιλίας Catherine (μέσης ωρίμανσης) εφαρμόστηκε μειωμένη άρδευση σε ποσοστό 75% της συνολικής που θα αρδευόταν υπό φυσιολογικές συνθήκες. Η καταπόνηση στην συγκεκριμένη ποικιλία πραγματοποιήθηκε σε στάδιο όπου η άρδευση δεν είχε άμεσες επιδράσεις στον καρπό. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι τα δέντρα που είχαν υποστεί την ελεγχόμενη καταπόνηση παρατηρήθηκε να έχουν αυξημένη συγκέντρωση Διαλυτών Στερεών Συστατικών (ΔΣΣ), γλυκόζης, φρουκτόζης και

οξέων, γεγονός που τα καθιστά ποιοτικότερα στο ζήτημα της γεύσης. Επιπλέον, τα συγκεκριμένα ροδάκινα φάνηκαν να έχουν σφιχτότερη δομή σε σύγκριση με τα πλήρως αρδευόμενα, αν και παρατηρήθηκε μία ελαφριά μείωση στο μέγεθός τους σαν γενική εικόνα (Alcobendas R., 2013).

Σε ένα παρόμοιο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην βορειοδυτική Κίνα σε όχι καλά αρδευόμενες περιοχές, έγινε προσπάθεια να επιτευχθεί αύξηση της παραγωγής ανά μονάδα αρδευτικού νερού, καθώς επίσης αύξηση της παραγωγής σε όσο το δυνατόν περιορισμένο χώρο. Για να πραγματοποιηθεί ο παραπάνω στόχος εφαρμόστηκε περιορισμός στην άρδευση της καλλιέργειας σε 4 διαφορετικές μεταχειρίσεις. Οι μεταχειρίσεις αυτές αποτελούνταν από αρδεύσεις της καλλιέργειας στο 25% της συνολικής άρδευσης, στο 50%, στο 75% και τέλος στο 100%. Ο συγκεκριμένες μεταχειρίσεις εφαρμόστηκαν προσυλλεκτικά στην καλλιέργεια, παρόλο που συνηθίζεται στα ροδάκινα η μετασυλλεκτική αρδευτική καταπόνηση ώστε να μην υποστούν ζημιές οι καρποί που βρίσκονται πάνω στα δέντρα. Το γεγονός αυτό, στο συγκεκριμένο πείραμα, συσχετίστηκε με τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν, ότι η μεταχείριση με την πλήρη άρδευση παρήγαγε τους περισσότερους καρπούς, ωστόσο σε απόδοση κιλών ήταν παρόμοια με την άρδευση στο 75% της συνολικής. Διαδοχικά ακολούθησαν η άρδευση στο 50% και τέλος η άρδευση στο 25%. Αξίζει να σημειωθεί, πως και στο συγκεκριμένο πείραμα παρατηρήθηκε, όπως ήταν αναμενόμενο, αύξηση των συγκεντρώσεων των ΔΣΣ, των βιταμινών, ιδιαίτερα της βιταμίνης C και αύξηση των οξέων, σε όλες τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκε μειωμένη άρδευση. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε γευστικότερους καρπούς έναντι της καλλιέργειας που αρδευόταν σε ποσοστό 100%. Επιπροσθέτως, παρατηρήθηκε εντονότερο χρώμα στους καρπούς που υπέστησαν περιορισμό στην άρδευση με εντονότερα χαρακτηριστικά να έχουν αυτοί της μεταχείρισης με το 50%, και όπως και στο παραπάνω πείραμα, υπήρξε σφιχτότερη κυτταρική δομή στους μη επαρκώς αρδευόμενους καρπούς, με αυτούς στην άρδευση με το 75% να διαθέτουν τα βέλτιστα αποτελέσματα (Zhou Han-Mi et al, 2017).

Σε άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε σε όψιμη ποικιλία στην βορειοανατολική Ισπανία, ακολουθήθηκε παρόμοιο πρόγραμμα περιορισμού της άρδευσης. Στο συγκεκριμένο πείραμα, μάλιστα, εφαρμόστηκε πρόγραμμα με τρεις μεταχειρίσεις. Αυτές ήταν η άρδευση στο 100% της συνολικής εξατμισοδιαπνοής των

φυτών, η άρδευση στο 62,5% της πλήρης και τρίτη η άρδευση στο 50%. Η καταπόνηση στο συγκεκριμένο πείραμα εφαρμόστηκε κατά το στάδιο σκλήρυνσης του πυρήνα. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν μείωση της ανεπιθύμητης βλάστησης στις μεταχειρίσεις μειωμένης άρδευσης. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι απολύτως επιθυμητό, καθώς έχει υπολογιστεί πως η ανεξέλεγκτη και περίσσεια βλάστηση στα δέντρα αποτελεί πηγή απορρόφησης θρεπτικών συστατικών και νερού, το οποίο στερεί από τους καρπούς. Όσον αφορά της ποσότητα της παραγωγής, από τα πέντε χρόνια που διήρκησε το συγκεκριμένο πείραμα, μόνο μια χρονιά παρατηρήθηκε διαφορά στην μεταχείριση της πλήρης άρδευσης, ενώ στις άλλες τέσσερις τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια. Τέλος, όπως και στα υπόλοιπα πειράματα, παρατηρήθηκε αύξηση στη συνεκτικότητα των καρπών, μέχρι και 50% περισσότερο, όπως επίσης και αύξηση των ΔΣΣ, των βιταμινών και των οξέων (Faci J.M., 2014).

Πάνω στη συγκεκριμένη μέθοδο άρδευσης έχουν πραγματοποιηθεί δεκάδες πειράματα και συνεχώς διαδραματίζονται και καινούργια προκειμένου να αποδειχθούν όλες οι επιδράσεις των αρδευτικών μεταχειρίσεων στα φυτά. Στόχο των μελετών αποτελεί αναμφισβήτητα η προσπάθεια μείωσης του αρδευτικού νερού με την προοπτική να αυξηθεί ή να παραμείνει ίδια η παραγόμενη ποσότητα καρπών. Τα συγκεκριμένα πειράματα βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο, επομένως δεν θα ήταν συνετό να ληφθούν ως σταθερές οι ποσότητες αρδευτικού νερού που εφαρμόστηκαν σε κάθε οπωρώνα. Ο σχεδιασμός των πειραμάτων οφείλει να διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή, καθώς επικρατούν διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Η ροδακινιά σαν καλλιέργεια μπορεί να ανταποκριθεί σε μεγάλο εύρος αρδευτικών πρακτικών, αρκεί οι καταπονήσεις να είναι ελεγχόμενες σε όποιο στάδιο ανάπτυξης συμβαίνουν (Pascual M. et al, 2015). Επίσης, μέσω των πειραματικών διαδικασιών, έχει κριθεί απαραίτητη η μελέτη των εδαφικών συνθηκών της κάθε καλλιέργειας, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος της αλατότητας στις συνθήκες όπου εφαρμόζεται πρόγραμμα μειωμένης άρδευσης (Aragues R., et al, 2014). Σε κάθε περίπτωση, η μέθοδος της περιορισμένης άρδευσης είναι μια μέθοδος που έχει δείξει σημάδια ότι μπορεί να λειτουργήσει βοηθητικά υπέρ των παραγωγών αρκεί να ακολουθηθεί σωστά και να λύσει το πρόβλημα της έλλειψης αρδευτικού νερού σε πολλές περιοχές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DEA)

#### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, γνωστή και ως DEA (Data Envelopment Analysis), είναι ένα μοντέλο, το οποίο έχει ως στόχο την σύγκριση και την αξιολόγηση της αποδοτικότητας οργανισμών. Οι οργανισμοί που συμμετέχουν στην αξιολόγηση των δραστηριοτήτων του βάσει της συγκεκριμένης μεθόδου χαρακτηρίζονται ως Μονάδες Λήψης Αποφάσεων ή αλλιώς DMUs (Decision Making Units). Απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή αξιολόγηση των DMUs είναι να γίνεται χρήση πολλαπλών εισροών (inputs) και εκροών (outputs), καθώς και η μέθοδος DEA βασίζεται σε αποτελέσματα πραγματικών μετρήσεων εισροών και εκροών τα οποία λαμβάνονται στις φυσικές τους κλίμακες, δηλαδή το σύνολο των πόρων που καταναλώθηκε προκειμένου να παραχθεί κάποιο έργο από την αντίστοιχη παραγωγική μονάδα (Charnes et al, 1978).

Ο προβληματισμός για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας των παραγωγικών μονάδων προσπάθησε αρχικά να αναπτυχθεί από τον M.J. Farrell το 1957 με το άρθρο «The measurement of productive efficiency». Ο ίδιος όμως δήλωσε, πως οι προσπάθειες που έκανε προκειμένου να βρει έναν ορθολογικό τρόπο μέτρησης απέτυχαν. Κατά τη γνώμη του, το αποτέλεσμα αυτό, οφείλεται στην αδυναμία σύνδεσης των μετρήσεων των πολλαπλών εισροών με ένα ικανοποιητικό μέτρο αποδοτικότητας. Έτσι, είκοσι χρόνια αργότερα, παρουσιάστηκε η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων από τους Charnes, Cooper και Rhodes το 1978, οι οποίοι ανταποκρινόμενοι στην αρχική ιδέα του Farrell για την ανάγκη προσδιορισμού της αποτελεσματικότητας των παραγωγικών μονάδων, εισήγαγαν την μέθοδο αυτή. Η DEA είχε ως στόχο την εκτίμηση της αποδοτικότητας σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, σε οργανισμούς του Δημόσιου τομέα και σε κρατικές γραμμές παραγωγής. Το αποτέλεσμα θα προέκυπτε από τη σύγκριση όμοιων μεταξύ τους οργανισμών. Ως αποδοτικότητα μιας μονάδας μπορεί να οριστεί η ικανότητα της να μετασηματίζει αποτελεσματικά τους διαθέσιμους πόρους που λαμβάνει (εισροές-inputs) και να τους μετατρέπει σε προϊόντα ή υπηρεσίες (εκροές-outputs). Για αυτό το

λόγο, στόχο της DEA δεν αποτελεί η ανάδειξη του υψηλότερου ορίου παραγωγής μεταξύ των συγκρίσιμων παραγωγικών μονάδων, αλλά η εύρεση των βέλτιστων πρακτικών που χρησιμοποιήθηκαν για το καλύτερο δυνατό παραγωγικό όριο, λαμβάνοντας υπόψη και την εισαγωγή όσο το δυνατό λιγότερων εισροών που θα αντιστοιχούν στις περισσότερες δυνατές εκροές.

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί, πως από το 1978, όταν χρησιμοποιήθηκε πρωταρχικά η DEA, υπήρξε μία αξιοσημείωτη ανάπτυξη όσον αφορά τις θεωρητικές εξελίξεις και την εφαρμογή των ιδεών σε πρακτικό επίπεδο (Cook W., Seiford L., 2009).

