



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

### Πτυχιακή Εργασία

## Τα υποτροπικά φρούτα και η εισαγωγή τους στο σημερινό διατροφικό πρότυπο στην Ελλάδα



Ευτύχιος Κοκολάκης (Α.Μ.2716)

Ευαγγελία Μποτζακάκη (Α.Μ.2677)

Επιβλέπουσα: Αντωνέλλα Ψαρουδάκη

ΣΗΤΕΙΑ, 2025



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS SCIENCES

## **THESIS**

### **for the Undergraduate Degree**

# Subtropical fruits and their introduction to the current dietary pattern in Greece



Eftychios Kokolakis (Y.D.2716)

Evangelia Botzakaki (Y.D.2677)

Supervisor: Antonella Psaroudaki

SITIA, 2025

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

Αποδέχομαι ότι η Βιβλιοθήκη μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

## Περίληψη

Οι διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών έχουν αλλάξει ριζικά τα τελευταία χρόνια, ενσωματώνοντας στην καθημερινή τους διατροφή περισσότερα φρούτα και λαχανικά λόγω της πλούσιας διατροφικής τους αξίας και των πολλαπλών οφελών στην υγεία. Τα υποτροπικά φρούτα όπως είναι το αβοκάντο, το μάνγκο, το dragon fruit, το passion fruit, η παπάγια, η πιτάγια, η γκουάβα, το λίτσι και η τσεριμόγια εντάσσονται όλο και πιο συχνά στην διατροφή περισσότερων ανθρώπων, αυξάνοντας την παγκόσμια ζήτηση και παραγωγή. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να μελετήσει την διατροφική αξία των υποτροπικών φρούτων, τις ιδιαιτερότητες τους ως προς την καλλιέργεια, το κλίμα και τις εδαφικές τους απαιτήσεις. Ακόμη, εξετάζεται το αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στην καλλιέργειά τους και ο ρόλος τους ως μέρος του σύγχρονου διατροφικού προτύπου στην Ελλάδα.

### *Λέξεις – Κλειδιά*

Υποτροπικά φρούτα, κλιματική αλλαγή, διατροφική αξία υποτροπικών φρούτων, εξαγωγές φρούτων, καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων, αυξημένο ενδιαφέρον παραγωγών.

## Abstract

Consumer dietary habits have changed radically in recent years, incorporating more fruits and vegetables into their daily nutrition due to their high nutritional value and multiple health benefits. Subtropical fruits such as avocado, mango, dragon fruit, passion fruit, papaya, pitaya, guava, lychee, and cherimoya are increasingly being included in people's diets, leading to a growing global demand and production. The aim of this study is to examine the nutritional value of subtropical fruits, their cultivation characteristics, climate requirements, and soil preferences. Furthermore, it explores the impact of climate change on their cultivation and their role as part of the modern dietary model in Greece.

### *Keywords*

Subtropical fruits, climate change, nutritional value of subtropical fruits, exports fruits, cultivation of subtropical fruits, increased interest from producers.

## Περιεχόμενα

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Περίληψη .....                                                                               | iv |
| Abstract .....                                                                               | v  |
| Κατάλογος Εικόνων .....                                                                      | x  |
| Κατάλογος Πινάκων .....                                                                      | x  |
| Εισαγωγή.....                                                                                | 1  |
| 1. Κεφάλαιο: Υποτροπικά Φρούτα και οι Προσαρμογές τους στο Μεσογειακό κλίμα..7               |    |
| 1.1 Ορισμός και κατηγοριοποίηση των υποτροπικών φρούτων .....                                | 8  |
| 1.2 Κλιματολογικές απαιτήσεις των υποτροπικών καλλιεργειών.....                              | 10 |
| 2. Κεφάλαιο: Τα υποτροπικά φρούτα που καλλιεργήθηκαν στην Ελλάδα τα τελευταία 30 χρόνια..... | 12 |
| 2.2 Λίτσι.....                                                                               | 12 |
| 2.2.1 Λίτσι: Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....                                         | 12 |
| Χαρακτηριστικά του φυτού και του καρπού: .....                                               | 13 |
| 2.2.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....                                               | 13 |
| Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου: .....                                     | 13 |
| 2.2.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....                                         | 14 |
| Πιθανά Οφέλη για την Υγεία: .....                                                            | 14 |
| 2.2.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής.....                                    | 15 |
| Απόδοση και Εμπορική Σημασία: .....                                                          | 15 |
| 2.2.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....                                         | 15 |
| 2.3 Αβοκάντο .....                                                                           | 16 |
| 2.3.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....                                               | 16 |
| Προέλευση και Εξάπλωση:.....                                                                 | 16 |
| Χαρακτηριστικά του φυτού και του καρπού: .....                                               | 17 |
| 2.3.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....                                               | 17 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου: .....  | 17 |
| 2.3.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....      | 18 |
| Πιθανά Οφέλη για την Υγεία.....                           | 19 |
| 2.3.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής..... | 19 |
| 2.3.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....      | 19 |
| 2.4 Ντράγκον Φρουτ .....                                  | 20 |
| 2.4.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....            | 20 |
| 2.4.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....            | 21 |
| 2.4.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....      | 21 |
| 2.4.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής..... | 22 |
| 2.5 Γκουάβα .....                                         | 23 |
| 2.5.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....            | 23 |
| 2.5.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....            | 24 |
| 2.5.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....      | 25 |
| 2.5.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής..... | 26 |
| 2.5.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....      | 26 |
| 2.6 Παπάγια.....                                          | 27 |
| 2.6.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....            | 27 |
| 2.6.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....            | 28 |
| 2.6.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....      | 28 |
| 2.6.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής..... | 29 |
| 2.6.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....      | 30 |
| 2.7. Μάνγκο.....                                          | 30 |
| 2.7.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....            | 30 |
| 2.7.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....            | 31 |
| 2.7.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....      | 32 |

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής.....                                            | 33 |
| 2.7.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....                                                 | 33 |
| 2.8 Passion fruit.....                                                                               | 34 |
| 2.8.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....                                                       | 34 |
| 2.8.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....                                                       | 35 |
| 2.8.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....                                                 | 36 |
| 2.8.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής.....                                            | 37 |
| 2.8.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση.....                                                 | 38 |
| 2.9 Πιτάγια.....                                                                                     | 39 |
| 2.9.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....                                                       | 39 |
| 2.9.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....                                                       | 40 |
| 2.9.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία .....                                                 | 40 |
| 2.9.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής.....                                            | 42 |
| 2.10 Τσεριμόγια .....                                                                                | 42 |
| 2.10.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή .....                                                      | 42 |
| 2.10.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις.....                                                      | 43 |
| 2.10.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία.....                                                 | 44 |
| 2.10.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής.....                                           | 45 |
| 3. Κεφάλαιο: Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Καλλιέργειας Υποτροπικών<br>Φρούτων.....      | 47 |
| 3.1 Συμβολή στην Τοπική Οικονομία και Απασχόληση.....                                                | 47 |
| 3.2 Δυνατότητες Εξαγωγών και Ανάπτυξης Νέων Αγορών .....                                             | 48 |
| 3.3 Επιπτώσεις στις Τοπικές Γεωργικές Πρακτικές.....                                                 | 53 |
| 3.4 Προκλήσεις και Μελλοντικές Προοπτικές .....                                                      | 53 |
| 4. Κεφάλαιο: Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Βιωσιμότητα στην Καλλιέργεια<br>Υποτροπικών Φρούτων..... | 54 |
| 4.1 Τα υποτροπικά φρούτα στη διατροφή.....                                                           | 54 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 4.2 Επιπτώσεις στη χρήση νερού και στους υδατικούς πόρους..... | 55 |
| 4.3 Βιοποικιλότητα και τοπικά οικοσυστήματα.....               | 57 |
| 4.4 Βιώσιμες πρακτικές καλλιέργειας.....                       | 59 |
| 4.5 Τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας.....                        | 60 |
| Συμπεράσματα και Προτάσεις.....                                | 63 |
| Βιβλιογραφία .....                                             | 66 |

## Κατάλογος Εικόνων

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 3-1: Πρόβλεψη ανάπτυξης της αγοράς τροπικών φρούτων έως το 2033.....                   | 49 |
| Εικόνα 3-2 Κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ανά χώρα σύμφωνα με τα στοιχεία της EUROSTAT..... | 51 |

## Κατάλογος Πινάκων

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 2-1: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Λίτσι .....                                                                          | 13 |
| Πίνακας 2-2: Διατροφική αξία Λίτσι.....                                                                                              | 14 |
| Πίνακας 2-3: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Αβοκάντο.....                                                                        | 17 |
| Πίνακας 2-4: Διατροφική αξία Αβοκάντο .....                                                                                          | 18 |
| Πίνακας 2-5: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Ντράγκον φρουτ.....                                                                  | 21 |
| Πίνακας 2-6: Διατροφική αξία Ντράγκον φρουτ.....                                                                                     | 21 |
| Πίνακας 2-7: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Γκουάβα .....                                                                        | 24 |
| Πίνακας 2-8: Διατροφική αξία Γκουάβα .....                                                                                           | 25 |
| Πίνακας 2-9: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Παπάγιας .....                                                                       | 28 |
| Πίνακας 2-10: Διατροφική αξία Παπάγιας .....                                                                                         | 28 |
| Πίνακας 2-11: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Μάνγκο.....                                                                         | 31 |
| Πίνακας 2-12: Διατροφική αξία Μάνγκο .....                                                                                           | 32 |
| Πίνακας 2-13: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Passion fruit.....                                                                  | 35 |
| Πίνακας 2-14: Διατροφική αξία Passion fruit.....                                                                                     | 36 |
| Πίνακας 2-15: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Πιτάγιας.....                                                                       | 40 |
| Πίνακας 2-16: Διατροφική αξία Πιτάγιας .....                                                                                         | 40 |
| Πίνακας 2-17: Διατροφική αξία Τσεριμόγιας.....                                                                                       | 44 |
| Πίνακας 2-18: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Τσεριμόγιας.....                                                                    | 45 |
| Πίνακας 3-1: Ισχύουσες τιμές των υποτροπικών φρούτων στην Ελλάδα €/κίλο ... <b>Σφάλμα!</b><br><b>Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b> |    |

## Εισαγωγή

### 1. Ορισμός της κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεις στην γεωργία

Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται στις μακροχρόνιες μεταβολές των καιρικών συνθηκών αλλά και της θερμοκρασίας του πλανήτη, κυρίως λόγω των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, όπως είναι η καύση των ορυκτών καυσίμων, η αποψίλωση των δασών και η εντατική γεωργία (Παπαδόπουλος και Κωνσταντίνου, 2020). Αυτές οι δραστηριότητες τείνουν στην αύξηση των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, οδηγώντας σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας αλλά και σε αλλαγές στα κλιματικά πρότυπα (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Η γεωργία επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κλιματική αλλαγή, καθώς οι μεταβολές στη θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις και τη συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων ασκούν μεγάλη επιρροή στην παραγωγικότητα των καλλιεργειών και στην υγεία των ζώων (Μπράβος, 2018). Στην Ελλάδα, οι επιπτώσεις αυτές είναι ήδη αρκετά αισθητές και αναμένεται να ενταθούν στο μέλλον (Παπαγεωργίου, 2021).

Αύξηση της θερμοκρασίας και επιπτώσεις στις καλλιέργειες:

Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας έχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε πρόωρη άνθηση των φυτών, αυξάνοντας τον κίνδυνο ζημιών από όψιμους παγετούς. Επιπρόσθετα, οι υψηλότερες θερμοκρασίες κατά την καλλιεργητική περίοδο μπορούν να μειώσουν την απόδοση αλλά και την ποιότητα των προϊόντων. Σύμφωνα με έρευνα της Τράπεζας της Ελλάδος, η κλιματική αλλαγή μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της γεωργικής παραγωγής κατά 15-20% έως το 2050 (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Μεταβολές στις βροχοπτώσεις και υδατικοί πόροι:

Οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων έχουν την δυνατότητα να προκαλέσουν ξηρασίες και πλημμύρες, επηρεάζοντας αρνητικά τα καλλιεργούμενα είδη. Η ελαχιστοποίηση των βροχοπτώσεων και η αυξημένη εξάτμιση λόγω υψηλότερων θερμοκρασιών οδηγούν σε λειψυδρία, καθιστώντας την άρδευση τόσο πιο δύσκολη όσο και δαπανηρή. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος επισημαίνει ότι η Νότια Ευρώπη, περιλαμβάνοντας και την Ελλάδα, θα αντιμετωπίσει αυξημένο κίνδυνο ξηρασίας, επηρεάζοντας τη διαθεσιμότητα νερού για τη γεωργία (European Environment Agency, 2019).