### 3.2 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ DEA ΣΤΟΝ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

Με την πάροδο των χρόνων παρατηρείται διαρκώς αυξημένη ανησυχία όσον αφορά τη βιωσιμότητα του αγροτικού τομέα. Η ανάγκη βελτίωσης των παραγόντων που αποτελούν καθοριστικές σταθερές στην γεωργική εκμετάλλευση χρήζουν σημαντικής προσοχής από όσους ασχολούνται με την γεωργία. Τέτοιες σταθερές αποτελούν η βελτίωση της εδαφικής εκμετάλλευσης, η ορθολογική και οικονομική χρήση αρδευτικού νερού, οι έγκαιρες και όχι άσκοπες επεμβάσεις με αγροχημικά προϊόντα και η εξοικονόμηση των πηγών ενέργειας (πχ ηλεκτρική) για τις διάφορες αγροτικές εργασίες (Angulo-Meza L. et al, 2019). Για να γίνει εκτίμηση των παραπάνω παραμέτρων είναι αναγκαία η χρήση της εκτίμησης του κύκλου ζωής της καλλιέργειας (Life Cycle Assessment), ώστε να μπορούν να προσδιοριστούν καλύτερα οι εισροές και εκροές τις καλλιέργειας. Βάση των στοιχείων αυτών, συνεπάγεται, πως η χρήση της DEA αποτελεί την καλύτερη επιλογή, ώστε να αξιολογηθούν οι παραγωγικές μονάδες που εξετάζονται και να αναδειχθούν οι λιγότερο αποδοτικές σύμφωνα με τα κριτήρια που θα οριστούν. Τα τελευταία χρόνια εξετάζεται επίσης ένα νέο μοντέλο χρήσης της DEA το Multiple Objective Ratio Optimization with Dominance (MORO-D). Η συγκεκριμένη μέθοδος δεν σχετίζεται στην εύρεση μιας μόνο μη παραγωγικής μονάδας DMUs, που θα έχει ως στόχο την βελτίωση σε ένα μόνο συντελεστή εισροής ή εκροής, αλλά εξετάζει πιο σφαιρικά τους αποδοτικούς στόχους. Με τη μέθοδο αυτή, οι μη αποδοτικές παραγωγικές μονάδες καταφέρνουν να γίνουν όχι μόνο πιο αποδοτικές, αλλά και φιλικότερες προς το περιβάλλον. Χαρακτηριστικό της λειτουργίας της μεθόδου MORO-D, αποτελεί το



γεγονός, ότι σαν μέθοδος, προτείνει στις μη παραγωγικές μονάδες άλλες σαν στόχο βάση του τρόπου λειτουργίας τους και δεν στοχεύει μόνο στην βελτίωση τιμών των εισροών ή εκροών (Angulo-Meza L. et al, 2019).

### 3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ DEA

Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάπτυξης Δεδομένων (DEA) είναι μια μεθοδολογία βασισμένη σε ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού με σκοπό να αξιολογήσει την αποδοτικότητα διάφορων παραγωγικών μονάδων (DMUs), τις οποίες συσχετίζει η χρήση παρόμοιων εισροών και εκροών. Τα τελευταία χρόνια, μάλιστα, η μέθοδος DEA δεν χρησιμοποιείται μόνο για την μελέτη της αποδοτικότητας μίας παραγωγικής μονάδας, αλλά και ως μοντέλο βαθμολόγησης της (Premachandra I.M., 2001).

Η DEA, καθώς λειτουργεί ως μία μη παραμετρική μέθοδος γραμμικών προγραμμάτων, έχει ως στόχο την ανάδειξη και τον υπολογισμό ενός ορίου αποδοτικότητας, γνωστό και ως αποδοτικό σύνορο ή σύνορο αποδοτικότητας (efficient frontier), στο σύνολο των DMUs που εξετάζονται στον εκάστοτε πειραματικό σχεδιασμό. Το αποδοτικό σύνορο οριοθετείται από τις πιο αποδοτικές μονάδες του συνόλου, ενώ την ίδια στιγμή διακρίνονται και οι λιγότερο ή μη αποδοτικές μονάδες. Το αποδοτικό σύνορο κατά αυτόν τον τρόπο αποσκοπεί όχι μόνο στη δυνατότητα μετατροπής των μη αποδοτικών μονάδων σε αποδοτικές, αλλά και στην βελτίωση των ήδη αποδοτικών, καθώς εκτιμάει το περιθώριο βελτίωσής τους (Seiford L., Zhou J., 1997).

### 3.4 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΝΟΡΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, προκειμένου να αξιολογηθεί σωστά ένα σύνολο παραγωγικών μονάδων με τη χρήση της μεθόδου DEA, κρίνεται απαραίτητη η εύρεση ενός αποδοτικού συνόρου, το οποίο θα λειτουργεί ως σημείο αναφοράς, προκειμένου να γίνονται διακριτές οι αποδοτικές και μη αποδοτικές παραγωγικές μονάδες του πειράματος.

Έστω ότι υπάρχουν  $n$  παραγωγικές μονάδες, DMUs. Κάθε  $DMU_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) χρησιμοποιεί και  $m$  εισροές  $x_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) και  $s$  εκροές  $y_{rj}$  ( $r = 1, 2, \dots, s$ )

(Charnes et al, 1978). Σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ιδιότητες είναι εφικτό να αναπτυχθεί μια γραμμική προσέγγιση για το αποδοτικό σύνορο, καθώς και να διακριθεί η κυριαρχούμενη περιοχή.

Για την οριοθέτηση του αποδοτικού συνόρου είναι επίσης αναγκαίο να ληφθούν υπόψη τρεις ακόμα ιδιότητες σχετικά με τη διαμόρφωσή του.

Η πρώτη είναι η κυρτότητα  $\sum (i=1, 2, \dots, m)$  και  $\sum (r = 1, 2, \dots, s)$  και είναι πιθανές εισροές και εκροές των DMU<sub>j</sub>, όπου  $\lambda_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) είναι συντελεστές στάθμισης. Η δεύτερη ιδιότητα είναι η αποδοτικότητα Pareto, όπου σύμφωνα με αυτήν μια παραγωγική μονάδα DMUs μπορεί να κριθεί ως Pareto αποδοτική εφόσον κυριαρχεί έναντι των άλλων και δεν υπάρχει μονάδα βέλτιστη αυτής. Για να θεωρηθεί μια μονάδα αποδοτικότερη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες πρέπει καμία από τις εισροές της ή τις εκροές της να μην επιδέχονται βελτίωση, χωρίς να χειροτερέψει κάποια άλλη εισροή ή εκροή. Τέλος, υπάρχει η ιδιότητα της κυριαρχίας, όπου κάποιες μονάδες θεωρούνται κυριαρχούμενες, όταν υπάρχουν άλλες μονάδες εξίσου καλές με αυτήν σε όλα τα εξεταζόμενα κριτήρια ωστόσο διαφέρουν σημαντικά σε ένα από αυτά. Η παράμετρος αυτή εξηγεί πως εφόσον γίνει μια πιο ορθολογική χρήση των υπάρχουσων εισροών, δίνεται η δυνατότητα παραγωγής μεγαλύτερου αριθμού εκροών.

### 3.5 MONTELLA DEA

#### **Μοντέλο Σταθερών Αποδόσεων Κλίμακας – Constant Returns to Scale CCR (CRS) Model**

Το μοντέλο των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS Model) στοχεύει στην μεγιστοποίηση του λόγου των πολλαπλών εκροών σε σχέση με τις πολλαπλές εισροές. Για να κριθεί μια παραγωγική μονάδα αποδοτική με το μοντέλο CRS θα πρέπει το αποτέλεσμα αποδοτικότητας ( $\theta_0$ ) που προκύπτει από κάθε παραγωγική μονάδα να είναι μικρότερο ή ίσο του ενός. Η συνάρτηση που χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί το αποτέλεσμα της αποδοτικότητας ( $\theta_0$ ) για μια παραγωγική μονάδα DMU με βάση τις επιλεγμένες εισροές ( $x_{ij}$ ,  $i=1, \dots, m$ ) και εκροές ( $y_{rj}$ ,  $r=1, \dots, s$ ), είναι η εξής:

$$\text{Maximize } \theta_0 = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

$$\text{Subject to } \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$u_r, v_i \geq 0$  for all  $r$  and  $i$

Στη συγκεκριμένη συνάρτηση το  $u_r$  και το  $y_i$  περιγράφουν αντίστοιχα τις εκροές και τις εισροές μια παραγωγικής μονάδας DMU. Απαραίτητη προϋπόθεση για να ισχύει το μοντέλο CRS είναι κάθε συντελεστής της συνάρτησης να είναι μεγαλύτερος του μηδενός. Επιπλέον, το  $\theta_0$  αναφέρεται σε μια κεντρική μονάδα DMU, η οποία στηρίζει τα αποτελέσματα αποδοτικότητας βασιζόμενη στις υπόλοιπες μονάδες. Για να βρεθεί το αποδοτικότερο αποτέλεσμα μεταξύ των εξεταζόμενων παραγωγικών μονάδων πρέπει να γίνει ξεχωριστή έρευνα για κάθε μονάδα ξεχωριστά, η οποία και θα στηρίζεται στους δικούς της ξεχωριστούς συντελεστές. Τέλος, η παραπάνω συνάρτηση μπορεί να μετατραπεί και σε γραμμική παράσταση, με στόχο την ευκολότερη μελέτη και επίλυσή του.

### **Μοντέλο Μεταβαλλόμενων Αποδόσεων Κλίμακας – Variable Returns-to- Scale Model (VRS)**

Τα μοντέλα που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία αποσκοπούν στη μείωση των εισροών, διατηρώντας όμως στα ίδια επίπεδα τις εκροές (Charnes A., et al, 1984). Η κύρια διαφορά τους είναι ότι παρουσιάζουν πολύ καλύτερη προσαρμοστικότητα σε σχέση με το CRS μοντέλο. Ο τύπος που χρησιμοποιείται για να εκφράσει το παραπάνω μοντέλο είναι ο εξής:

$$\theta^* = \min \theta$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad i=1,2,\dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{r_j} \geq y_{r_0} \quad r=1,2,\dots,s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n$$

Στη συγκεκριμένη συνάρτηση πάλι πρέπει να τεθούν κάποιες παραγωγικές μονάδες DMUs ως προς εξέταση, με τα  $x_{i0}$  και  $y_{r0}$  να αποτελούν τις εισροές και εκροές αντίστοιχα για την κάθε παραγωγική μονάδα. Εάν για κάποια παραγωγική μονάδα ισχύει ότι  $\theta=1$ , τότε κρίνεται ως αποδοτικότερη, καθώς τα επίπεδα εισροών δεν μπορούν να μειωθούν περαιτέρω, και χαρακτηρίζεται ως αποδοτικό σύνορο. Εάν το  $\theta$  κάποιας παραγωγικής μονάδας είναι μικρότερο του 1, τότε θα συγκριθεί με την μονάδα που ορίστηκε ως αποδοτικό σύνορο (Toloo M., 2009).

Ο δείκτης  $\lambda$  της συνάρτησης ευθύνεται για την καμπυλότητα της γραφικής παράστασης και είναι υπεύθυνος για την κυρτότητα των παραγωγικών δυνατοτήτων. Με το συγκεκριμένο μοντέλο αφήνεται να εννοηθεί σαν κανόνας, πως όσες παραγωγικές μονάδες που βρίσκονται υπό εξέταση απαιτούν όλο και περισσότερους συντελεστές εισροών για την παραγωγή των ίδιων συντελεστών εκροών ή με τις ίδιες εισροές παρατηρούνται λιγότερες εκροές, θεωρούνται και πρακτικά μη αποδοτικές.

Το συγκεκριμένο μοντέλο καλείται και μοντέλο BCC. Πήρε το όνομά του από τα αρχικά των δημιουργών του (Banker, Charnes, Cooper). Αξίζει να αναφερθεί ότι και στα δύο μοντέλα (CRS, VRS) υπάρχουν input-oriented και output-oriented προσεγγίσεις. Πιο συγκεκριμένα, οι δύο τύποι μοντέλων έχουν ως στόχο να αυξήσουν την παραγωγικότητα του κάθε συστήματος, είτε μειώνοντας τις δεδομένες εισροές (input-oriented approach) είτε αυξάνοντας τις εκροές (output-oriented approach). Στην παρούσα διατριβή έχει χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση ελαχιστοποίησης των εισροών για δύο βασικούς λόγους:

1) Μείωση του συνολικού περιβαλλοντικού αντικτύπου της καλλιέργειας, αφού επιχειρείται η αριστοποίηση χρήσης των δεδομένων εισροών (λιπάσματα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, άρδευση και ποσότητα ενέργειας)

2) Εξοικονόμηση χρημάτων από πλευράς των παραγωγών μέσω της μείωσης των απαιτούμενων εισροών.

### 3.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ DEA

Η συγκεκριμένη μέθοδος οφείλει την χρησιμότητά της, κατά ένα μεγάλο ποσοστό, στο γεγονός ότι δύναται να χρησιμοποιήσει πολλαπλές εισροές και εκροές σε κάθε της χρήση με σκοπό να αποτιμήσει τα ζητούμενα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές μεταβλητές καθιστώντας έτσι εύκολη στον χρήστη την επεξεργασία και τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων. Επιπλέον, είναι εύκολα διακριτές οι αποδοτικές και οι μη αποδοτικές παραγωγικές μονάδες DMUs, καθώς επίσης και τα αίτια που κρίνουν την κάθε παραγωγική μονάδα ξεχωριστά αποτελεσματική ή μη αποτελεσματική. Αξίζει επίσης να τονιστεί πως η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων διαθέτει ένα πολύ μεγάλο πεδίο εφαρμογής που εκτείνεται από μη κερδοσκοπικές οργανώσεις, κρατικές υποδομές, όπως νοσοκομεία, σχολεία και κρατικούς φορείς μέχρι και σε ιδιωτικές επιχειρήσεις, καλύπτοντας μάλιστα ένα φάσμα δράσης σε πολλούς τομείς όπως η υγεία, η οικονομία και τα τελευταία χρόνια τείνει να επεκτείνεται και στην γεωπονία με πολλές μελέτες να έχουν πραγματοποιηθεί ή να βρίσκονται σε ερευνητικό στάδιο (Nurmatov R., 2021). Επιπροσθέτως, σαν μέθοδος ανάλυσης δεδομένων, η DEA, χρησιμοποιεί πραγματικές τιμές εισροών και εκροών, με εμπειρικά δεδομένα, και όχι υποθετικές μέγιστες ή ελάχιστες τιμές. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα του προσανατολισμού στις αποδοτικές τιμές και βελτίωση των μη αποδοτικών τιμών με πραγματικά δεδομένα.

Η συγκεκριμένη όμως εφαρμογή της DEA μπορεί να αποτελέσει και αρνητικό κριτήριο για τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως προαναφέρθηκε, γίνεται σύγκριση μεταξύ πραγματικών τιμών, χωρίς τη χρήση κάποιου θεωρητικού μεγίστου ή ελαχίστου, επομένως οι τιμές που έχουν ληφθεί μπορεί να μην αντιπροσωπεύουν πραγματικά αποδοτικές μονάδες, δίνοντας έτσι αποτελέσματα σχετικής αποδοτικότητας, τα οποία δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να γενικευτούν σε πολύ μεγάλο βαθμό και να θεωρηθούν δεδομένα. Επίσης, στη μέθοδο DEA ελλοχεύει ο κίνδυνος της λήψης λάθος τιμών είτε εισροών, είτε εκροών.

Κατά αυτόν τον τρόπο είναι εύκολο να προκληθούν σοβαρές αποκλίσεις και προβλήματα στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Παρόλα αυτά δεν παύει να αποτελεί μια πολύ χρήσιμη μεθοδολογία, όπου αν γίνει σωστά η χρήση της είναι πολύ αποτελεσματική και έγκυρη στην περίπτωση που χρησιμοποιείται.

### 3.7 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας μελετήθηκε αρχικά η σημασία της καλλιέργειας της ροδακινιάς για πολλές περιοχές ανά τον κόσμο και για κάθε ήπειρο ξεχωριστά. Έπειτα αξιολογήθηκε η σημασία της για την χώρα μας, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο, όσο και σε κλίμακα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς επίσης και αξιολογήθηκε έναντι άλλων δενδροκομικών καλλιεργειών σε εθνικό επίπεδο. Εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε έρευνα βιβλιογραφικών πηγών όσον αφορά την καλλιέργεια της ροδακινιάς και τις καλλιεργητικές της πρακτικές σε ετήσιο χρονικό διάστημα. Τέλος, μελετήθηκε προσεκτικά η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων, ή αλλιώς DEA (Data Envelopment Analysis), ως προς τον τρόπο χρήση της, τους τρόπους λειτουργίας της, τα μοντέλα που χρησιμοποιεί προκειμένου να αξιολογήσει τις πειραματικές μονάδες DMUs που ζητούνται και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά της.

Εφόσον επιλέχθηκε η DEA ως μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων, ήταν απαραίτητη η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, όπου θα γινόταν συλλογή πραγματικών τιμών εισροών και εκροών, οι οποίες θα οδηγούνταν σε περαιτέρω ανάλυση και εξέταση, ώστε να ληφθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Για να γίνει εφικτή η συλλογή αυτών των δεδομένων, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο βασίστηκε πάνω στην βιβλιογραφική ανασκόπηση όσον αφορά τις καλλιεργητικές πρακτικές της ροδακινιάς και διανεμήθηκε ατομικά σε παραγωγούς στην ευρύτερη περιοχή της Νάουσας, Ημαθίας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από πέντε μέρη. Το πρώτο αφορούσε δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά των παραγωγών όπου διανεμήθηκε. Η ενότητα αυτή ζητούσε χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, τα ετήσια εισοδήματα από γεωργική απασχόληση, το μορφωτικό επίπεδο και τον αριθμό παιδιών.

Στο δεύτερο ζητήθηκαν γενικότερα στοιχεία γενικά με την αγροτική δραστηριότητα των παραγωγών. Τέτοια ήταν αν ο εκάστοτε παραγωγός απασχολείται αποκλειστικά με τον γεωργικό τομέα, καθώς και τα έτη της γεωργικής του απασχόλησης, αν συμμετέχει σε κάποιο συνεταιρισμό, το είδος της καλλιέργειας που κατέχει, και εφόσον η εργασία αφορούσε καλλιέργειες ροδακίνων, ζητήθηκε ο διαχωρισμός τους σε επιτραπέζιες και συμπύρηνες ποικιλίες. Επιπλέον, ζητήθηκε η καταγραφή των μυκητοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και μυκητοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους που συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο.

Το τρίτο μέρος αφορούσε τον μηχανολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ατομικά ο κάθε παραγωγός. Για παράδειγμα, ρωτήθηκαν οι παραγωγοί αν διαθέτουν γεωργικό ελκυστήρα στην κατοχή τους και τους ζητήθηκαν λεπτομέρειες σχετικά με τα χαρακτηριστικά τους και για τις τιμές και τις ποσότητες όπου προμηθεύονται το πετρέλαιο. Επίσης, διερευνήθηκε το ζήτημα της άρδευσης και του ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιήθηκε για τον τομέα αυτόν.

Στην τέταρτη ενότητα γινόταν ανάλυση σχετικά με πληροφορίες για το εργατικό προσωπικό που έχει απασχοληθεί από τον κάθε παραγωγό. Η ενότητα αυτή αποσπούσε πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό ατόμων που εργάστηκαν σε κάθε παραγωγό, τη διάρκεια της εργασίας τους σε ημέρες και το συνολικό τους κόστος.

Τέλος, στο πέμπτο μέρος του ερωτηματολογίου, γινόταν λόγος για την ετήσια παραγωγή σε τόνους, τον αριθμό του εισοδήματος σε ευρώ, καθώς επίσης και το ποσό που έλαβε από επιδοτήσεις ο παραγωγός.

Η συλλογή των δεδομένων ξεκίνησε από τον Νοέμβριο του 2020 και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2021. Όπως προαναφέρθηκε, τα δεδομένα συλλέχθηκαν από την περιοχή της Νάουσας Ημαθίας και τον ευρύτερο Δήμο. Συνολικά συμπληρώθηκαν 111 ερωτηματολόγια, αριθμός ικανοποιητικός προκειμένου να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων DEA. Σαν εισροές στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν το καλλιεργούμενο έδαφος μαζί με τα δέντρα ανά στρέμμα, τα λιπάσματα, τα εντομοκτόνα, τα ζιζανιοκτόνα, τα μυκητοκτόνα, τα καύσιμα του γεωργικού εξοπλισμού (πετρέλαιο και ηλεκτρικό ρεύμα) και η εργασία των εργατών που χρησιμοποίησε ο κάθε παραγωγός. Από την άλλη πλευρά, σαν εκροές,

θεωρήθηκαν τα έσοδα από την παραγωγή ροδακίνων και η ποσότητα των παραγόμενων ροδακίνων μετρημένη σε κιλά.