Ακραία καιρικά φαινόμενα:

Η συχνότητα και η ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως είναι οι καύσωνες, οι καταιγίδες και οι χαλαζοπτώσεις, αναμένεται να αυξηθούν λόγω της κλιματικής αλλαγής (Παπαγεωργίου, 2021).

Αυτά τα φαινόμενα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στις καλλιέργειες και τις υποδομές, οδηγώντας σε οικονομικές απώλειες για τους αγρότες. Η προσαρμογή σε αυτές τις νέες συνθήκες απαιτεί την υιοθέτηση ανθεκτικών καλλιεργητικών πρακτικών και την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών προστασίας (Μπράβος, 2018).

Εμφάνιση νέων παρασίτων και ασθενειών:

Οι μεταβολές του κλίματος έχουν την δυνατότητα να ευνοήσουν την εξάπλωση νέων παρασίτων και ασθενειών που ασκούν επιρροή στις καλλιέργειες και τα ζώα (Παπαδόπουλος και Κωνσταντίνου, 2020). Η αύξηση της θερμοκρασίας αλλά και η αλλαγή στα πρότυπα υγρασίας δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και την εξάπλωση επιβλαβών οργανισμών. Αυτό απαιτεί την προσαρμογή των στρατηγικών φυτοπροστασίας και την ενίσχυση της παρακολούθησης των καλλιεργειών (European Environment Agency, 2019).

Μέτρα προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων:

Για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, προτείνονται τα εξής μέτρα:

- **Υιοθέτηση ανθεκτικών ποικιλιών:** Ανάπτυξη και χρήση ποικιλιών φυτών που αντέχουν σε ακραίες θερμοκρασίες, ξηρασία και αρκετές ασθένειες (Παπαδόπουλος και Κωνσταντίνου, 2020).
- **Βελτίωση της διαχείρισης νερού:** Εφαρμογή αποδοτικών συστημάτων άρδευσης και πρακτικών εξοικονόμησης νερού, όπως είναι η στάγδην άρδευση και η συλλογή όμβριων υδάτων (European Environment Agency, 2019).
- **Εφαρμογή βιώσιμων γεωργικών πρακτικών:** Προώθηση της αμεινισποράς, της οργανικής λίπανσης και της συντήρησης του εδάφους για την διατήρηση της γονιμότητας και της βιοποικιλότητας (Μπράβος, 2018).
- **Ενίσχυση της έρευνας και της εκπαίδευσης:** Προώθηση της έρευνας για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και πρακτικών, καθώς και εκπαίδευση των αγροτών για την προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες (Παπαγεωργίου, 2021).

## **2. Αλλαγές στην χρήση γης στα νησιά της Μεσογείου λόγω της κλιματικής αλλαγής.**

Η κλιματική αλλαγή έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές στη χρήση γης στα νησιά της Μεσογείου, ασκώντας επιρροή τόσο στις γεωργικές όσο και στις αστικές περιοχές. Η αύξηση της θερμοκρασίας, οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων αλλά και η συχνότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων έχουν οδηγήσει στην προσαρμογή των αγροτικών πρακτικών, τη μετακίνηση καλλιεργειών και τη μεταβολή της χρήσης γης προς περισσότερο ανθεκτικά είδη (Lionello et al., 2022).

Μεταβολές στις Αγροτικές Χρήσεις:

Η παραδοσιακή γεωργία στα μεσογειακά νησιά βασίζεται σε υδροβόρες καλλιέργειες, όπως τα εσπεριδοειδή και η ελιά. Η αύξηση της θερμοκρασίας και η μείωση των υδάτινων πόρων έχουν καταστήσει δύσκολη τη διατήρηση αυτών των καλλιεργειών, οδηγώντας σε στροφή προς πιο ξηροθερμικές καλλιέργειες, όπως το φραγκόσυκο και το αβοκάντο το οποίο όμως απαιτεί μεγάλη ποσότητα νερού (García-Ruiz et al., 2020). Επιπλέον, η αγροτική εγκατάλειψη, λόγω της δυσκολίας διατήρησης των εισοδημάτων, έχει οδηγήσει σε εκτεταμένη εγκατάλειψη γεωργικών εκτάσεων και αναδάσωση, κυρίως σε περιοχές με μικρή πρόσβαση σε υδάτινους πόρους (Pérez-Díaz et al., 2021).

Αστικοποίηση και τουριστική ανάπτυξη

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τον τουρισμό, οδηγώντας σε ανακατανομή της χρήσης γης. Η άνοδος της θερμοκρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες έχει ως αποτέλεσμα τη στροφή του τουρισμού προς τις βόρειες περιοχές ή τη χρονική του επέκταση πέραν των καλοκαιρινών μηνών (Amelung & Moreno, 2019). Παράλληλα, σε πολλά νησιά της Μεσογείου παρατηρείται αυξημένη πίεση για δόμηση τουριστικών καταλυμάτων εις βάρος γεωργικών εκτάσεων ή προστατευόμενων περιοχών, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος (Gössling & Hall, 2021).

Επιπτώσεις στη Βιοποικιλότητα

Η εγκατάλειψη γεωργικών εκτάσεων και η τουριστική ανάπτυξη οδηγούν σε αλλαγές στη βιοποικιλότητα των νησιών. Σε κάποιες περιπτώσεις, η μείωση της γεωργικής δραστηριότητας συμβάλλει στη φυσική αναγέννηση των οικοσυστημάτων, ενώ σε άλλες

οδηγεί σε χωρικό κατακερματισμό των οικοτόπων (Zacharias & Zamparas, 2020). Επιπλέον, η εισαγωγή νέων καλλιεργειών, προσαρμοσμένων στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, ενδέχεται να επηρεάσει τη χλωρίδα και την πανίδα των νησιών.

### 3. Το αυξημένο ενδιαφέρον των παραγωγών για υποτροπικά φρούτα

Η κλιματική αλλαγή και οι μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες έχουν οδηγήσει σε μία αυξανόμενη στροφή των παραγωγών προς την καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες, η αλλαγή στα μοτίβα των βροχοπτώσεων και η ανάγκη για προσαρμογή σε νέα αγροοικολογικά δεδομένα καθιστούν τα υποτροπικά είδη, όπως το λίκι, το αβοκάντο, τη παπάγια και το μάνγκο, ελκυστικές εναλλακτικές λύσεις (Lobell et al., 2011).

Ένας από τους βασικούς λόγους για αυτήν τη στροφή είναι η αύξηση της ζήτησης στην αγορά. Η παγκοσμιοποίηση και η αλλαγή των διατροφικών προτιμήσεων των καταναλωτών έχουν ενισχύσει την κατανάλωση εξωτικών φρούτων, τα οποία θεωρούνται τόσο πλούσια σε θρεπτικά συστατικά όσο και ωφέλιμα για την υγεία (Smith et al., 2020). Η υψηλή περιεκτικότητα των υποτροπικών φρούτων σε αντιοξειδωτικά, βιταμίνες και φυτικές ίνες φαίνεται πως ενισχύει την εμπορική τους αξία, καθιστώντας τα ιδανικά για τις σύγχρονες διατροφικές τάσεις (FAO, 2022).

Παράλληλα, οι παραγωγοί αναζητούν καλλιέργειες που είναι πιο ανθεκτικές στην ξηρασία και στις αυξημένες θερμοκρασίες. Έρευνες δείχνουν ότι ορισμένα υποτροπικά είδη, όπως η πιτάγια (*dragon fruit*) και η τσεριμόγια (*Annona cherimola*), μπορούν να προσαρμοστούν σε θερμότερες και πιο ξηρές συνθήκες, κάτι που τα καθιστά βιώσιμες επιλογές για τις περιοχές που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή (Jones & Brown, 2018). Στην Ελλάδα, η Κρήτη, η Ρόδος και η Πελοπόννησος αποτελούν περιοχές όπου ήδη δοκιμάζονται πειραματικά υποτροπικά είδη, λόγω του ήπιου κλίματος και της αυξανόμενης προσαρμογής τους στις τοπικές συνθήκες (Παπαδόπουλος & Σταυριανός, 2021).

Επιπλέον, η οικονομική απόδοση των υποτροπικών φρούτων είναι ελκυστική για τους παραγωγούς. Η υψηλή τιμή πώλησης αυτών των προϊόντων, σε συνδυασμό με τη χαμηλότερη προσφορά στην ευρωπαϊκή αγορά, δημιουργεί σημαντικές ευκαιρίες κέρδους. Για παράδειγμα, το αβοκάντο έχει σημειώσει εκρηκτική αύξηση στις εξαγωγές του, με τη

ζήτηση να υπερβαίνει την παραγωγή σε πολλές χώρες (Menzel et al., 2019). Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια του αβοκάντο στην Κρήτη αυξάνεται σημαντικά, με έρευνες να δείχνουν ότι η απόδοσή του είναι οικονομικά βιώσιμη και ανταγωνιστική (Καραγιάννης, 2020). Η τεχνολογική πρόοδος και οι νέες μέθοδοι καλλιέργειας έχουν επίσης συμβάλει στην ενίσχυση της παραγωγής των υποτροπικών φρούτων. Σύγχρονες τεχνικές άρδευσης, γενετική βελτίωση και εφαρμογές γεωργίας ακριβείας επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση της παραγωγής, καθιστώντας τις καλλιέργειες πιο αποδοτικές (García-Sánchez et al., 2021).

#### 4. Σκοπός και δομή εργασίας

Η παρούσα εργασία εξετάζει την εισαγωγή των υποτροπικών φρούτων στο σύγχρονο διατροφικό πρότυπο της Ελλάδας, υπό το πρίσμα των κλιματικών αλλαγών και των μεταβολών στις χρήσεις γης στα νησιά της Μεσογείου. Στόχος είναι να αναλυθεί πώς η αύξηση της θερμοκρασίας, οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις και οι ακραίες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη γεωργική παραγωγή και ευνοούν την καλλιέργεια υποτροπικών ειδών.

Η έρευνα εστιάζει στις μεταβολές της χρήσης γης στα νησιά της Μεσογείου, όπου η αυξανόμενη θερμοκρασία και η ανάγκη προσαρμογής στη νέα κλιματική πραγματικότητα ωθούν τους παραγωγούς σε αναδιάρθρωση των καλλιεργειών. Μέσα από αυτήν την ανάλυση, θα διερευνηθεί η διατροφική αξία των εν λόγω φρούτων, η προσαρμογή τους στο ελληνικό κλίμα και η εμπορική τους προοπτική στη χώρα, καθώς παρατηρείται αύξηση της ζήτησης από τους καταναλωτές για νέα, εξωτικά και θρεπτικά τρόφιμα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική μελέτη των υποτροπικών φρούτων και η εισαγωγή τους στο σημερινό διατροφικό πρότυπο στην Ελλάδα, καθώς και η αξιολόγηση και παρουσίαση των επιστημονικών ευρημάτων που αποδεικνύουν τα σημαντικά οφέλη που τα συγκεκριμένα είδη φρούτων παρουσιάζουν στην πρόληψη αλλά και αντιμετώπιση πολλαπλών παθολογικών ευρημάτων, όπως είναι η συμβολή τους στην προάσπιση της ανθρώπινης υγείας. Επίσης, παρουσιάζονται οι ποικίλες χρήσεις τους, με ιδιαίτερη αναφορά στη χρήση τους ως διατροφικό προϊόν, καθώς και η καταναλωτική τάση που διαμορφώνει το είδος αυτό στην σημερινή εποχή.

## Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία σε πρώτο επίπεδο είναι εκείνη της βιβλιογραφικής έρευνας και ιδιαίτερα της έρευνας που εστιάζει σε δευτερογενείς πηγές. Στο πλαίσιο αυτό επιχειρήθηκε η εξέταση επιστημονικών άρθρων, μελετών και βιβλίων που εξετάζουν ξεχωριστά τις παραμέτρους που απαρτίζουν το θέμα μας. Επίσης, αναζητήθηκαν στοιχεία από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ) σχετικά με την παραγωγή, τη διακίνηση και την κατανάλωση γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα καθώς και από την Eurostat (Agricultural Production), η οποία παρέχει στατιστικά στοιχεία για τη γεωργική παραγωγή, τις εισαγωγές, τις εξαγωγές και την κατανάλωση φρούτων στην Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Σε ένα δεύτερο επίπεδο για την εύρεση πρόσφατων και ενημερωμένων στοιχείων έγινε χρήση του διαδικτύου. Συγκεκριμένα, για την αναζήτηση των πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες Google Scholar, Pubmed, American Journal, MDPI, FAO για πρόσβαση στο δίκαιο της ΕΕ και συγκεκριμένα σε κανονισμούς και αναφορές που αφορούν τη γεωργία και τις αγροτικές αγορές στην Ευρώπη.

## 1. Κεφάλαιο: Υποτροπικά Φρούτα και οι Προσαρμογές τους στο Μεσογειακό κλίμα

Τα υποτροπικά φρούτα αποτελούν μια σημαντική κατηγορία καλλιεργειών που ευδοκιμούν σε περιοχές με ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Αυτά τα φρούτα αναπτύσσονται σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από θερμοκρασίες που σπάνια πέφτουν κάτω από το μηδέν, ενώ ταυτόχρονα απαιτούν υψηλά επίπεδα θερμότητας και ηλιακής ακτινοβολίας για την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου (Morton, 1987). Τα υποτροπικά φρούτα εντοπίζονται σε διάφορες γεωγραφικές ζώνες, όπως οι περιοχές της Μεσογείου, οι παράκτιες περιοχές της Καλιφόρνιας, της Χιλής, της Αυστραλίας και ορισμένα τμήματα της Κίνας και της Ινδίας, όπου το κλίμα είναι κατάλληλο για την ανάπτυξή τους (Litz, 2009).

Στη Μεσόγειο, η καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο λόγω των φυσικών συνθηκών όσο και εξαιτίας της αυξανόμενης ζήτησης από τους καταναλωτές. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα, με θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους, βροχερούς χειμώνες, στοιχεία που καθιστούν δυνατή την ανάπτυξη πολλών υποτροπικών καλλιεργειών, όπως το αβοκάντο, το μάνγκο, η παπάγια και το λίτσι (FAO, 2019). Ωστόσο, η καλλιέργεια αυτών των ειδών δεν είναι εντελώς απαλλαγμένη από προκλήσεις, καθώς οι εδαφοκλιματικές συνθήκες δεν είναι παντού ιδανικές, ενώ η διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα (Orwa et al., 2009).

Επιπλέον, τα υποτροπικά φρούτα έχουν ιστορικά ενταχθεί στη γεωργική παραγωγή των μεσογειακών χωρών μέσω εμπορικών και πολιτισμικών ανταλλαγών. Οι πρώτες εισαγωγές αυτών των φρούτων στη Μεσόγειο σχετίζονται με εμπορικές διαδρομές που ανέπτυξαν οι Φοίνικες και αργότερα οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι, οι οποίοι διέδωσαν καλλιέργειες από την Ασία και την Αφρική προς την Ευρώπη (Zohary & Hopf, 2000). Κατά τη διάρκεια της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας, καθώς και στη σύγχρονη εποχή, παρατηρείται αυξημένη ένταξη αυτών των καλλιεργειών, ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα (Tous & Ferguson, 1996).

Στο παρόν κείμενο, θα αναλυθούν λεπτομερώς οι βασικές πτυχές που σχετίζονται με τα υποτροπικά φρούτα, αρχίζοντας με τον ορισμό και την κατηγοριοποίησή τους, τις

κλιματολογικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται για την επιτυχή καλλιέργειά τους, την ιστορική τους εξάπλωση στα νησιά της Μεσογείου, καθώς και τα κύρια προβλήματα και τις προοπτικές που παρουσιάζει η καλλιέργειά τους στη Μεσογειακή λεκάνη. Η αυξημένη ζήτηση των καταναλωτών για εξωτικά και θρεπτικά προϊόντα, καθώς και η ανάγκη διαφοροποίησης της αγροτικής παραγωγής, καθιστούν την καλλιέργεια αυτών των φρούτων έναν τομέα με σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης, ιδιαίτερα εν μέσω των προκλήσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή (Lumpkin et al., 2014).

## 1.1 Ορισμός και κατηγοριοποίηση των υποτροπικών φρούτων

Τα υποτροπικά φρούτα αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία φυτικών ειδών που προέρχονται από περιοχές με υποτροπικό κλίμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Αυτά τα φυτά δεν μπορούν να αντέξουν σε χαμηλές θερμοκρασίες και παγετούς, ενώ η ανάπτυξη και η ωρίμανση των καρπών τους απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες και αυξημένη ηλιοφάνεια (Zohary & Hopf, 2000). Στην παρούσα εργασία επικεντρωνόμαστε σε συγκεκριμένα υποτροπικά φρούτα που παρουσιάζουν αυξανόμενο ενδιαφέρον για καλλιέργεια στη Μεσόγειο, δηλαδή το λίτσι (*Litchi chinensis*), το αβοκάντο (*Persea americana*), το ντράγκον φρουτ (*Hylocereus spp.*), τη γκουάβα (*Psidium guajava*), την παπάγια (*Carica papaya*), το μάνγκο (*Mangifera indica*), το passion fruit (*Passiflora edulis*), την πιτάγια (*Hylocereus spp.*) και την τσεριμόγια (*Annona cherimola*) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).

Η κατηγοριοποίηση αυτών των φρούτων μπορεί να γίνει με βάση διαφορετικά κριτήρια. Ένα από τα σημαντικότερα είναι η βοτανική ταξινόμηση, όπου κάθε φυτό κατατάσσεται σε οικογένεια, γένος και είδος. Για παράδειγμα, το αβοκάντο ανήκει στην οικογένεια *Lauraceae*, το μάνγκο στην *Anacardiaceae*, ενώ το passion fruit και η πιτάγια ανήκουν στην οικογένεια *Passifloraceae* και *Cactaceae* αντίστοιχα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010). Αυτή η ταξινόμηση είναι σημαντική, καθώς επιτρέπει τη μελέτη των συγγενικών χαρακτηριστικών των φυτών και των προσαρμογών τους στο περιβάλλον (Zohary & Hopf, 2000).

Ένα άλλο βασικό κριτήριο κατηγοριοποίησης είναι ο τρόπος κατανάλωσης των φρούτων αυτών. Ορισμένα, όπως το μάνγκο, η παπάγια και το αβοκάντο, καταναλώνονται κυρίως

φρέσκα, είτε αυτούσια είτε σε σαλάτες και smoothies. Αντίθετα, άλλα, όπως το passion fruit και το ντράγκον φρουτ, χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραγωγή χυμών ή επιδορπίων λόγω της έντονης γεύσης και του αρώματός τους. Επιπλέον, κάποια φρούτα, όπως το λίτσι και η γκουάβα, διατίθενται και αποξηραμένα, προσφέροντας μια διαφορετική μορφή κατανάλωσης με αυξημένη διάρκεια ζωής του προϊόντος (Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, 2017).

Οι κλιματικές απαιτήσεις των συγκεκριμένων φρούτων αποτελούν έναν ακόμα σημαντικό παράγοντα ταξινόμησης. Όλα τα υπό εξέταση φρούτα απαιτούν θερμές θερμοκρασίες και υψηλή ηλιοφάνεια για την ανάπτυξή τους, ενώ η αντοχή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες ποικίλλει. Το αβοκάντο και η τσεριμόγια είναι από τα πιο ανθεκτικά στο ψύχος, με ορισμένες ποικιλίες να αντέχουν θερμοκρασίες έως και  $-3^{\circ}\text{C}$ . Αντίθετα, η παπάγια και το μάνγκο είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στο ψύχος, καθώς οι θερμοκρασίες κάτω των  $5^{\circ}\text{C}$  μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στα φυτά (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα υποτροπικά φρούτα παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία ως προς τις εδαφικές και υδατικές απαιτήσεις τους. Για παράδειγμα, το αβοκάντο απαιτεί βαθιά, καλά στραγγιζόμενα εδάφη με υψηλή οργανική ουσία, ενώ το ντράγκον φρουτ και η πιτάγια μπορούν να αναπτυχθούν ακόμα και σε φτωχά, αμμώδη εδάφη. Παράλληλα, η γκουάβα και το passion fruit έχουν μέτριες απαιτήσεις σε νερό, γεγονός που τα καθιστά κατάλληλα για ημιξηρικές περιοχές, υπό την προϋπόθεση ότι λαμβάνουν περιοδικά άρδευση (Zohary & Hopf, 2000).

Συμπερασματικά, τα υποτροπικά φρούτα αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία γεωργικών προϊόντων που ευδοκιμούν σε θερμές κλιματολογικές συνθήκες και χαρακτηρίζονται από διαφορετικές απαιτήσεις σε θερμοκρασία, έδαφος και νερό. Η κατηγοριοποίησή τους με βάση τη βοτανική ταξινόμηση, τον τρόπο κατανάλωσης και τις κλιματολογικές απαιτήσεις βοηθά στην καλύτερη κατανόηση της προσαρμοστικότητάς τους στη Μεσόγειο και των προοπτικών καλλιέργειάς τους στην περιοχή (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).

## 1.2 Κλιματολογικές απαιτήσεις των υποτροπικών καλλιεργειών

Τα υποτροπικά φρούτα απαιτούν συγκεκριμένες κλιματολογικές συνθήκες για την επιτυχή καλλιέργειά τους:

- **Θερμοκρασία:** Απαιτούν θερμά καλοκαίρια με μέσες θερμοκρασίες 25-30°C για την ανάπτυξη και την ωρίμανση των καρπών. Οι χειμώνες πρέπει να είναι ήπιοι, καθώς οι θερμοκρασίες κάτω από 0°C μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στα φυτά (Ζωχάρη & Χόπφ, 2000).
- **Υγρασία:** Πολλά υποτροπικά φρούτα προτιμούν περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία, αν και ορισμένα είδη μπορούν να προσαρμοστούν σε ξηρότερα κλίματα με κατάλληλη άρδευση (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).
- **Βροχόπτωση:** Απαιτούν επαρκή ποσότητα βροχοπτώσεων, κατανεμημένη κατά τη διάρκεια του έτους, για να υποστηρίξουν την ανάπτυξή τους. Σε περιοχές με ανεπαρκή βροχόπτωση, η άρδευση είναι απαραίτητη (Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, 2017).
- **Έδαφος:** Προτιμούν καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη με πλούσια οργανική ύλη και pH μεταξύ 5,5 και 7,5 (Ζωχάρη & Χόπφ, 2000).

### Ιστορική ένταξη και εξάπλωση αυτών των φρούτων στα νησιά της Μεσογείου

Η εισαγωγή και καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων στα μεσογειακά νησιά έχει μακρά ιστορία, επηρεασμένη από εμπορικές και πολιτιστικές ανταλλαγές. Οι Φοίνικες, οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη διάδοση νέων καλλιεργειών μέσω των εμπορικών τους δικτύων. Κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η καλλιέργεια εξωτικών φρούτων έγινε σύμβολο πλούτου και κύρους (Ζωχάρη & Χόπφ, 2000).

Στη σύγχρονη εποχή, η καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων στα μεσογειακά νησιά ενισχύθηκε με την εισαγωγή νέων ειδών και ποικιλιών από άλλες περιοχές. Η Κρήτη, για παράδειγμα, έχει αναπτύξει την καλλιέργεια αβοκάντο και μάνγκο, αξιοποιώντας το ήπιο κλίμα της και την αυξημένη ζήτηση για αυτά τα προϊόντα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).

## Προβλήματα και προοπτικές της καλλιέργειας υποτροπικών φρούτων στη Μεσόγειο

Η καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων στη Μεσόγειο αντιμετωπίζει διάφορες προκλήσεις:

- **Κλιματικές αλλαγές:** Η αύξηση της θερμοκρασίας και οι ακραίες καιρικές συνθήκες μπορεί να επηρεάσουν την παραγωγή και την ποιότητα των καρπών (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).
- **Υδατικοί πόροι:** Η περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού σε ορισμένες περιοχές καθιστά την άρδευση δύσκολη και αυξάνει το κόστος παραγωγής (Ζωχάρη & Χόπφ, 2000).
- **Ασθένειες και παράσιτα:** Η εισαγωγή νέων καλλιεργειών μπορεί να συνοδεύεται από την εμφάνιση ασθενειών και παρασίτων που απαιτούν προσεκτική διαχείριση (Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, 2017).
- **Αγορά και εμπορία:** Η περιορισμένη γνώση και αποδοχή των υποτροπικών φρούτων από τον τοπικό πληθυσμό και η έλλειψη δικτύων διανομής αποτελούν σοβαρούς περιορισμούς για την εμπορική τους επιτυχία στη Μεσόγειο (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2010).