Στη συνέχεια, τα δεδομένα, με τη χρήση της DEA, αξιολογήθηκαν ώστε να βρεθεί ένα παραγωγικό όριο που θα χαρακτηρίσει ως αποδοτικές ή μη αποδοτικές της παραγωγικές μονάδες DMUs του πειράματος.

| Εισροές                            | Εκροές                    |
|------------------------------------|---------------------------|
| Καλλιεργούμενο έδαφος (στρ)        | Έσοδα παραγωγού (€)       |
| Λιπάσματα (€)                      | Απόδοση καλλιέργειας (kg) |
| Φυτοπροστατευτικά προϊόντα (€)     |                           |
| Καύσιμα και ηλεκτρική ενέργεια (€) |                           |
| Κόστη ξένης εργασίας (€)           |                           |

Πίνακας 2: Εισροές και εκροές του πειράματος

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση της χρήση του ανοιχτού λογισμικού RStudio και της βιβλιοθήκης Benchmarking. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε είχε ως στόχο να μειώσει τις απαιτούμενες εισροές (input oriented approach), παρουσιάζοντας θετικό αντίκτυπο σε ό,τι αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθώς και την εξοικονόμηση χρημάτων από πλευράς των παραγωγών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

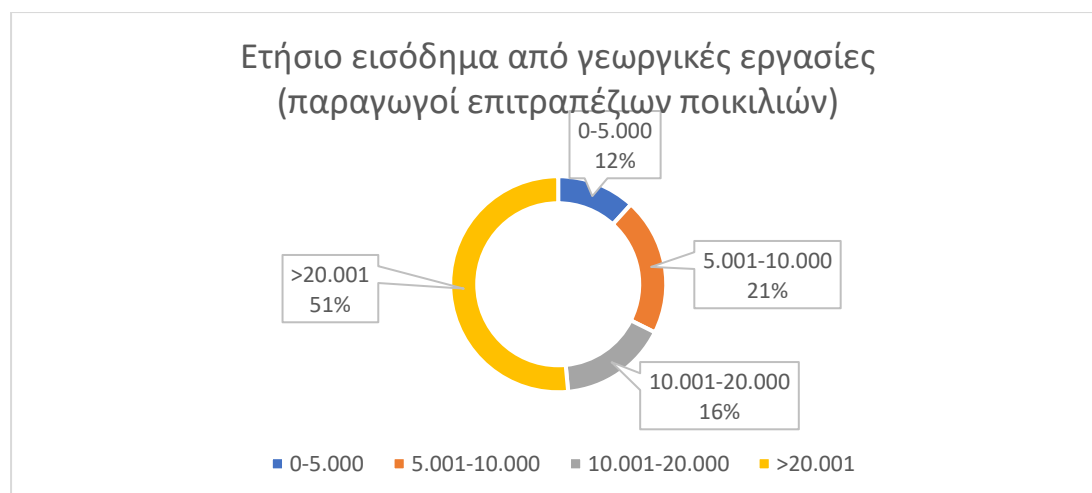
#### 4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΠΟΡΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Για την αξιολόγηση του πειράματος λήφθηκε δείγμα 111 ερωτηματολογίων από παραγωγούς ροδακίνων της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Νάουσας. Τα 68 δείγματα αφορούσαν παραγωγούς που καλλιεργούσαν επιτραπέζιες ποικιλίες, ενώ τα υπόλοιπα 43 παραγωγούς που καλλιεργούσαν συμπύρηνες ποικιλίες. Πρέπει να σημειωθεί, πως το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγωγών που καλλιεργούσαν συμπύρηνες ποικιλίες, καλλιεργούσαν και επιτραπέζιες. Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες, από τους 68 παραγωγούς, καταγράφηκαν μόλις 6 γυναίκες και 62 άντρες, δηλαδή το ποσοστό των γυναικών ήταν 8% ενώ των αντρών 92%. Ο μέσος όρος ηλικίας των παραγωγών στις επιτραπέζιες ποικιλίες βρέθηκε στα 44,5 έτη και ο μέσος όρος παιδιών ανά γεωργό να είναι 1,5. Αντιθέτως, στις συμπύρηνες ποικιλίες δεν καταγράφηκε καμία γυναίκα και το δείγμα απαρτίζεται αποκλειστικά από άντρες γεωργούς, ο μέσος όρος ηλικίας των οποίων είναι 43,9 έτη.



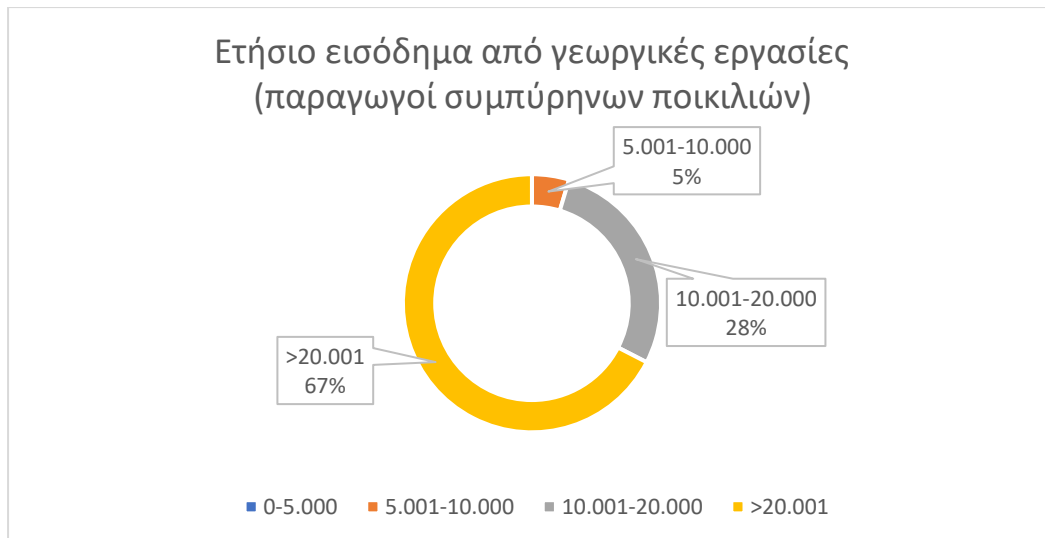
Γράφημα 5: Καταγραφή Φύλου Παραγωγών

Επίσης διερευνήθηκε το ετήσιο εισόδημα των παραγωγών που λαμβάνουν από τις γεωργικές εργασίες τόσο για αυτούς που καλλιεργούσαν επιτραπέζιες ποικιλίες, όσο και για αυτούς που καλλιεργούσαν συμπύρηνες.



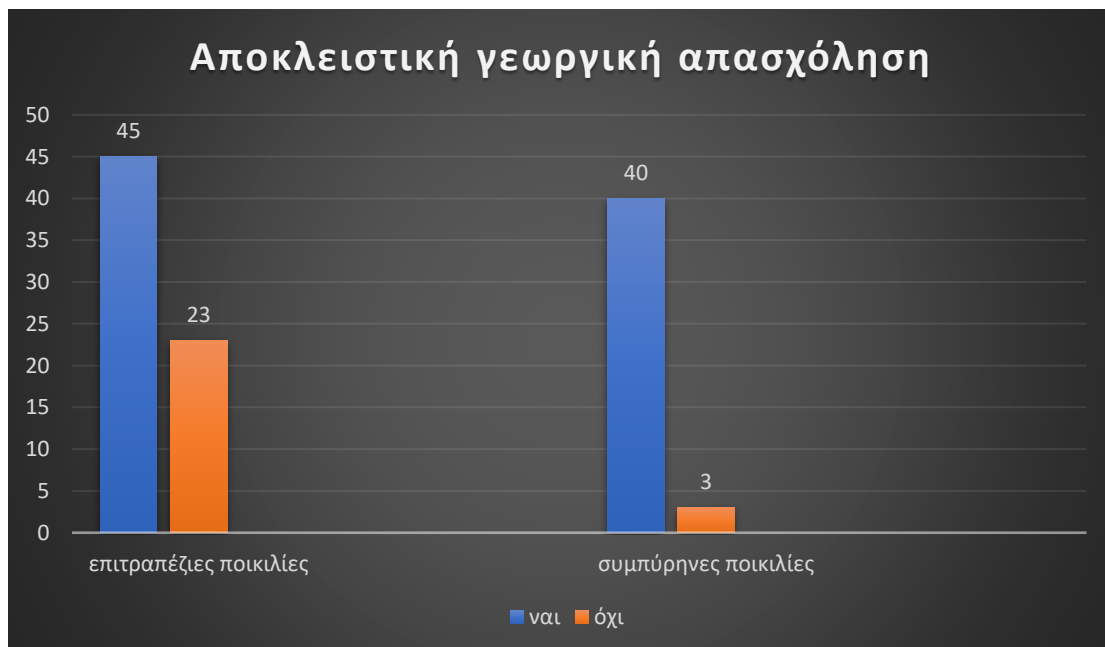
Γράφημα 6: Ετήσιο Εισόδημα από Γεωργικές Εργασίες (παραγωγοί επιτραπέζιων ποικιλιών)

Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες το 51% του συνολικού ποσοστού έχει ετήσιο εισόδημα πάνω από 20.000€, το 16% έχει εισόδημα από 10.001-20.000€, το 20% έχει ετήσιο εισόδημα από 5.001-10.000€, ενώ το 12% από 0-5.000€. Αντίστοιχα για τις συμπύρηνες ποικιλίες, το 67% των παραγωγών έχουν ετήσιο εισόδημα περισσότερο από 20.000€, το 28% από 10.001-20.000€, ενώ μόνο το 5% από 5.001-10.000€. Τα παραπάνω αποτελέσματα δεν αφορούν αποκλειστικά τα έσοδα των παραγωγών από την παραγωγή ροδακίνων, αλλά μπορούν να αναφέρονται και σε κάποια διαφορετική καλλιέργεια του ίδιου παραγωγού.



Γράφημα 7: Ετήσιο Εισόδημα από Γεωργικές Εργασίες (παραγωγοί συμπύρηνων ποικιλιών)

Επιπλέον μελετήθηκε το ενδεχόμενο της αποκλειστικής απασχόλησης των παραγωγών με τον γεωργικό τομέα σε όλα τα δείγματα. Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες το 66% των παραγωγών απασχολούνται επαγγελματικά αποκλειστικά από τον γεωργικό τομέα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις συμπύρηνες ποικιλίες βρέθηκε στο υψηλότερο 93%.

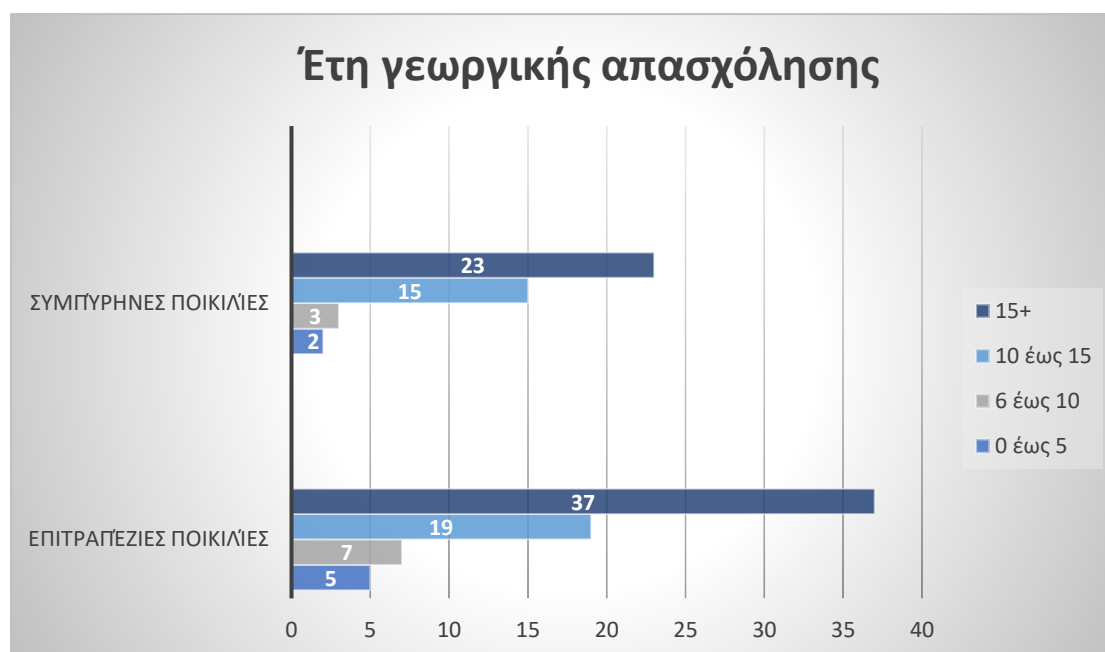


Γράφημα 8: Αποκλειστική Γεωργική Απασχόληση

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, μάλιστα, έδειξαν τα αποτελέσματα της έρευνας όσον αφορά τη συμμετοχή των παραγωγών σε κάποιο συνεταιρισμό. Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες

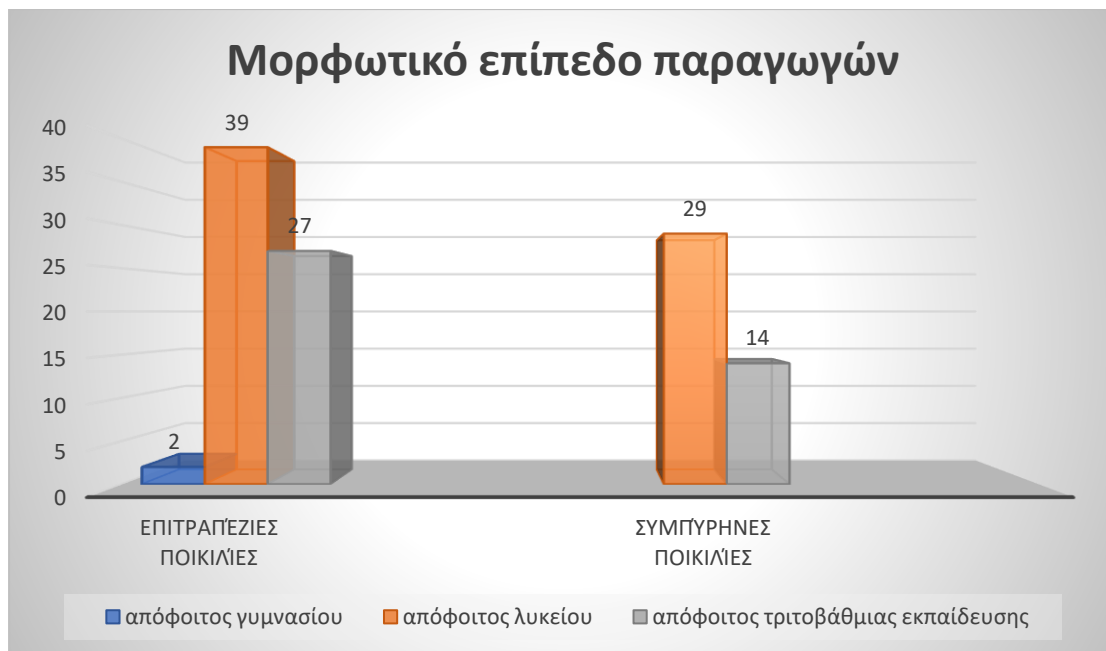
το ποσοστό των παραγωγών που συμμετέχει σε κάποιο συνεταιρισμό αποτελεί το 89% του δείγματος, ενώ για τις συμπύρηνες το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 93%. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα είναι αρκετά υψηλά και δείχνουν ικανοποιητικά τις προτιμήσεις των παραγωγών πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα.

Εν συνεχεία, ερευνήθηκαν τα χρόνια απασχόλησης των παραγωγών σχετικά με αγροτικές εργασίες. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:



Γράφημα 9 : Έτη Γεωργικής Απασχόλησης

Τέλος, όσον αφορά τα κοινωνικά χαρακτηριστικά της έρευνας, μελετήθηκε επίσης και το μορφωτικό επίπεδο των παραγωγών. Πιο συγκεκριμένα, ρωτήθηκαν αν είναι απόφοιτοι δημοτικού, γυμνασίου, λυκείου ή τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

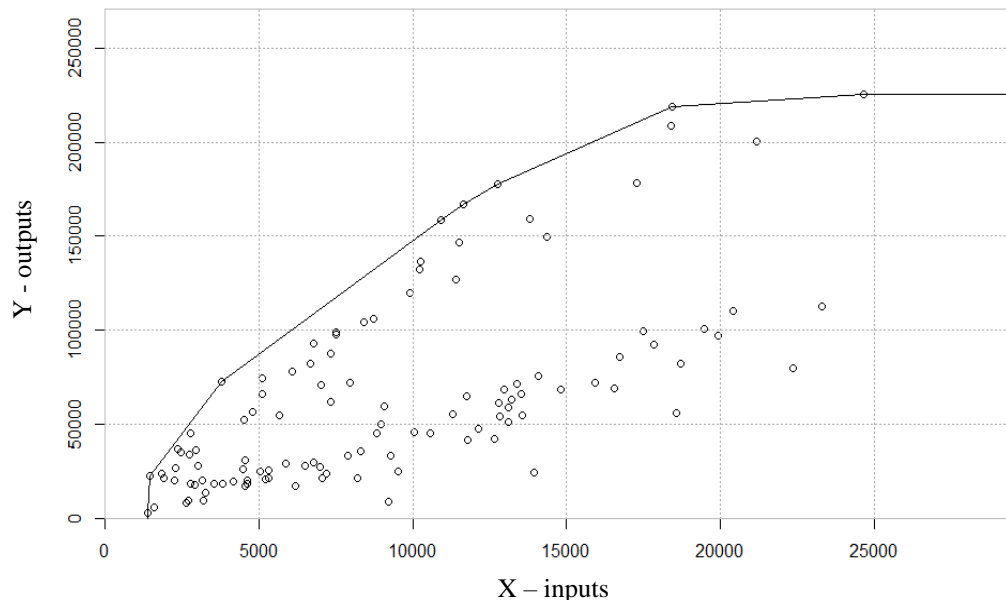


Γράφημα 10: Μορφωτικό Επίπεδο Παραγωγών

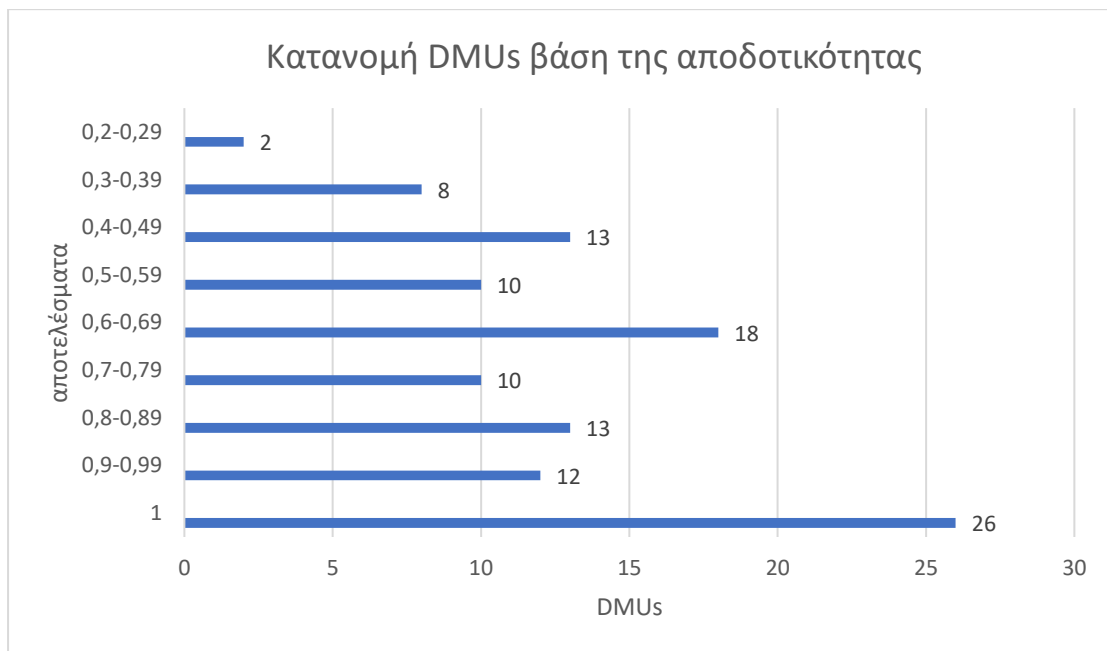
#### 4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ DEA

Τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια έπρεπε να αναλυθούν περαιτέρω, ώστε με τη χρήση της μεθόδου DEA να αξιολογηθούν οι παραγωγικές και μη παραγωγικές μονάδες βάσει των εισροών και εκροών τους. Αρχικά έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων μεικά για όλους τους παραγωγούς προκειμένου να καταγραφούν οι παραγωγικότερες μονάδες, ενώ στη συνέχεια έγινε ξεχωριστά σύγκριση των επιτραπέζιων και συμπύρηνων ποικιλιών.

Για να γίνει η σύγκριση των παραγωγικών μονάδων έπρεπε να υπολογιστεί το αποδοτικό σύνορο τους, το οποίο βρέθηκε μέσω του μοντέλου BCC. Επομένως, όποια παραγωγική μονάδα είχε  $\theta=1$  τότε κρίθηκε ως αποδοτικότερη, καθώς τα επίπεδα εισροών δεν μπορούν να μειωθούν, και χαρακτηρίζεται ως αποδοτικό σύνορο. Εάν το  $\theta$  κάποιας παραγωγικής μονάδας είναι μικρότερο του 1, τότε θα συγκριθεί με την μονάδα που ορίστηκε ως αποδοτικό σύνορο.