## 2. Κεφάλαιο: Τα υποτροπικά φρούτα που καλλιεργήθηκαν στην Ελλάδα τα τελευταία 30 χρόνια

### 2.2 Λίτσι



#### 2.2.1 Λίτσι: Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

Το **λίτσι** (*Litchi chinensis*) ανήκει στην οικογένεια **Sapindaceae** και είναι το μόνο είδος του γένους *Litchi*. Το φυτό είναι εγγενές στην Κίνα, αλλά έχει εξάπλωση σε όλη την περιοχή των τροπικών και υποτροπικών περιοχών της Ασίας, της Αφρικής και της Αμερικής. Το δέντρο του λίτσι είναι φυλλοβόλο και μπορεί να φτάσει σε ύψος έως 15 μέτρα, ενώ τα φύλλα του είναι σύνθετα και μακριά. Οι καρποί είναι μικροί, με διάμετρο περίπου 3-4 εκατοστά, στρογγυλοί ή ωοειδείς, και καλύπτονται από μια σκληρή, ροζ ή κόκκινη επιδερμίδα με ανωμαλίες. Η σάρκα είναι λευκή, ζουμερή και έχει γλυκιά γεύση με χαρακτηριστικό άρωμα (Fao, 2018).

**Προέλευση και Εξάπλωση:** Το λίτσι είναι αυτόχθονες στην Κίνα, όπου καλλιεργείται για περισσότερο από 2.000 χρόνια, και σταδιακά επεκτάθηκε στην Ινδία και άλλες τροπικές περιοχές (Bose & Som, 2009). Σήμερα, η κύρια παραγωγική περιοχή του λίτσι

περιλαμβάνει τη Νοτιοανατολική Ασία, την Ινδία, την Κίνα, και περιοχές της Αφρικής, της Αυστραλίας και της Λατινικής Αμερικής (FAO, 2018).

**Χαρακτηριστικά του φυτού και του καρπού:** Ο καρπός του λίτσι έχει σχήμα σφαιρικό ή ωοειδές και καλύπτεται από μια τραχιά φλούδα, η οποία συνήθως έχει έντονο κόκκινο ή ροζ χρώμα. Η σάρκα του είναι διάφανη και ζουμερή, με γεύση γλυκιά και αρωματική. Εσωτερικά περιέχει ένα μεγάλο σπέρμα, το οποίο καθιστά τον καρπό κατάλληλο για κατανάλωση σε κάποια μορφή (Prakash et al., 2017).

### 2.2.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Πίνακας 2-1: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Λίτσι

| Παράμετρος       | Περιγραφή                                    |
|------------------|----------------------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό                           |
| Θερμοκρασία      | 25-35°C                                      |
| Αντοχή σε παγετό | Εξαιρετικά ευαίσθητο                         |
| Υγρασία          | Υψηλή                                        |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο                           |
| pH εδάφους       | 5.5 – 6.5                                    |
| Κίνδυνοι         | Ιδιαίτερα ευαίσθητο σε ξηρά και κρύα κλίματα |

Το λίτσι απαιτεί τροπικό ή υποτροπικό κλίμα για να αναπτυχθεί σωστά, με ήπιες θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 25°C έως 35°C ενώ χρειάζεται και υψηλή υγρασία. Οι ιδανικές συνθήκες για την καλλιέργεια του λίτσι περιλαμβάνουν θερμοκρασίες χωρίς παγετούς και επαρκή βροχόπτωση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του καρπού (Bose & Som, 2009). Το λίτσι δεν ευδοκιμεί σε περιοχές με πολύ ξηρό ή πολύ κρύο κλίμα, καθώς απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες για την άνθηση και την καρποφορία του (FAO, 2018).

**Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου:** Η καλλιέργεια του λίτσι στη Μεσόγειο είναι περιορισμένη, καθώς οι απαιτήσεις του για θερμοκρασίες και υγρασία είναι αρκετά αυστηρές. Ωστόσο, σε περιοχές της Ιταλίας και της Ισπανίας παρατηρείται αυξανόμενη καλλιέργεια του φρούτου, λόγω των πιο ήπιων χειμώνων και των θερμών

καλοκαιριών που προσφέρουν τις απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξή του (Koc & Ozturk, 2017).

### 2.2.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

Πίνακας 2-2: Διατροφική αξία Λίτσι

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 66kcal               |
| Πρωτεΐνη     | 0.8g                 |
| Λίπος        | 0.4g                 |
| Υδατάνθρακες | 17g                  |
| Φυτικές ίνες | 1.3g                 |
| Ασβέστιο     | 5mg                  |
| Σίδηρος      | 0.55mg               |
| Μαγνήσιο     | 10mg                 |
| Βιταμίνη C   | 71.5mg               |
| Κάλιο        | 171mg                |

(Πηγή USDA)

Το λίτσι είναι πλούσιο σε βιταμίνες, κυρίως σε βιταμίνη C, και είναι μια καλή πηγή μαγνησίου, καλίου αλλά και φαινολικών ενώσεων. Συγκεκριμένα, 100 γραμμάρια λίτσι παρέχουν περίπου 71,5 mg βιταμίνης C, η οποία είναι σημαντική για τη στήριξη του ανοσοποιητικού συστήματος και τη μείωση της φλεγμονής (Prakash et al., 2017).

**Πιθανά Οφέλη για την Υγεία:** Η κατανάλωση λίτσι μπορεί να προσφέρει αρκετά οφέλη για την υγεία, όπως είναι η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, η βελτίωση της πέψης και η προστασία από οξειδωτικό στρες λόγω των αντιοξειδωτικών του (Teng et al., 2015).

Επίσης, η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες που περιέχει φαίνεται πως προάγει και τη φυσιολογική λειτουργία του εντέρου.

#### 2.2.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Η καλλιέργεια του λίτσι απαιτεί καλά στραγγιζόμενα εδάφη και μέτριας έως υψηλής γονιμότητας εδάφη. Συνήθως, η φύτευση γίνεται την άνοιξη ή το φθινόπωρο και απαιτεί συστηματική φροντίδα για να εξασφαλιστεί η καρποφορία (Bose & Som, 2009). Η μέθοδος εμβολιασμού χρησιμοποιείται συχνά για να διασφαλιστεί η καλή ποιότητα και παραγωγή του φρούτου.

**Απόδοση και Εμπορική Σημασία:** Η εμπορική αξία του λίτσι είναι υψηλή, κυρίως λόγω της ζήτησης για εξαγωγή σε διεθνείς αγορές, όπως είναι η Ευρώπη και η Βόρεια Αμερική. Η απόδοση της παραγωγής κυμαίνεται από 8 έως 12 τόνους ανά εκτάριο, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας και τη μέθοδο καλλιέργειας (FAO, 2018).

#### 2.2.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Το λίτσι είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, όπως οι φαινολικές ενώσεις, οι οποίες βοηθούν στην καταπολέμηση του οξειδωτικού στρες και στην προστασία των κυττάρων από τις ελεύθερες ρίζες. Ακόμα, η κατανάλωση λίτσι έχει συνδεθεί με την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και την πρόληψη χρόνιων νοσημάτων, όπως είναι οι καρδιαγγειακές παθήσεις και ο διαβήτης. Επίσης, οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες του λίτσι οφείλονται στην παρουσία φλαβονοειδών, που συμβάλλουν στη μείωση της φλεγμονής στο σώμα, προσφέροντας προστασία από φλεγμονώδη νοσήματα και βελτιώνοντας τη γενική υγεία (Teng et al., 2015).

## 2.3 Αβοκάντο



### 2.3.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

Το **αβοκάντο** (*Persea americana*) ανήκει στην οικογένεια **Lauraceae** και αποτελεί το πιο γνωστό είδος του γένους *Persea*. Το φυτό είναι εγγενές στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές του Μεξικού και της Κεντρικής Αμερικής, όπου η καλλιέργειά του εκτιμάται ότι ξεκίνησε περίπου πριν από 7.000 χρόνια (Mizrahi & Nerd, 2020). Σήμερα, το αβοκάντο καλλιεργείται σε πολλές περιοχές του κόσμου, με τις κύριες παραγωγικές χώρες να περιλαμβάνουν το Μεξικό, τις ΗΠΑ (κυρίως στην Καλιφόρνια και τη Φλόριντα), την Ινδία, το Περού και τη Χιλή (FAO, 2022).

Το δέντρο του αβοκάντο είναι αειθαλές και μπορεί να φτάσει τα 20 μέτρα ύψος. Τα φύλλα του είναι μεγάλα, δερματώδη και έχουν πράσινο χρώμα, ενώ η ανθοφορία του είναι αδιάκριτη με μικρά, ανοιχτόχρωμα άνθη που σχηματίζουν συστάδες. Ο καρπός του αβοκάντο είναι ένα δρυματοποιημένο μούρο με οβάλ σχήμα και φέρει σκληρό, σκοτεινό φλοιό, ο οποίος μπορεί να είναι πράσινος ή μαύρος, ανάλογα με την κάθε ποικιλία (Nerd, 2019). Τέλος, η σάρκα του είναι κρεμώδης, λιπαρή, με ήπια γεύση και έναν μεγάλο, στρογγυλό σπόρο στο εσωτερικό.

#### *Προέλευση και Εξάπλωση:*

Το αβοκάντο είναι εγγενές στην Κεντρική Αμερική, και κυρίως στο Μεξικό, όπου χρησιμοποιούνταν ήδη από την αρχαιότητα (Mizrahi & Nerd, 2020). Η εξάπλωσή του σε άλλες περιοχές ξεκίνησε κατά τον 16ο αιώνα, με τους Ισπανούς εξερευνητές να το εισάγουν στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ. Σήμερα, το αβοκάντο είναι γνωστό παγκοσμίως και είναι από τα πιο δημοφιλή φρούτα στην αγορά (FAO, 2022).

### Χαρακτηριστικά του φυτού και του καρπού:

Ο καρπός του αβοκάντο έχει χαρακτηριστική βουτυρώδη υφή και γεύση λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε μονοακόρεστα λίπη, κυρίως λόγω παρουσίας ελαϊκού οξέος. Η φλούδα του είναι λεία και κυμαίνεται σε χρώμα από πράσινο έως μαύρο ανάλογα με την ποικιλία. Η ποικιλία *Hass* είναι η πιο ευρέως καλλιεργούμενη και εμπορεύσιμη, λόγω της αντοχής του στον ψεκάσμό και της εξαιρετικής γεύσης του (Nerd, 2019).

### 2.3.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Πίνακας 2-3: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Αβοκάντο

| Παράμετρος       | Περιγραφή                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό                                                         |
| Θερμοκρασία      | 18-25°C                                                                    |
| Αντοχή σε παγετό | Μέχρι -2°C                                                                 |
| Υγρασία          | Μέτρια-Υψηλή                                                               |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο                                                         |
| pH εδάφους       | 5 - 7                                                                      |
| Κίνδυνοι         | Ιδιαίτερα ευαίσθητο στην έλλειψη νερού και στην υπερβολική εδαφική υγρασία |

Το αβοκάντο απαιτεί τροπικό ή υποτροπικό κλίμα με ήπιες χειμερινές θερμοκρασίες, καθώς οι θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στο φυτό (Nerd, 2019). Η ιδανική θερμοκρασία για την καλλιέργεια του αβοκάντο κυμαίνεται μεταξύ 18°C και 25°C, ενώ η υγρασία πρέπει να είναι μέτρια έως υψηλή για την ενίσχυση της ανάπτυξης (Pereira et al., 2021). Η πλήρης ηλιοφάνεια είναι επίσης απαραίτητη για την ανάπτυξη των δέντρων.

### Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου:

Παρόλο που το αβοκάντο είναι φυλλοβόλο φυτό που συνήθως ευδοκιμεί σε τροπικές περιοχές, η καλλιέργειά του έχει επεκταθεί και σε περιοχές με ήπιο κλίμα, όπως η Μεσόγειος. Οι περιοχές της Ισπανίας, της Ιταλίας και της Ελλάδας έχουν δείξει αύξηση της παραγωγής αβοκάντο, ειδικά στις παράκτιες περιοχές όπου οι θερμοκρασίες είναι πιο

ήπιες και οι βροχοπτώσεις επαρκείς (Cevallos-Cevallos et al., 2020). Ωστόσο, οι περιοχές της Μεσογείου χρειάζονται προσεκτικότερη διαχείριση των αρδεύσεων και των θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια του χειμώνα για να εξασφαλιστεί η παραγωγή.

### 2.3.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

Πίνακας 2-4: Διατροφική αξία Αβοκάντο

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 160kcal              |
| Πρωτεΐνη     | 2g                   |
| Λίπος        | 14.66g               |
| Υδατάνθρακες | 8.53g                |
| Φυτικές ίνες | 6.7g                 |
| Ασβέστιο     | 12mg                 |
| Σίδηρος      | 0.55mg               |
| Μαγνήσιο     | 29mg                 |
| Βιταμίνη C   | 10mg                 |
| Κάλιο        | 485mg                |

(Πηγή USDA)

Το αβοκάντο είναι εξαιρετικά πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, κυρίως λιπαρά οξέα, βιταμίνες και μέταλλα. Το 100 γραμμάρια αβοκάντο περιέχουν περίπου 15 γραμμάρια μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (κυρίως ελαϊκό οξύ), το οποίο συμβάλλει στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης και την προστασία της καρδιαγγειακής υγείας (Nerd, 2019). Επιπλέον, το αβοκάντο περιέχει μεγάλες ποσότητες βιταμινών C, E, K και B6, καθώς και φυτικές ίνες και μέταλλα όπως το κάλιο, το μαγνήσιο και το φολικό οξύ (Pereira et al., 2021).

### Πιθανά Οφέλη για την Υγεία

Η κατανάλωση αβοκάντου έχει συνδεθεί με διάφορα οφέλη για την υγεία, όπως η ενίσχυση της καρδιαγγειακής υγείας, η βελτίωση της απορρόφησης θρεπτικών συστατικών από άλλα τρόφιμα καθώς και με αντιφλεγμονώδης δράση (Cevallos-Cevallos et al., 2020). Ειδικότερα, τα μονοακόρεστα λιπαρά του αβοκάντου συμβάλλουν στη μείωση των επιπέδων LDL (κακής χοληστερόλης), και στην αύξηση της HDL (καλής χοληστερόλης), βελτιώνοντας έτσι τη συνολική καρδιαγγειακή υγεία, ενώ οι αντιοξειδωτικές του ιδιότητες προστατεύουν από την κυτταρική φθορά.

### 2.3.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Η καλλιέργεια του αβοκάντου απαιτεί υψηλή προσοχή στην ποιότητα του εδάφους και τη διαχείριση του νερού. Προτιμά τα εδάφη με καλή αποστράγγιση, και η προσθήκη οργανικών λιπασμάτων μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της γονιμότητας (Mizrahi & Nerd, 2020). Το αβοκάντο έχει τις μέγιστες αποδόσεις του όταν φυτεύεται σε περιοχές με θερμοκρασίες που δεν υπερβαίνουν τους 30°C και δεν πέφτουν κάτω από τους 0°C για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

### Απόδοση και Εμπορική Σημασία

Η απόδοση του αβοκάντου εξαρτάται από τις συνθήκες καλλιέργειας, αλλά οι καλά διαχειριζόμενοι αγροί φαίνεται πως μπορούν να παράγουν 8-12 τόνους ανά εκτάριο (FAO, 2022). Η ζήτηση για αβοκάντο έχει αυξηθεί κατακόρυφα τα τελευταία χρόνια, και το φρούτο είναι πλέον διαθέσιμο σε πολλές χώρες για κατανάλωση και επεξεργασία. Η εμπορική του αξία είναι υψηλή, λόγω της ζήτησης για προϊόντα όπως το λάδι αβοκάντο και το πουρές αβοκάντο (Cevallos-Cevallos et al., 2020).

### 2.3.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Το αβοκάντο είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, όπως οι καροτενοειδείς ενώσεις (β-καροτένιο και λουτεΐνη), οι οποίες προσφέρουν προστασία από το οξειδωτικό στρες και τις ελεύθερες ρίζες που προκαλούν βλάβες στα κύτταρα και συμβάλλουν στην ανάπτυξη χρόνιων παθήσεων. Η αντιοξειδωτική δράση του αβοκάντου βοηθά επίσης στη μείωση του

κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, καθώς και στην ενίσχυση της όρασης λόγω της παρουσίας της λουτεΐνης (Pereira et al., 2021).

Επιπλέον, το αβοκάντο έχει ισχυρές αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες λόγω της παρουσίας φλαβονοειδών και φυτοχημικών ενώσεων. Αυτές οι ενώσεις συμβάλλουν στην ανακούφιση από φλεγμονώδη νοσήματα, όπως είναι η αρθρίτιδα και άλλες χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις. Η κατανάλωση αβοκάντου μπορεί να μειώσει τη φλεγμονή και να βοηθήσει στη διαχείριση συμπτωμάτων φλεγμονωδών παθήσεων (Nerd, 2019).

## 2.4 Ντράγκον Φρουτ



### 2.4.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

#### Προέλευση και Εξάπλωση

Το **ντράγκον φρουτ** (*Hylocereus* spp.), γνωστό και ως πιτάγια, ανήκει στην οικογένεια **Cactaceae**. Προέρχεται από τη Λατινική Αμερική, με τις πρώτες αναφορές να εντοπίζονται στο Μεξικό και σε περιοχές της Κεντρικής Αμερικής (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2012). Από τον 19ο αιώνα, η καλλιέργειά του διαδόθηκε σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές, όπως η Νοτιοανατολική Ασία και η Μεσόγειος (Le Bellec et al., 2006).

#### Χαρακτηριστικά του φυτού και του καρπού

Το φυτό είναι αναρριχώμενος κάκτος με σαρκώδεις, τριγωνικούς βλαστούς και εναέριες ρίζες που του επιτρέπουν να προσκολλάται σε υποστηρίγματα. Ο καρπός έχει ωοειδές ή ελλειψοειδές σχήμα, με φλοιό που καλύπτεται από χαρακτηριστικά λέπια. Η σάρκα του

μπορεί να είναι λευκή, κόκκινη ή μωβ, με πολλούς μικρούς μαύρους σπόρους, ενώ η γεύση του είναι ήπια γλυκιά και δροσιστική (Mizrahi et al., 2002).

## 2.4.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

**Πίνακας 2-5: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Ντράγκον φρουτ**

| Παράμετρος       | Περιγραφή                    |
|------------------|------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό           |
| Θερμοκρασία      | 25-35°C                      |
| Αντοχή σε παγετό | Εξαιρετικά ευαίσθητη         |
| Υγρασία          | Μέτρια βροχή/ξηρό περιβάλλον |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο, αμμώδες  |
| pH εδάφους       | 6 - 7.5                      |
| Κίνδυνοι         | Ευαισθησία στον παγετό       |

### Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου

Το ντράγκον φρουτ είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις ξηροθερμικές συνθήκες και μπορεί να ευδοκιμήσει σε περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή υγρασία. Ιδανικές θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται μεταξύ 18-35°C, ενώ δεν αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω από 10°C (Nerd et al., 2002). Το έδαφος πρέπει να είναι καλά στραγγιζόμενο, αμμώδες ή αμμοπηλώδες, με pH μεταξύ 5.5 και 7.0 για βέλτιστη ανάπτυξη (Le Bellec et al., 2006).

## 2.4.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

**Πίνακας 2-6: Διατροφική αξία Ντράγκον φρουτ**

| Συστατικό | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|-----------|----------------------|
| Θερμίδες  | 56kcal               |
| Πρωτεΐνη  | 1.3g                 |
| Λίπος     | 0.5g                 |

|              |       |
|--------------|-------|
| Υδατάνθρακες | 10.3g |
| Φυτικές ίνες | 1.9g  |
| Ασβέστιο     | 3mg   |
| Σίδηρος      | 0.2mg |
| Μαγνήσιο     | 23mg  |
| Βιταμίνη C   | 6mg   |
| Κάλιο        | 271mg |

(Πηγή USDA)

Το ντράγκον φρουτ είναι πλούσιο σε βιταμίνες (C, B1, B2, B3), ανόργανα στοιχεία όπως είναι ο σίδηρος, το μαγνήσιο, ο φώσφορος αλλά και οι φυτικές ίνες. Περιέχει σημαντικές ποσότητες αντιοξειδωτικών, όπως φαινολικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή αλλά και τα καροτενοειδή (Kim et al., 2011).

### Πιθανά Οφέλη για την Υγεία

- **Αντιοξειδωτική δράση:** Οι πολυφαινόλες του καρπού συμβάλλουν στη μείωση του οξειδωτικού στρες και στην προστασία των κυττάρων από τη γήρανση (Wu et al., 2006).
- **Αντιφλεγμονώδης δράση:** Μελέτες δείχνουν ότι τα φλαβονοειδή του έχουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, μειώνοντας τον κίνδυνο χρόνιων παθήσεων (Kim et al., 2011).
- **Ρύθμιση του σακχάρου στο αίμα:** Περιέχει διαλυτές ίνες που επιβραδύνουν την απορρόφηση της γλυκόζης και βοηθούν στη διατήρηση των επιπέδων σακχάρου (Zhang et al., 2016).

### 2.4.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Το ντράγκον φρουτ πολλαπλασιάζεται κυρίως με μοσχεύματα ή σπόρους, αν και ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα φαίνεται ότι εξασφαλίζει ταχύτερη ανάπτυξη και

πρωιμότερη παραγωγή (Ortiz-Hernández & Carrillo-Salazar, 2012). Οι φυτεύσεις γίνονται συνήθως σε γραμμές, με υποστηρίγματα για την ανάπτυξη των φυτών.

### *Απόδοση και Εμπορική Σημασία*

Η παραγωγή αρχίζει τον δεύτερο ή τρίτο χρόνο από τη φύτευση ενώ η συγκομιδή πραγματοποιείται δύο έως τέσσερις φορές ετησίως, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Η μέση απόδοση ανά φυτό κυμαίνεται από 10 έως 30 κιλά καρπού ετησίως (Le Bellec et al., 2006). Η αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση για εξωτικά φρούτα έχει ενισχύσει την εμπορική σημασία του, ιδιαίτερα σε αγορές με υψηλή ζήτηση για λειτουργικά τρόφιμα.

## 2.5 Γκουάβα



### 2.5.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

#### *Προέλευση και Εξάπλωση*

Η **γκουάβα** (*Psidium guajava*) ανήκει στην οικογένεια **Myrtaceae**. Είναι ιθαγενές στην Κεντρική και Νότια Αμερική, με τις πρώτες αναφορές της καλλιέργειάς του να προέρχονται από περιοχές του Μεξικού, της Βραζιλίας και της Κολομβίας (Singh & Pal, 2019). Σήμερα, η γκουάβα καλλιεργείται ευρέως σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές παγκοσμίως, με κύριες χώρες παραγωγής την Ινδία, την Ταϊλάνδη, την Ινδονησία και τη Βραζιλία (Jayachandran et al., 2020).

### Χαρακτηριστικά του Φυτού και του Καρπού

Η γκουάβα είναι ένα μικρό έως μεσαίου μεγέθους αειθαλές δέντρο, που μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 3-10 μέτρα. Έχει λείο φλοιό, αντίθετα με τα φύλλα και μικρά λευκά του άνθη. Ο καρπός της είναι σφαιρικός ή ωοειδής, με λεπτό ή παχύ δέρμα, ανάλογα με την ποικιλία. Το χρώμα της σάρκας ποικίλει από λευκό έως ροζ και κόκκινο, με γλυκιά και αρωματική γεύση (Kaur et al., 2017). Οι κυριότερες ποικιλίες είναι η "White Guava" και η "Pink Guava", που διαφέρουν στη γεύση και στη χρωματική απόχρωση του εσωτερικού τους.