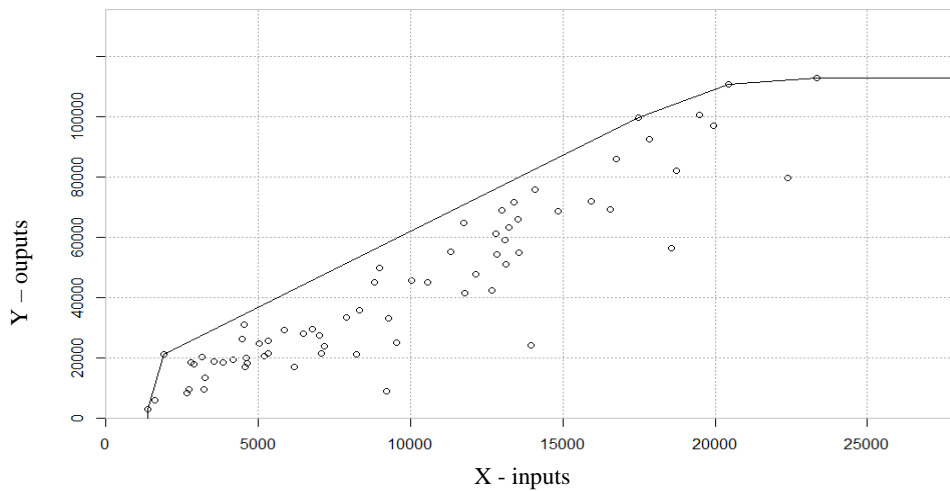
Γράφημα 11: Εύρεση αποδοτικού συνόρου για όλες τις DMUs



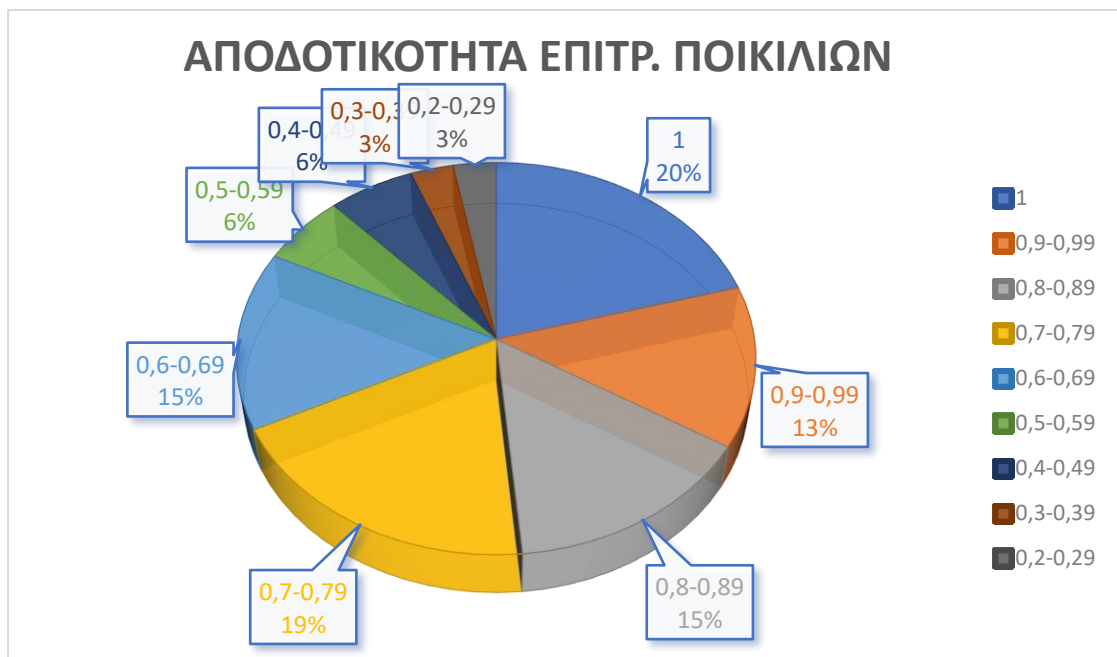
Γράφημα 12: Κατανομή DMUs με βάση την αποδοτικότητα

Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε πως η μέση τιμή της απόδοσης όλων των παραγωγικών μονάδων στο πείραμα είχε τιμή 0,74.

Παρόμοια σύγκριση των παραγωγικών μονάδων του πειράματος πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά τόσο για τις επιτραπέζιες ποικιλίες όσο και για τις συμπύρηνες. Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες, μέσω της μεθόδου DEA, αποδείχθηκε πως 14 παραγωγικές μονάδες δεν επιδέχονται βελτίωση στις εισροές ή τις εκροές τους, ώστε να γίνουν αποδοτικότερες. Επιπλέον στις επιτραπέζιες ποικιλίες η μέση τιμή της απόδοσης των παραγωγικών μονάδων ήταν 0,77.



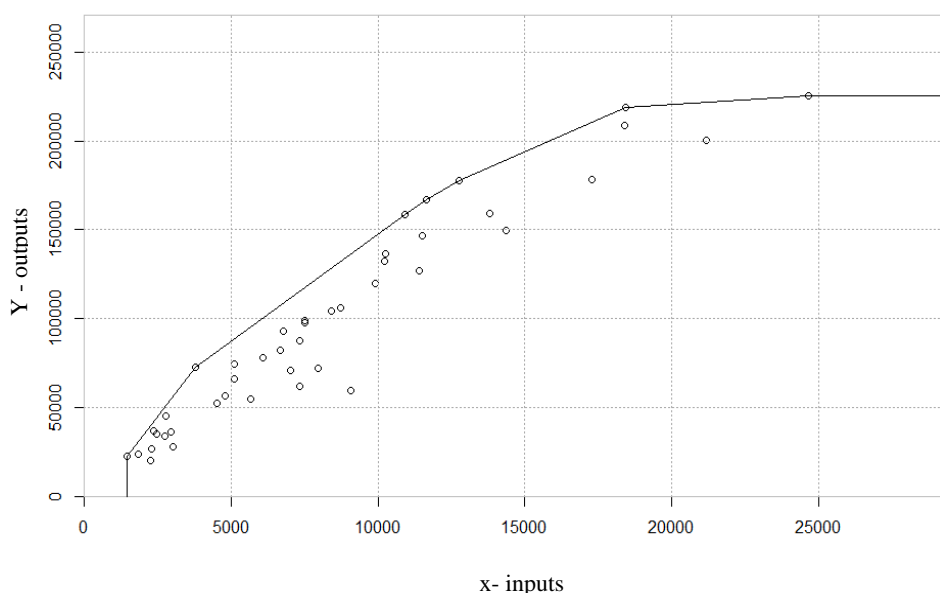
Γράφημα 13: Εύρεση αποδοτικού συνόρου για επιτραπέζιες ποικιλίες



Γράφημα 14: Αποδοτικότητα Επιτραπέζιων ποικιλιών

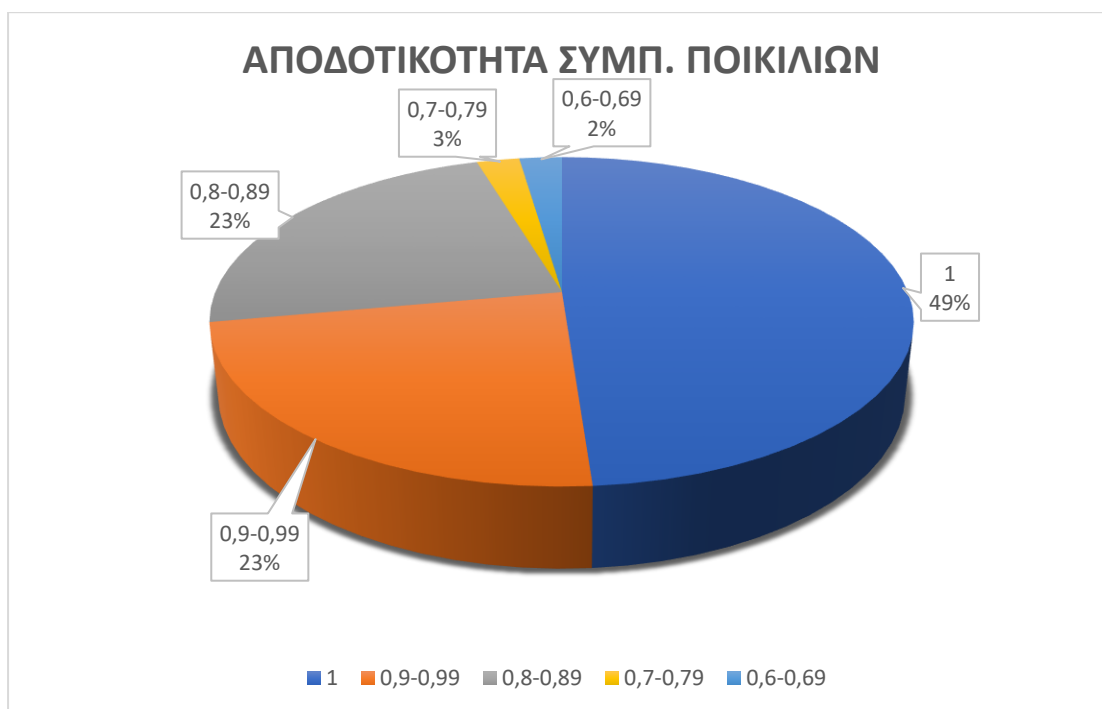
Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες εμφανίστηκαν αρκετές διακυμάνσεις στην αποδοτικότητα του συνόλου των παραγωγών. Αποτελεί προβληματισμό το γεγονός να υπάρχουν ποσοστά αποδοτικότητας σε τόσο μεγάλο εύρος για μια κοινή καλλιεργητική χρονιά, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος ανήκει σε συνεταιρισμό. Επομένως, θα ήταν συνετό να ακολουθηθεί ένα κοινό καλλιεργητικό πρόγραμμα για το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγωγών, προκειμένου να υπάρχουν λιγότεροι παραγωγοί με τόσο μικρό ποσοστό αποδοτικότητας. Φυσικά, θα υπάρχουν εξαιρέσεις, καθώς η τελική αποδοτικότητα μιας παραγωγικής μονάδας εξαρτάται από πληθώρα παραγόντων που μπορούν να επηρεάζουν αποκλειστικά αυτήν, ωστόσο σίγουρα θα υπάρξει βελτίωση της αποδοτικότητας του συνόλου με κάποιο πρόγραμμα κοινής πλεύσης για τους παραγωγούς.

Ακριβώς η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τις συμπύρηνες ποικιλίες. Σε αυτές το αποτέλεσμα των αποδόσεων των παραγωγικών μονάδων φάνηκε αρκετά μεγαλύτερο από τις επιτραπέζιες ποικιλίες. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται πως οι συμπύρηνες ποικιλίες έχουν καλύτερα αξιοποίηση των εισροών τους σε σχέση με τις επιτραπέζιες. Αυτό αποδεικνύεται και από την μέση τιμή απόδοσης των συμπύρηνων ποικιλιών, καθώς βρέθηκε να είναι 0,94.



Γράφημα 14: Εύρεση αποδοτικού συνόρου για επιτραπέζιες ποικιλίες





Γράφημα 15: Αποδοτικότητα Συμπύργνων ποικιλιών

Το παραπάνω συμπέρασμα προκύπτει από το ποσοστό των παραγωγών που είχαν μικρή αποδοτικότητα στην καλλιέργειά τους. Σχεδόν το 50% των παραγωγών αξιοποιούσε πλήρως τις εισροές της καλλιέργειας, ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των επιτραπέζιων ποικιλιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο 2021. Σύμφωνα με αυτήν, προέκυψε ότι υπάρχει περιθώριο βελτίωσης της αποδοτικότητας για τις περισσότερες παραγωγικές μονάδες. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με τη μορφή ερωτηματολογίων στις περιοχές της Νάουσας και του ευρύτερου Δήμου.

Όσον αφορά τα δημογραφικά αποτελέσματα της δημοσκόπησης, αποδείχθηκε πως η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος απαρτίστηκε από άνδρες παραγωγούς τόσο για τις επιτραπέζιες όσο και στις συμπύρηνες ποικιλίες. Ο μέσος όρος ηλικίας βρέθηκε στα 44,5 έτη για τις επιτραπέζιες και 43,9 για τις συμπύρηνες ποικιλίες.

Από την ανάλυση του δείγματος προέκυψε ότι στις επιτραπέζιες ποικιλίες υπήρξαν πολλοί παραγωγοί με μικρό ποσοστό αποδοτικότητας. Μόνο το 23% αξιοποιούσε σε ικανοποιητικό βαθμό τις εισροές του, ενώ το 67% εμφάνιζε απώλειες. Μάλιστα, υπήρξαν παραγωγοί, όπου είχαν πολύ μικρό συντελεστή αποδοτικότητας που έφτανε μέχρι και 0,2. Όπως φάνηκε και από την δημογραφική ανάλυση του δείγματος ελάχιστοι παραγωγοί δεν ανήκουν σε κάποιο συνεταιρισμό. Επομένως, προκύπτει η ανάγκη δημιουργίας μιας κοινής κατευθυντήριας καλλιεργητικής γραμμής από την μεριά των συνεταιρισμών, ώστε να περιοριστούν απώλειες των καλλιεργειών. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει ένα πρόγραμμα ψεκασμών και λίπανσης που θα ακολουθείται από τους παραγωγούς, οι οποίοι δεν θα οδηγούνται σε αλόγιστη χρήση των γεωργικών φαρμάκων ή ακόμα θα είναι καλύτερα προστατευμένοι σε περιπτώσεις που γινόντουσαν μειωμένες εφαρμογές. Όσον αφορά τις κονσερβοποιήσιμες ποικιλίες ο συντελεστής αποδοτικότητας ήταν πολύ υψηλότερος σε σύγκριση με τις επιτραπέζιες. Το 49% των παραγωγών που συμμετείχαν στο πείραμα είχαν συντελεστή αποδοτικότητας 1, δηλαδή αξιοποιούσαν πλήρως τις εισροές για τις καλλιέργειες τους. Επιπλέον, από τη σύγκριση των αποδόσεων για όλους τους παραγωγούς μαζί προέκυψε ότι οι παραγωγοί των κονσερβοποιήσιμων ποικιλιών είναι αποδοτικότεροι σε σχέση με αυτούς που καλλιεργούσαν επιτραπέζιες ποικιλίες.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε πως η αποδοτικότητα των καλλιεργειών δεν έχει σχέση με την έκταση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, αλλά

αφορούσε αποκλειστικά τις καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούσαν οι παραγωγοί σε κάθε περίπτωση. Το γεγονός αυτό ήταν σαφέστερο στις επιτραπέζιες ποικιλίες, όπου οι αποδοτικότεροι παραγωγοί ήταν κάτοχοι είτε πολλών ή και λίγων εκτάσεων. Παρόλα αυτά, μια γενική εικόνα είναι πως οι παραγωγοί που έχουν στην κατοχή τους περισσότερα στρέμματα ήταν ελαφρώς αποδοτικότεροι από αυτούς με τα λιγότερα. Επιπλέον, στις επιτραπέζιες ποικιλίες οι αποδοτικότεροι παραγωγοί στο μεγαλύτερό τους ποσοστό ασχολούνταν με την καλλιέργεια για 10 χρόνια και περισσότερο, ωστόσο υπήρχαν και αντίθετες περιπτώσεις. Ο συνδυασμός, επομένως, της χρόνιας εμπειρίας με την καλλιέργεια και η ύπαρξη πολλών στρεμμάτων επηρεάζουν την απόδοση ενός παραγωγού, καθώς του προσφέρουν περισσότερο εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία, όπως επίσης και τον απαιτούμενο γεωργικό εξοπλισμό που πιθανόν να μην κατέχει κάποιος μικροκαλλιεργητής.

Εν συνεχεία, στις κονσερβοποιήσιμες ποικιλίες, μια γενική εικόνα των αποτελεσμάτων είναι πως στην αποδοτικότητα των καλλιεργητών δεν παίζει κανένα ρόλο το στρεμματικό μέγεθος, ούτε τα χρόνια απασχόλησης των παραγωγών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων του πειράματος να κρίνεται εξολοκλήρου από τις καλλιεργητικές πρακτικές που πρέπει να εφαρμόσει κάθε παραγωγός ξεχωριστά.

Οι επιδοτήσεις του δείγματος δεν ξεπέρασαν σε κανέναν παραγωγό τα 1800€, επομένως γίνεται λόγος για εκμεταλλεύσεις μικρού σχετικά μεγέθους.

Προκειμένου να επιτευχθεί μείωση των εισροών στις παραπάνω παραγωγικές μονάδες, δηλαδή αύξηση τις αποδοτικότητας τους, θα ήταν συνετό να μειωθούν ορισμένα περιττά έξοδα. Σε αυτήν την κατηγορία υπάγεται και η πρόσληψη εργατικού προσωπικού, καθώς προτείνεται να συνεισφέρουν τα μέλη τις οικογενείας στο βέλτιστο βαθμό για την μείωση εργατοωρών. Επιπλέον, πρέπει να γίνει λόγος για ορθότερη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και λιπασμάτων, τα οποία αντιστοιχούν σε μεγάλο μέρος του συνολικού κόστους εισροών και σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί άσκοπη και αλόγιστη χρήση τους. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί μείωση των εξόδων των παραγωγών, καθώς επίσης και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της καλλιέργειας.

Τέλος, σημαντικό ρόλο στην αξιοποίηση των πηγών ενέργειας που διατίθενται στην καλλιέργεια, έχουν και τα παλιά συστήματα άρδευσης, όπως επίσης και τα

μηχανήματα πεπερασμένης τεχνολογίας. Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί πως υπάρχουν απώλειες των αποδόσεων στις παραπάνω καλλιεργητικές παραμέτρους, μη αξιοποιώντας αποτελεσματικά τις διαθέσιμες εισροές.

Συνοψίζοντας, η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο τη μελέτη της αποδοτικότητας χρήσης εισροών στην καλλιέργεια της ροδακινιάς. Μελλοντικές έρευνες θα ήταν καλό να εστιάσουν στη διεύρυνση της υπάρχουσας βάσης δεδομένων ή ακόμη και στην προσθήκη πιο λεπτομερών μεταβλητών όπως είναι το ανθρακικό και το υδατικό αποτύπωμα. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω προσθήκες απαιτούν μια πλήρη καταγραφή των αγροτικών δραστηριοτήτων με ιδιαίτερη συνέπεια από πλευράς των παραγωγών. Η αναγκαιότητα παραγωγής αγροτικών προϊόντων με ολοένα πιο οικονομικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο, επιτείνει την ανάγκη για αύξηση της αποτελεσματικότητας χρήσης εισροών τόσο σε εθνικό όσο και παγκόσμιο επίπεδο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξενόγλωσσες

1. Abrisqueta, I., Conejero, W., Valdés-vela, M., Vera, J., Fernanda, M., & Ruiz-sánchez, M. C. (2015). Stem water potential estimation of drip-irrigated early-maturing peach trees under Mediterranean conditions. *Computers and Electronics in Agriculture*, *114*, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.03.004>
2. Alcobendas, R., Mirás-avalos, J. M., José, J., Pedrero, F., & Nicolás, E. (2012). *Scientia Horticulturae* Combined effects of irrigation , crop load and fruit position on size , color and firmness of fruits in an extra-early cultivar of peach. *Scientia Horticulturae*, *142*, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.05.003>
3. Angulo-meza, L., González-araya, M., Iriarte, A., Rebolledo-leiva, R., Carlos, J., & Mello, S. De. (2019). A multiobjective DEA model to assess the eco-efficiency of agricultural practices within the CF + DEA method. *Computers and Electronics in Agriculture*, *161*(October 2017), 151–161. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.05.037>
4. Aragüés, R., Medina, E. T., Martínez-cob, A., & Faci, J. (2014). Effects of deficit irrigation strategies on soil salinization and sodification in a semiarid drip-irrigated peach orchard. *Agricultural Water Management*, *142*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.04.004>
5. Bryla, D. R., Dickson, E., Shenk, R., Johnson, R. S., Crisosto, C. H., & Trout, T. J. (2005). Influence of irrigation method and scheduling on patterns of soil and tree water status and its relation to yield and fruit quality in peach. *HortScience*, *40*(7), 2118–2124. <https://doi.org/10.21273/hortsci.40.7.2118>
6. Charnes, A. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. 2, 429–444.
7. Chen, X., Xu, X., Lu, Z., Zhang, W., Yang, J., Hou, Y., Wang, X., Zhou, S., Li, Y., Wu, L., & Zhang, F. (2020). Carbon footprint of a typical pomelo production region in China based on farm survey data. *Journal of Cleaner Production*, *277*, 124041. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124041>

8. Conesa, M. R., Martínez-López, L., Conejero, W., Vera, J., & Ruiz-Sánchez, M. C. (2019). Summer pruning of early-maturing *Prunus persica*: Water implications. *Scientia Horticulturae*, 256(March), 108539. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.066>
9. Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). *Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on*. 192, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.032>
10. EUROSTAT 2017. Peach and apricot trees – Area by classes and group of varieties (area in ha).
11. Faci, J. M., Medina, E. T., Martínez-Cob, A., & Alonso, J. M. (2014). Fruit yield and quality response of a late season peach orchard to different irrigation regimes in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management*, 143, 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.004>
12. FAO 2019. Production share of Peaches and nectarines by region.
13. FAO 2019. Production of Peaches and nectarines: top 10 producers
14. Farrell, M. J. (1957) ‘The Measurement of Productive Efficiency’, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, pp. 253–290. doi: 10.1016/S0377-2217(01)00022-4
15. Guizani, M., Dabbou, S., Maatallah, S., Montevecchi, G., Hajlaoui, H., Rezig, M., Helal, A. N., & Kilani-Jaziri, S. (2019). Physiological responses and fruit quality of four peach cultivars under sustained and cyclic deficit irrigation in center-west of Tunisia. *Agricultural Water Management*, 217(February), 81–97. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.021>
16. Intergovernmental Panel on Climate Change (2021), Special and Methodology Reports, Climate Change and Land. <https://www.ipcc.ch/>
17. Jiang, J., Gong, L., Dong, Q., Kang, Y., Osako, K., & Li, L. (2020). *Characterization of PLA-P3, 4HB active film incorporated with essential oil: Application in peach preservation*. 313(December 2019). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126134>
18. Kader, A. A. (1999). Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203–208. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.485.27>
19. Kumar, M., Rawat, V., Rawat, J. M. S., & Tomar, Y. K. (2010). Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 125(3), 218–221. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.03.027>

20. Li, D., Li, L., Xiao, G., Limwachiranon, J., Xu, Y., & Lu, H. (2018). *Effects of elevated CO<sub>2</sub> on energy metabolism and  $\gamma$ -aminobutyric acid shunt pathway in postharvest strawberry fruit*. 265(May), 281–289. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.106>
21. Lurie, S., Friedman, H., Weksler, A., Dagar, A., & Eccher Zerbini, P. (2013). Maturity assessment at harvest and prediction of softening in an early and late season melting peach. *Postharvest Biology and Technology*, 76, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2012.08.007>
22. Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577–1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>
23. Minas, I. S., Tanou, G., & Molassiotis, A. (2018). Environmental and orchard bases of peach fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 235(July 2017), 307–322. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.028>
24. Mounzer, O. H., Conejero, W., Nicolás, E., Abrisqueta, I., García-Orellana, Y. V., Tapia, L. M., Vera, J., Abrisqueta, J. M., & Ruiz-Sánchez, M. D. C. (2008). Growth pattern and phenological stages of early-maturing peach trees under a Mediterranean climate. *HortScience*, 43(6), 1813–1818. <https://doi.org/10.21273/hortsci.43.6.1813>
25. Nurmatov, R., Luis, X., Lopez, F., Pablo, P., & Millan, C. (2021). International Journal of Hospitality Management Tourism , hospitality , and DEA : Where do we come from and where do we go ? *International Journal of Hospitality Management*, 95(January), 102883. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.102883>
26. Oertel, C., Matschullat, J., Zurba, K., Zimmermann, F., & Erasmi, S. (2016). Greenhouse gas emissions from soils—A review. *Chemie Der Erde*, 76(3), 327–352. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2016.04.002>
27. Pascual, M., Villar, J. M., & Rufat, J. (2016). Water use efficiency in peach trees over a four-years experiment on the effects of irrigation and nitrogen application. *Agricultural Water Management*, 164, 253–266. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.10.021>
28. Premachandra, I. M. (2001). A note on DEA vs principal component analysis : An improvement to Joe Zhu ' s approach. 132, 0–7.