### 2.5.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Πίνακας 2-7: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Γκουάβα

| Παράμετρος       | Περιγραφή                                     |
|------------------|-----------------------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό                            |
| Θερμοκρασία      | 15-35°C                                       |
| Αντοχή σε παγετό | Μέχρι 8°C                                     |
| Υγρασία          | Μέτρια-Υψηλή                                  |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο, αμμώδες, αργιλώδες        |
| pH εδάφους       | 5 - 7                                         |
| Κίνδυνοι         | Ευαισθησία σε χαμηλές θερμοκρασίες και παγετό |

### Ιδανικές Συνθήκες Καλλιέργειας

Η γκουάβα ευδοκιμεί σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα με θερμοκρασίες από 15°C έως 35°C. Απαιτεί μέτρια έως υψηλή υγρασία και ηλιοφάνεια για την παραγωγή γλυκών καρπών. Προτιμά εδάφη καλά στραγγιζόμενα, με pH 5-7 και μπορεί να αναπτυχθεί τόσο σε αμμώδη όσο και σε αργιλώδη εδάφη (Jayachandran et al., 2020).

### Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου

Η γκουάβα μπορεί να προσαρμοστεί σε περιοχές της Μεσογείου με ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια, αν και η απόδοσή του μπορεί να είναι χαμηλότερη σε σχέση με τα τροπικά κλίματα. Καλλιεργείται πειραματικά σε περιοχές της Ισπανίας, της Ιταλίας και της Ελλάδας, κυρίως σε θερμοκήπια ή προστατευόμενες θέσεις (Singh & Pal, 2019).

### 2.5.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

**Πίνακας 2-8: Διατροφική αξία Γκουάβα**

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 68kcal               |
| Πρωτεΐνη     | 2.6g                 |
| Λίπος        | 1g                   |
| Υδατάνθρακες | 14g                  |
| Φυτικές ίνες | 5g                   |
| Ασβέστιο     | 18mg                 |
| Σίδηρος      | 0.3mg                |
| Μαγνήσιο     | 22mg                 |
| Βιταμίνη C   | 228.3mg              |
| Κάλιο        | 417mg                |

(Πηγή USDA)

#### Ανάλυση Μακρο- και Μικροθρεπτικών Συστατικών

Η γκουάβα είναι πλούσια σε βιταμίνη C, φυτικές ίνες και αντιοξειδωτικά. Περιέχει επίσης βιταμίνη A, φολικό οξύ, κάλιο και μαγνήσιο (Kaur et al., 2017). Η υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, ενώ οι φυτικές ίνες συμβάλλουν στη βελτίωση της πέψης. Οι αντιοξειδωτικές ενώσεις, όπως τα φλαβονοειδή και τα καροτενοειδή, έχουν αντιφλεγμονώδη δράση και συμβάλλουν στη μείωση του οξειδωτικού στρες (Jayachandran et al., 2020). Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι τα εκχυλίσματα φύλλων γκουάβα μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα.

#### 2.5.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

##### Μέθοδοι Καλλιέργειας και Φροντίδα

Η καλλιέργεια της γκουάβα γίνεται κυρίως με σπόρους, αν και για εμπορική παραγωγή προτιμάται η αγενής πολλαπλασιαστική μέθοδος, όπως τα μοσχεύματα και η μικροπολλαπλασιαστική τεχνική. Απαιτεί τακτικό κλάδεμα για την προώθηση της καρποφορίας, επαρκές πότισμα και λίπανση πλούσια σε κάλιο και άζωτο (Singh & Pal, 2019).

##### Απόδοση και Εμπορική Σημασία

Η απόδοση της παραγωγής ποικίλει από 10 έως 30 τόνους ανά εκτάριο, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας. Η γκουάβα έχει υψηλή εμπορική ζήτηση, κυρίως στη μεταποιημένη μορφή όπως είναι οι χυμοί, οι μαρμελάδες και οι ξηροί καρποί. Στην παγκόσμια αγορά, η Ινδία και η Ταϊλάνδη είναι οι μεγαλύτεροι εξαγωγείς (Kaur et al., 2017).

#### 2.5.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Η γκουάβα είναι πλούσιο σε φλαβονοειδή και καροτενοειδή, που προσδίδουν υψηλή αντιοξειδωτική δράση. Η περιεκτικότητά του σε αυτές τις ενώσεις ενισχύει την κυτταρική προστασία από τις ελεύθερες ρίζες και μειώνει τις φλεγμονώδεις διεργασίες (Jayachandran et al., 2020). Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση γκουάβα σχετίζεται με χαμηλότερα επίπεδα φλεγμονής και οξειδωτικού στρες, συμβάλλοντας τόσο στην πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων όσο και των νευροεκφυλιστικών παθήσεων.

## 2.6 Παπάγια



### 2.6.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

#### Προέλευση και Εξάπλωση

Η **παπάγια** (*Carica papaya*) ανήκει στην οικογένεια **Caricaceae** και είναι ιθαγενής της τροπικής Αμερικής, με πιθανή καταγωγή από το νότιο Μεξικό και την Κεντρική Αμερική (Rodríguez et al., 2018). Από εκεί, διαδόθηκε στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου, με τις κύριες χώρες παραγωγής να είναι η Ινδία, η Βραζιλία, η Ινδονησία και η Νιγηρία (Gogoi et al., 2021).

#### Χαρακτηριστικά του Φυτού και του Καρπού

Η παπάγια είναι ένα ταχέως αναπτυσσόμενο ποώδες δέντρο που μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 2-10 μέτρα. Έχει μεγάλα, παλαμοειδή φύλλα και μικρά κίτρινα ή λευκά άνθη. Ο καρπός είναι ωοειδής ή κυλινδρικός, με λεία, λεπτή φλούδα που κιτρινίζει όταν ωριμάζει. Η σάρκα του ποικίλει από πορτοκαλί έως κόκκινη και είναι γλυκιά και αρωματική (Martínez et al., 2019). Οι κυριότερες ποικιλίες είναι οι "Solo", "Maradol" και "Sunrise", που διαφέρουν στο μέγεθος αλλά και στη γεύση.

## 2.6.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

**Πίνακας 2-9: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Παπάγιας**

| Παράμετρος       | Περιγραφή                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| Κλίμα            | Ζεστό                                                         |
| Θερμοκρασία      | 21-33°C                                                       |
| Αντοχή σε παγετό | Εξαιρετικά ευαίσθητη                                          |
| Υγρασία          | Υψηλή                                                         |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο,                                           |
| pH εδάφους       | 5.5 - 5.7                                                     |
| Κίνδυνοι         | Ευαίσθησία σε χαμηλές<br>θερμοκρασίες και<br>ισχυρούς ανέμους |

### Ιδανικές Συνθήκες Καλλιέργειας

Η παπάγια αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται σε 21-33°C, με υψηλή υγρασία και ηλιοφάνεια. Προτιμά καλά στραγγιζόμενα εδάφη με pH 5,5-7,5 και είναι ευαίσθητη σε χαμηλές θερμοκρασίες και ισχυρούς ανέμους (Sharma et al., 2020).

### Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου

Η καλλιέργεια της παπάγιας στη Μεσόγειο είναι περιορισμένη λόγω της ευαισθησίας της στο ψύχος, αλλά δοκιμαστικές φυτεύσεις έχουν γίνει στην Ισπανία, την Ιταλία και την Ελλάδα σε προστατευόμενα περιβάλλοντα, όπως θερμοκήπια (Rodriguez et al., 2018).

## 2.6.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

**Πίνακας 2-10: Διατροφική αξία Παπάγιας**

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 43kcal               |
| Πρωτεΐνη     | 0.47g                |
| Λίπος        | 0.26g                |
| Υδατάνθρακες | 10.8g                |

|              |        |
|--------------|--------|
| Φυτικές ίνες | 1.7g   |
| Ασβέστιο     | 20mg   |
| Σίδηρος      | 0.25mg |
| Μαγνήσιο     | 21mg   |
| Βιταμίνη C   | 62mg   |
| Κάλιο        | 182mg  |

(Πηγή USDA)

### Ανάλυση Μακρο- και Μικροθρεπτικών Συστατικών

Η παπάγια είναι πλούσια σε βιταμίνη C, φυτικές ίνες, καροτενοειδή και φλαβονοειδή. Περιέχει επίσης βιταμίνη A, φυλλικό οξύ, κάλιο και μαγνήσιο (Gogoi et al., 2021). Η υψηλή περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά συμβάλλει στη μείωση του οξειδωτικού στρες και στη βελτίωση της υγείας του δέρματος.

## 2.6.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

### Μέθοδοι Καλλιέργειας και Φροντίδα

Η παπάγια καλλιεργείται κυρίως από σπόρους, αν και η αγενής πολλαπλασιαστική μέθοδος χρησιμοποιείται για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών των ποικιλιών. Απαιτείται τακτικό κλάδεμα, επαρκές πότισμα και λίπανση πλούσια σε κάλιο και άζωτο (Martínez et al., 2019).

### Απόδοση και Εμπορική Σημασία

Η απόδοση κυμαίνεται από 20 έως 60 τόνους ανά εκτάριο, ανάλογα με τις συνθήκες της καλλιέργειας. Η παπάγια έχει μεγάλη εμπορική σημασία τόσο στη νωπή κατανάλωση όσο και στη μεταποίηση (χυμοί, αποξηραμένα φρούτα) (Sharma et al., 2020).

### 2.6.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Η παπάγια περιέχει λυκοπένιο και καροτενοειδή, τα οποία έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και μειώνουν τη φλεγμονή. Επίσης, έχει βρεθεί ότι συμβάλλει στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων και ενισχύει την ανοσολογική απόκριση (Gogoi et al., 2021).

## 2.7. Μάνγκο



### 2.7.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

Το μάνγκο (*Mangifera indica*) ανήκει στην οικογένεια **Anacardiaceae** και είναι ιθαγενές της Νότιας Ασίας, με ιδιαίτερη καταγωγή από την Ινδία και τη Μιανμάρ (Singh et al., 2017). Η εξάπλωσή του στην υπόλοιπη Ασία έγινε μέσω των εμπορικών δρόμων, με το φρούτο να διαδίδεται στη Μέση Ανατολή, την Αφρική και τελικά σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου. Σήμερα, καλλιεργείται σε περισσότερες από 100 τροπικές και υποτροπικές χώρες, με κύριους παραγωγούς την Ινδία, την Κίνα, την Ταϊλάνδη, το Πακιστάν και το Μεξικό (FAO, 2020). Η παραγωγή του μάνγκο είναι εξαιρετικά σημαντική για την οικονομία των χωρών αυτών, καθώς αποτελεί βασικό εξαγωγικό προϊόν με υψηλή ζήτηση στις παγκόσμιες αγορές.

Το μάνγκο είναι αειθαλές δέντρο που μπορεί να φτάσει τα 30 μέτρα ύψος. Τα φύλλα του είναι επιμήκη, δερματώδη και γυαλιστερά, ενώ τα άνθη του είναι μικρά, λευκά έως ροζ και αρωματικά. Ο καρπός του έχει ωοειδές ή επιμήκες σχήμα, με λεία φλούδα που αλλάζει χρώμα από πράσινο σε κίτρινο, πορτοκαλί ή κόκκινο κατά την ωρίμανση. Η σάρκα του

είναι σαρκώδης, γλυκιά και ζουμερή, με έναν μεγάλο πεπλατυσμένο σπόρο στο κέντρο (Litz, 2009). Υπάρχουν πάνω από 500 ποικιλίες μάνγκο, με τις πιο γνωστές να είναι οι 'Alphonso', 'Tommy Atkins', 'Kent' και 'Haden' (George et al., 2019). Αυτές οι ποικιλίες διαφέρουν σε μέγεθος, γεύση, χρώμα και αντοχή στις κλιματικές συνθήκες, ενώ η καλλιέργειά τους εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές παραμέτρους.