29. Rufat, J., Arbonés, A., Villar, P., Domingo, X., Pascual, M., & Villar, J. M. (2010). Effects Of Irrigation And Nitrogen Fertilization On Growth, Yield And Fruit Quality Parameters Of Peaches For Processing. In *Acta horticulturae*.
30. Sadori, L., Allevato, E., Bosi, G., Caneva, G., Castiglioni, E., Celant, A., Di Pasquale, G., Giardini, M., Mazzanti, M., Rinaldi, R., Rottoli, M., & Susanna, F. (2009). The introduction and diffusion of peach in ancient Italy. In *Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe* (pp. 45–61).
31. Sastry, K. S., Mandal, B., Hammond, J., Scott, S. W., & Briddon, R. W. (2019). *Prunus persica* (Peach). *Encyclopedia of Plant Viruses and Viroids*, October, 1994–2011. [https://doi.org/10.1007/978-81-322-3912-3\\_753](https://doi.org/10.1007/978-81-322-3912-3_753)
32. Seiford, L. M., Zhu, J., & Amherst, M. H. (1998). *On alternative optimal solutions in the estimation of returns to scale in DEA*. 2217(97), 0–3.
33. Toloo, M., & Nalchigar, S. (2009). *A new integrated DEA model for finding most BCC-efficient DMU*. 33, 597–604. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2008.02.001>
34. Torres, E., Giné-Bordonaba, J., & Asín, L. (2021). Thinning flat peaches with ethephon and its effect on endogenous ethylene production and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 278(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109872>
35. University of California. 2021. Peach and Nectarines in California.
36. University of Redlands. 2019. Trees, Species Accounts, Peach.
37. Vilarrasa-Nogué, M., Teira-Esmatges, M. R., Pascual, M., Villar, J. M., & Rufat, J. (2020). Effect of N dose, fertilisation duration and application of a nitrification inhibitor on GHG emissions from a peach orchard. *Science of the Total Environment*, 699. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134042>
38. Vinyes, E., Asin, L., Alegre, S., Muñoz, P., Boschmonart, J., & Gasol, C. M. (2017). Life Cycle Assessment of apple and peach production, distribution and consumption in Mediterranean fruit sector. *Journal of Cleaner Production*, 149, 313–320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.102>
39. Vinyes, E., Gasol, C. M., Asin, L., Alegre, S., & Muñoz, P. (2015). Life Cycle Assessment of multiyear peach production. *Journal of Cleaner Production*, 104, 68–79. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.041>



40. Wang, D., Zhang, H., & Gartung, J. (2020). Long-term productivity of early season peach trees under different irrigation methods and postharvest deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 230(May 2019), 105940. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105940>
41. Wang, X., Fu, D., Fruk, G., Chen, E., & Zhang, X. (2018). Improving quality control and transparency in honey peach export chain by a multi-sensors-managed traceability system. *Food Control*, 88, 169–180. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.01.008>
42. Wróbel-Jędrzejewska, M., Stęplewska, U., & Polak, E. (2021). Water footprint analysis for fruit intermediates. *Journal of Cleaner Production*, 278. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123532>
43. Zheng, Y., Crawford, G. W., & Chen, X. (2014). Archaeological evidence for peach (*Prunus persica*) cultivation and domestication in China. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106595>
44. Zhou, H. mi, Zhang, F. Xang, Roger, K., Wu, L. feng, Gong, D. zhi, Zhao, N., Yin, D. Xue, Xiang, Y. Zhen, & Li, Z. jun. (2017). Peach yield and fruit quality is maintained under mild deficit irrigation in semi-arid China. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(5), 1173–1183. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61571-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61571-X)
45. Zohary, D., & Hopf, M. (2000). Domestication of Plants in the Old World. *Third Ed. University Press, Oxford*, 531(12), 206.
46. Zohary, D., & Spiegel-Roy, P. (1975). Beginnings of fruit growing in the Old World. *Science*, 187(4174), 319–327. <https://doi.org/10.1126/science.187.4174.319>

### *Ελληνικές*

1. Βασιλακάκης, Μ., 2016. Γενική και Ειδική δενδροκομία. Εκδόσεις Αγι – Σάββα Δ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.

2. Βασιλακάκης, Μ., Θέριος, Ι., 1990. Μαθήματα Ειδικής δενδροκομίας, Φυλλοβόλα Οπωροφόρα δένδρα. Εκδόσεις Αϊβάζη, Θεσσαλονίκη.
3. ΕΛΣΤΑΤ 2018. Αριθμός δέντρων και παραγωγή κυριότερων δενδρωδών καλλιεργειών, κατά Περιφέρεια και Περιφερειακή Ενότητα, 2018.
4. Θέριος Ι. 2018. Ανόργανη θρέψη και λιπάσματα. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Επανεκτύπωση. Θεσσαλονίκη.
5. Γεώργιος Δ., & Παυλίνα Δ. (2016). *Κρίσιμες χαμηλές θερμοκρασίες που προκαλούν ζημιά σε βερικοκιά , δαμασκηνιά , ροδακινιά και ροδιά.*
6. Παπαγεωργίου Κ., Δαμιανός Δ., Σπάθης Π. 2015. Αγροτική Πολιτική. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε. Αθήνα.
7. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2020. Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Ανακτήθηκαν από την ιστοσελίδα <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/agricultural-policy/koinagrotpolitik>
8. Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2015.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

#### Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομίας και Καταναλωτικής Συμπεριφοράς

#### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

#### ΜΕΡΟΣ Ι: Δημογραφικά-Επαγγελματικά Χαρακτηριστικά

Περιοχή Συμπλήρωσης .....

1.1 Ηλικία |\_\_|\_\_|

1.2 Φύλο : 1. Άνδρας      2. Γυναίκα

1.3. Ετήσια Εισοδήματα από γεωργική απασχόληση (Ευρώ) :

0-5.000

5.001-10.000

10.001-20.000

>20.001 4χ

1.4. Μορφωτικό επίπεδο :

Απόφοιτος Δημοτικού

Απόφοιτος Γυμνασίου

Απόφοιτος Λυκείου

Απόφοιτος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

1.5 Αριθμός Παιδιών: .....

## ΜΕΡΟΣ ΙΙ: Γενικά στοιχεία σχετικά με την Αγροτική δραστηριότητα

2.1 Αποκλειστική γεωργική απασχόληση 1.Ναι 2.Όχι

2.2 Συμμετέχω σε συνεταιρισμό: 1.Ναι 2.Όχι .

2.3.Έτη Γεωργικής απασχόλησης: 1. 0-5 2. 6-10 3. 10-15 4.15+

2.4.1 Καλλιέργεια ροδακινιάς

| Ποικιλία | Επιτρ./Κονσ | Έκταση (στρ.) | Δέντρα /στρ | Αξία αρχικής εγκατάστασης |
|----------|-------------|---------------|-------------|---------------------------|
|          |             |               |             |                           |
|          |             |               |             |                           |

2.5 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για μυκητοκτόνα:

|          |  |
|----------|--|
| Ποσότητα |  |
| Ευρώ     |  |

2.6 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για ζιζανιοκτόνα:

|          |  |
|----------|--|
| Ποσότητα |  |
| Ευρώ     |  |

2.7 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για εντομοκτόνα:

|          |  |
|----------|--|
| Ποσότητα |  |
| Ευρώ     |  |

2.8 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για λιπάσματα:

|          |  |
|----------|--|
| Ποσότητα |  |
| Ευρώ     |  |

### ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ: Μηχανολογικός εξοπλισμός

- 3.1 Έχω στην κατοχή μου γεωργικό ελκυστήρα 1.Ναι 2.Όχι
- 3.2 Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιώ έχει ιπποδύναμη (Hp) ίση με ..... ίππους
- 3.3 Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιώ για την περσινή παραγωγή λειτούργησε ..... ώρες
- 3.4 Η μέση τιμή αγοράς πετρελαίου μου ήταν ..... ευρώ/λιτ.
- 3.5 Το κόστος αγοράς πετρελαίου μου ήταν ..... ευρώ
- 3.6 Για την άρδευση της καλλιέργειας μου, καταναλώθηκαν ..... M3 νερού
- 3.7 Για την άρδευση της καλλιέργειας μου, δαπανήθηκε ποσό ίσο με ..... €
- 3.8 Για την άρδευση της καλλιέργειας μου, υπάρχει σύστημα άντλησης 1. Ναι 2.Όχι
- 3.9 Η μηχανή άντλησης έχει ιπποδύναμη (Hp) ίση με ..... Ίππους
- 3.10 Το βάθος άντλησης είναι ..... μέτρα
- 3.11 Το προηγούμενο έτος κατανάλωσα ηλεκτρικό ρεύμα ίσο με .....KWh
- 3.12 Το προηγούμενο έτος κατανάλωσα ηλεκτρικό ρεύμα ίσο με .....€

### ΜΕΡΟΣ ΙV: Εργασία

- 4.1 Το προηγούμενο έτος εργάστηκαν στην εκμετάλλευσή μου ..... εργάτες
- 4.2 Οι παραπάνω εργάτες εργάστηκαν για χρονικό διάστημα ίσο με ..... ημέρες
- 4.3 Το συνολικό κόστος για την αμοιβή των εργατών ήταν ..... ευρώ

## ΜΕΡΟΣ V: Παραγωγή

5.1 Το προηγούμενο έτος η συνολική παραγωγή μου έφτασε σε ..... τόνους για τα επιτραπέζια και ..... τόνους για κονσερβοποιήσιμα ροδάκινα.

5.2 Το εισόδημα μου από την πώληση την παραγωγή του προηγούμενου έτους ήταν σε ..... Ευρώ για τα επιτραπέζια και ..... Ευρώ για κονσερβοποιήσιμα ροδάκινα.

5.3 Το προηγούμενο έτος έλαβα από επιδοτήσεις ..... Ευρώ