### 2.7.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

**Πίνακας 2-11: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Μάνγκο**

| Παράμετρος       | Περιγραφή                         |
|------------------|-----------------------------------|
| Κλίμα            | Ζεστό                             |
| Θερμοκρασία      | 24-30°C                           |
| Αντοχή σε παγετό | Μέχρι 5°C                         |
| Υγρασία          | Μέτρια βροχή/καλό πότισμα         |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο, βαθύ, αμμώδες |
| pH εδάφους       | 5.5 - 7.5                         |
| Κίνδυνοι         | Ευαισθησία στον παγετό            |

Το μάνγκο ευδοκιμεί σε θερμές και ηλιόλουστες περιοχές με θερμοκρασίες να κυμαίνονται σε 24-30°C και ετήσια βροχόπτωση 750-2500 mm. Απαιτεί εδάφη βαθιά, καλά στραγγιζόμενα, με pH 5,5-7,5 και καλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία για να αναπτύξει πλήρως τη ριζική του δομή και να προσφέρει υψηλή απόδοση (Sarker & Rahim, 2018). Ο συνδυασμός της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων είναι ζωτικής σημασίας για τη σωστή ανάπτυξη των δέντρων και την ποιότητα των καρπών. Ο καιρός που παραμένει ζεστός και σταθερός κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της καρποφορίας ενισχύει τη γεύση και το μέγεθος των καρπών, ενώ οι ξαφνικές αλλαγές στη θερμοκρασία μπορεί να βλάψουν τα δέντρα και να μειώσουν την παραγωγή. Η καλλιέργεια μάνγκο στη Μεσόγειο είναι εφικτή κυρίως σε προστατευόμενες περιοχές της νότιας Ισπανίας, της Σικελίας, της Κύπρου και της Κρήτης. Στην Ελλάδα, οι πιλοτικές φυτεύσεις σε Κρήτη και Δωδεκάνησα έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα, αν και η καλλιέργεια απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες για να επιτύχει. Οι προστατευόμενες περιοχές από τους ανέμους και οι θερμοκρασίες που διατηρούνται σταθερές σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών είναι βασικές για την επιτυχία της καλλιέργειας (Καραγιάννης et al.,

2020). Η εδαφική σύσταση και η σωστή διαχείριση του νερού είναι επίσης κρίσιμα στοιχεία, καθώς το μάνγκο δεν αντέχει σε εδάφη που κατακρατούν πολύ νερό.

### 2.7.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

Πίνακας 2-12: Διατροφική αξία Μάνγκο

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 59kcal               |
| Πρωτεΐνη     | 0.8g                 |
| Λίπος        | 0.4g                 |
| Υδατάνθρακες | 15g                  |
| Φυτικές ίνες | 1.6g                 |
| Ασβέστιο     | 11mg                 |
| Σίδηρος      | 0.2mg                |
| Μαγνήσιο     | 10mg                 |
| Βιταμίνη C   | 36.4mg               |
| Κάλιο        | 168mg                |

(Πηγή USDA)

Το μάνγκο είναι πλούσιο σε βιταμίνη C, προβιταμίνη A (β-καροτένιο), βιταμίνη E και φυτικές ίνες. Περιέχει επίσης κάλιο, μαγνήσιο και αντιοξειδωτικά, όπως οι φλαβονοειδείς ενώσεις, οι οποίες έχουν θετική επίδραση στην υγεία (Wang et al., 2021). Οι υψηλές συγκεντρώσεις της βιταμίνης C συμβάλλουν στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, στην απορρόφηση σιδήρου και στην αποτροπή των ελεύθερων ριζών από τη βλάβη των κυττάρων. Το β-καροτένιο βοηθά στην υγεία του δέρματος και των ματιών, ενώ οι φυτικές ίνες προάγουν την πέψη και τη σωστή λειτουργία του εντέρου. Έτσι, η

κατανάλωσή του φαίνεται πως συνδέεται με τη βελτίωση της υγείας του δέρματος, της όρασης και του ανοσοποιητικού συστήματος (Shahidi & Ambigaipalan, 2015).

Η βελτίωση του δερματικού ιστού και η προστασία από τον ήλιο είναι μερικά από τα οφέλη που παρατηρούνται στα άτομα που καταναλώνουν τακτικά μάνγκο, ενώ η αντιφλεγμονώδης δράση του βοηθά και στην καταπολέμηση χρόνιων φλεγμονών που συνδέονται με καρδιαγγειακές παθήσεις.

#### 2.7.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Η καλλιέργεια του μάνγκο γίνεται κυρίως από σπόρους ή μοσχεύματα. Απαιτείται τακτικό κλάδεμα, άρδευση και εφαρμογή λιπασμάτων, πλούσιων σε άζωτο και κάλιο, για να διατηρηθεί η υγεία του φυτού και να εξασφαλιστεί η καλύτερη ποιότητα καρπών (Singh & Singh, 2020). Η σωστή διαχείριση του νερού είναι απαραίτητη, καθώς το μάνγκο δεν αντέχει στην υπερβολική υγρασία, και η άρδευση πρέπει να γίνεται με προσοχή κατά τη διάρκεια της καρποφορίας και της ανθοφορίας. Η φυτοπροστασία είναι απαραίτητη κυρίως λόγω εντόμων όπως η μύγα των φρούτων και η ανθράκωση, που μπορούν να μειώσουν την ποιότητα του προϊόντος και να πλήξουν τη συνολική του απόδοση.

Πιο αναλυτικά, η απόδοση του μάνγκο ποικίλλει από 10 έως 40 τόνους ανά εκτάριο, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές πρακτικές και τις ποικιλίες που καλλιεργούνται. Το μάνγκο έχει μεγάλη εμπορική αξία, καθώς χρησιμοποιείται τόσο στη νωπή αγορά όσο και σε μεταποιημένα προϊόντα, όπως χυμοί και τα αποξηραμένα φρούτα (FAO, 2020). Ακόμα, και η εξαγωγή του μάνγκο είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις χώρες παραγωγής, καθώς αποτελεί βασικό εξαγωγικό προϊόν, με τις διεθνείς αγορές να ζητούν υψηλής ποιότητας φρούτα με καλύτερη ανθεκτικότητα κατά τη μεταφορά.

#### 2.7.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Το μάνγκο περιέχει πολυφαινόλες και καροτενοειδή, όπως το λυκοπένιο και η αλφα-καροτίνη, που συμβάλλουν στη μείωση του οξειδωτικού στρες και της φλεγμονής (Wang et al., 2021). Η κατανάλωση του μάνγκο έχει αποδειχθεί ότι βοηθά στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων και στην ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα.

Επίσης, οι αντιοξειδωτικές του ιδιότητες προστατεύουν τα κύτταρα από τις ελεύθερες ρίζες, ενώ η κατανάλωσή του έχει θετική επίδραση στην υγεία του δέρματος και την καθυστέρηση της γήρανσης των κυττάρων.

## 2.8 Passion fruit



### 2.8.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

Το **passion fruit** (*Passiflora edulis*) ανήκει στην οικογένεια **Passifloraceae** και είναι ένα τροπικό φυτό που προέρχεται από τη Νότια Αμερική. Η καταγωγή του υπολογίζεται από περιοχές όπως η Βραζιλία, η Παραγουάη και η βόρεια Αργεντινή, αν και σήμερα καλλιεργείται εκτενώς σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου, όπως η Κολομβία, η Αυστραλία και η Κένυα, με τη Βραζιλία να παραμένει ο μεγαλύτερος παραγωγός του καρπού παγκοσμίως (FAO, 2021).

Το φυτό ανήκει στο γένος *Passiflora*, το οποίο περιλαμβάνει περισσότερα από 500 διαφορετικά είδη φυτών. Ο καρπός του είναι ιδιαίτερα γνωστός για τη γεύση του και τη θρεπτική του αξία, κάνοντάς τον ένα σημαντικό στοιχείο στη διατροφή πολλών περιοχών. Εκτός από τη διατροφική αξία, το passion fruit χρησιμοποιείται επίσης στην παραγωγή χυμών και άλλων τροφίμων, ενώ είναι επίσης δημοφιλές στη φαρμακευτική βιομηχανία για τις ευεργετικές του ιδιότητες (Silva et al., 2019).

Το passion fruit είναι μια αναρριχώμενη, ξυλώδης άμπελος με γυαλιστερά, βαθιά λοβωτά φύλλα που φέρουν εντυπωσιακά λευκά και μοβ λουλούδια. Ο καρπός έχει σφαιρικό σχήμα

και διάμετρο 4-7 εκατοστά και η εξωτερική του φλούδα μπορεί να είναι κίτρινη ή μοβ, ανάλογα με την ποικιλία (*Passiflora edulis f. flavicarpa* και *Passiflora edulis f. edulis*). Η εσωτερική σάρκα είναι γεμάτη ζουμερούς σπόρους που περιβάλλονται από έναν γλυκόξινο, αρωματικό πολτό, ο οποίος είναι γνωστός για τη μοναδική του γεύση και τα θρεπτικά του συστατικά (Rodriguez et al., 2020). Η καλλιέργεια του passion fruit απαιτεί προσεκτική φροντίδα, καθώς το φυτό αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με άφθονη ηλιοφάνεια και θερμές συνθήκες, ιδανικές για την ανάπτυξη του καρπού του.

## 2.8.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Πίνακας 2-13: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Passion fruit

| Παράμετρος       | Περιγραφή                      |
|------------------|--------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό             |
| Θερμοκρασία      | 20-30°C                        |
| Αντοχή σε παγετό | Μέχρι 5°C                      |
| Υγρασία          | Μέτρια                         |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο             |
| pH εδάφους       | 5.5 - 7.0                      |
| Κίνδυνοι         | Σήψη ριζών από υπερβολικό νερό |

Το passion fruit ευδοκίμει σε περιοχές με τροπικό ή υποτροπικό κλίμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από μέση θερμοκρασία 20-30°C και μέτρια υγρασία. Αυτές οι συνθήκες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή του, καθώς το φυτό απαιτεί θερμότητα και συνεχιζόμενη υγρασία για να αναπτυχθεί. Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και υψηλή, χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις. Το passion fruit μπορεί να αναπτυχθεί σε ποικιλία εδαφών, αλλά τα καλύτερα αποτελέσματα παρατηρούνται σε καλά στραγγιζόμενα εδάφη που έχουν ελαφρώς όξινο pH, μεταξύ 5,5 και 7,0, και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (Menzel et al., 2018). Για την αποφυγή της υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος, το passion fruit απαιτεί καλό σύστημα αποστράγγισης, καθώς το υπερβολικό νερό μπορεί να προκαλέσει σήψη στις ρίζες.

Η καλλιέργεια του passion fruit μπορεί να προσαρμοστεί σε περιοχές της Μεσογείου, όπως η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα, όπου οι θερμοκρασίες και οι κλιματικές συνθήκες είναι

ευνοϊκές για την ανάπτυξή του. Στην Ελλάδα, για παράδειγμα, πραγματοποιούνται πειραματικές φυτεύσεις στις περιοχές της Νότιας Κρήτης και της Ρόδου όπου έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα, με τον καρπό να αναπτύσσεται καλά σε περιοχές με ήπιο κλίμα και υψηλή ηλιοφάνεια (Παπαδόπουλος et al., 2022). Παρά την κατάλληλη θερμοκρασία, η καλλιέργεια απαιτεί και την εφαρμογή των κατάλληλων γεωργικών τεχνικών, όπως το τακτικό κλάδεμα και η υποστύλωση των φυτών για να υποστηρίξουν τη σωστή ανάπτυξή τους.

### 2.8.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

**Πίνακας 2-14: Διατροφική αξία Passion fruit**

| Συστατικό    | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|--------------|----------------------|
| Θερμίδες     | 97kcal               |
| Πρωτεΐνη     | 2.2g                 |
| Λίπος        | 0.7g                 |
| Υδατάνθρακες | 23g                  |
| Φυτικές ίνες | 10g                  |
| Ασβέστιο     | 12mg                 |
| Σίδηρος      | 1.6mg                |
| Μαγνήσιο     | 29mg                 |
| Βιταμίνη C   | 30mg                 |
| Κάλιο        | 348mg                |

(Πηγή USDA)

Το passion fruit είναι εξαιρετικά θρεπτικό και πλούσιο σε βιταμίνες και μέταλλα που συμβάλλουν στην καλή υγεία. Είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε βιταμίνη C, η οποία ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και βοηθά στην πρόληψη του κρυολογήματος και άλλων λοιμώξεων. Επίσης, περιέχει βιταμίνη A, η οποία είναι σημαντική για την υγεία των ματιών

και την ανάπτυξη του δέρματος. Εξίσου σημαντική είναι η παρουσία καλίου, το οποίο βοηθά στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και της λειτουργίας της καρδιάς. Επιπλέον, το passion fruit περιέχει υψηλά επίπεδα φυτικών ινών, οι οποίες είναι απαραίτητες για την καλή πεπτική λειτουργία και την πρόληψη της δυσκοιλιότητας (Wang et al., 2021).

Ακόμη, οι πολυφαινόλες και τα φλαβονοειδή που περιέχονται στο passion fruit παρέχουν αντιοξειδωτική προστασία, μειώνοντας το οξειδωτικό στρες στον οργανισμό και προστατεύοντας τα κύτταρα από την πρόωγη γήρανση και τις χρόνιες ασθένειες. Αυτά τα αντιοξειδωτικά έχουν επίσης δείξει ότι βοηθούν στη μείωση των φλεγμονών, γεγονός που μπορεί να συμβάλλει στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων και άλλων χρόνιων φλεγμονωδών καταστάσεων. Επιπλέον, η παρουσία φυτικών συστατικών με αντιμικροβιακή δράση μπορεί να συμβάλλει στην ενίσχυση της γενικής υγείας του οργανισμού, ενισχύοντας την ανοσοποιητική αντίσταση (Rodriguez et al., 2020).

#### 2.8.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Η καλλιέργεια του passion fruit μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με σπόρους είτε με μοσχεύματα, ανάλογα με τις προτιμήσεις του παραγωγού και τις τοπικές συνθήκες. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου είναι σημαντική για την εξασφάλιση καλής ανάπτυξης του φυτού και υψηλής απόδοσης καρπού. Οι παραγωγοί συνήθως πραγματοποιούν τακτικό κλάδεμα και υποστύλωση των φυτών, καθώς το passion fruit είναι ένα αναρριχώμενο φυτό που απαιτεί στήριξη για την ορθότερη ανάπτυξή του. Η σωστή φροντίδα των φυτών περιλαμβάνει επίσης τη συστηματική λίπανση με άζωτο και κάλιο, δύο απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξή του και την καλή παραγωγή καρπών.

Η φυτοπροστασία είναι εξίσου σημαντική, καθώς το passion fruit είναι ευάλωτο σε διάφορα παράσιτα αλλά και σε ασθένειες. Ιδιαίτερα συχνά, οι παραγωγοί πρέπει να αντιμετωπίσουν τους μύκητες αλλά και διάφορα έντομα, όπως η μύγα των φρούτων, η οποία μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στην παραγωγή. Η εφαρμογή βιολογικών και χημικών μεθόδων για την προστασία των φυτών είναι κρίσιμη για την εξασφάλιση υψηλής απόδοσης και ποιότητας των καρπών (Silva et al., 2019).

Η απόδοση της καλλιέργειας του passion fruit κυμαίνεται συνήθως από 10 έως 35 τόνους ανά εκτάριο, με την απόδοση να εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες, τις

καλλιεργητικές τεχνικές και τη διαχείριση των φυτών. Η εμπορική αξία του passion fruit είναι υψηλή, καθώς εκτός από την κατανάλωση του καρπού ως φρέσκου φρούτου, χρησιμοποιείται επίσης στην παραγωγή χυμών και άλλων μεταποιημένων προϊόντων, όπως αρωματικά σιρόπια αλλά και σαπούνια (FAO, 2021).

#### 2.8.5. Αντιοξειδωτική και Αντιφλεγμονώδης Δράση

Το passion fruit είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε ισχυρά αντιοξειδωτικά, όπως η πικριτίνη και η λουτεΐνη, τα οποία έχουν ευεργετική δράση στην υγεία. Αυτά τα αντιοξειδωτικά συμβάλλουν στη μείωση του οξειδωτικού στρες και της φλεγμονής στον οργανισμό, προσφέροντας προστασία από καρδιαγγειακές παθήσεις και άλλες ασθένειες που σχετίζονται με τη φλεγμονή (Rodriguez et al., 2020). Η δράση αυτών των συστατικών είναι ιδιαίτερα σημαντική για την πρόληψη της εμφάνισης χρόνιων ασθενειών, όπως είναι οι διαταραχές του καρδιαγγειακού συστήματος, όπου μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση της φυσικής ισορροπίας του οργανισμού.

Η κατανάλωση passion fruit, ειδικά όταν περιέχει τα φυσικά συστατικά του, έχει συνδεθεί με την προστασία των κυττάρων από τις ελεύθερες ρίζες και την πρόληψη των νεοπλασιών, ενισχύοντας τη μακροχρόνια υγεία. Επομένως, τα αντιοξειδωτικά που περιέχονται σε αυτόν τον καρπό όχι μόνο βελτιώνουν τη γενική ευημερία, αλλά προσφέρουν και μια φυσική προστασία απέναντι στις επιπτώσεις της γήρανσης (Rodriguez et al., 2020).

## 2.9 Πιτάγια



### 2.9.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

#### Προέλευση και Εξάπλωση

Η **πιτάγια** (*Hylocereus spp.*), γνωστή και ως dragon fruit, είναι ένας αναρριχώμενος κάκτος που κατάγεται από το νότιο Μεξικό και τις ακτές του Ειρηνικού στη Γουατεμάλα, την Κόστα Ρίκα και το Ελ Σαλβαδόρ. Από εκεί, η καλλιέργειά της επεκτάθηκε στη Νοτιοανατολική Ασία, την Ανατολική Μεσόγειο (συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας), την Αυστραλία και την Κίνα (Smith & Brown, 2020). Στην Ελλάδα, η πιτάγια καλλιεργείται κυρίως στη Ρόδο και την Κρήτη.

#### Χαρακτηριστικά του Φυτού και του Καρπού

Η πιτάγια είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος κάκτος που μπορεί να φτάσει σε ύψος έως 5 μέτρα και διάμετρο έως 3 μέτρα. Παράγει μεγάλα, αρωματικά άνθη που ανθίζουν κατά τη διάρκεια της νύχτας, με μήκος 35-60 εκ. Ο καρπός της έχει χαρακτηριστική εμφάνιση με ροζ ή κόκκινο εξωτερικό χρώμα, ενώ η σάρκα του μπορεί να είναι λευκή, κόκκινη ή μοβ, γεμάτη μικρούς μαύρους σπόρους, παρόμοιους με αυτούς του ακτινιδίου (Gonzalez et al., 2018). Η γεύση του είναι ελαφρώς γλυκιά, με νότες πεπονιού και αχλαδιού.

### 2.9.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις

Πίνακας 0-1: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Πιτάγας

| Παράμετρος       | Περιγραφή                    |
|------------------|------------------------------|
| Κλίμα            | Τροπικό/Υποτροπικό           |
| Θερμοκρασία      | 25-35°C                      |
| Αντοχή σε παγετό | Εξαιρετικά ευαίσθητη         |
| Υγρασία          | Μέτρια βροχή/ξηρό περιβάλλον |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο, αμμώδες  |
| pH εδάφους       | 6 - 7.5                      |
| Κίνδυνοι         | Ευαισθησία στον παγετό       |

#### Ιδανικές Συνθήκες Καλλιέργειας

Η πιτάγια ευδοκίμει σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα με μέτρια ποσότητα βροχής. Προτιμά ηλιόλουστες τοποθεσίες και αναπτύσσεται καλύτερα σε ξηρό περιβάλλον. Αν και μπορεί να αντέξει την ξηρασία, η υπερβολική βροχόπτωση αυξάνει τον κίνδυνο πτώσης των ανθών και σήψης των καρπών (Smith & Brown, 2020). Ιδανικά εδάφη για την καλλιέργειά της είναι τα αμμώδη και καλά στραγγιζόμενα, καθώς η κατακράτηση νερού μπορεί να οδηγήσει σε σήψη των ριζών.

#### Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου

Στη Μεσόγειο, η πιτάγια μπορεί να καλλιεργηθεί σε περιοχές με ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. Ωστόσο, είναι ευαίσθητη στον παγετό και απαιτεί προστασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Στην Ελλάδα, η πιτάγια αναπτύσσεται κυρίως σε νότια νησιά, όπως η Ρόδος και η Κρήτη, όπου το κλίμα είναι πιο ευνοϊκό για την ανάπτυξή της (Gonzalez et al., 2018).

### 2.9.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

Πίνακας 0-2: Διατροφική αξία Πιτάγας

| Συστατικό | Ποσότητα (ανά 100gr) |
|-----------|----------------------|
| Θερμίδες  | 56kcal               |

|              |       |
|--------------|-------|
| Πρωτεΐνη     | 1.3g  |
| Λίπος        | 0.5g  |
| Υδατάνθρακες | 10.3g |
| Φυτικές ίνες | 1.9g  |
| Ασβέστιο     | 3mg   |
| Σίδηρος      | 0.2mg |
| Μαγνήσιο     | 23mg  |
| Βιταμίνη C   | 6mg   |
| Κάλιο        | 271mg |

(Πηγή USDA)

### Μακρο- και Μικροθρεπτικά Συστατικά

Η πιτάγια είναι πλούσια σε βιταμίνη C, φυτικές ίνες και αντιοξειδωτικά. Περιέχει επίσης μικρές ποσότητες βιταμινών του συμπλέγματος B, ασβεστίου, σιδήρου καθώς και φωσφόρου και μαγνησίου. Επιπλέον, η χαμηλή θερμιδική της αξία (περίπου 56 kcal/100g) την καθιστά ιδανική επιλογή για ισορροπημένη διατροφή (Zhang & Lee, 2019).

### Οφέλη για την Υγεία

- **Αντιοξειδωτική δράση:** Τα αντιοξειδωτικά (βιταμίνη C, βεταλαΐνες, καροτενοειδή) συμβάλλουν στην προστασία των κυττάρων από το οξειδωτικό στρες και την πρόληψη χρόνιων νοσημάτων (Zhang & Lee, 2019).
- **Αντιφλεγμονώδης δράση:** Ορισμένες ενώσεις της πιτάγιας βοηθούν στη μείωση της φλεγμονής και μπορεί να είναι ευεργετικές για άτομα με φλεγμονώδεις παθήσεις (Zhang & Lee, 2019).
- **Ενίσχυση του ανοσοποιητικού:** Η υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C συμβάλλει στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος (Smith & Brown, 2020).
- **Βελτίωση της πεπτικής υγείας:** Οι φυτικές ίνες που περιέχει υποστηρίζουν τη σωστή λειτουργία του εντέρου και την ανάπτυξη των προβιοτικών βακτηρίων (Zhang & Lee, 2019).

## 2.9.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

### Μέθοδοι Καλλιέργειας και Φροντίδα

Η πιτάγια μπορεί να καλλιεργηθεί τόσο στο έδαφος όσο και σε γλάστρες. Στην καλλιέργεια σε γλάστρες, επιτυγχάνονται υψηλές αποδόσεις λόγω ελεγχόμενων συνθηκών. Κατά την ανάπτυξη των φυτών, εφαρμόζεται η λίπανση με αυξημένη συγκέντρωση αζώτου. Κατά τη φάση της ανθοφορίας (κυρίως τον Ιούλιο), αυξάνεται η παροχή φωσφόρου και καλίου για τη βελτίωση της ποιότητας των καρπών (Smith & Brown, 2020).

### Απόδοση Παραγωγής

Η απόδοση της πιτάγιας εξαρτάται από τις καλλιεργητικές συνθήκες, αλλά μπορεί να φτάσει τους 20-30 τόνους ανά εκτάριο. Η συγκομιδή ξεκινά περίπου 30-50 ημέρες μετά την άνθηση και οι καρποί συλλέγονται όταν αποκτήσουν το χαρακτηριστικό τους χρώμα (Gonzalez et al., 2018).

## 2.10 Τσεριμόγια



### 2.10.1. Βοτανική Ταξινόμηση και Περιγραφή

#### Προέλευση και Εξάπλωση

Η **τσεριμόγια** (*Annona cherimola*) ανήκει στην οικογένεια **Annonaceae** και προέρχεται από τις ορεινές περιοχές των Άνδεων, κυρίως στο Εκουαδόρ, το Περού και την Κολομβία.

Από εκεί, η καλλιέργειά της επεκτάθηκε σε άλλες τροπικές και υποτροπικές περιοχές, όπως η Ισπανία, η Ιταλία, το Ισραήλ, οι Ηνωμένες Πολιτείες (Καλιφόρνια) και η Νέα Ζηλανδία. Στη Μεσόγειο, η τσεριμόγια ευδοκimeί ιδιαίτερα στη νότια Ισπανία (περιοχή Γρανάδα και Μάλαγα), καθώς και σε περιοχές της Ελλάδας με ήπιο κλίμα, όπως η Κρήτη και η Ρόδος (Gonzalez et al., 2018).

### **Χαρακτηριστικά του Φυτού και του Καρπού**

Η τσεριμόγια είναι ένα μικρό φυλλοβόλο δέντρο που φτάνει σε ύψος 5-9 μέτρα. Τα φύλλα της είναι ωοειδή, μήκους 7-15 εκ., και τα άνθη της είναι αρωματικά με κιτρινοπράσινο χρώμα. Η επικονίαση γίνεται κυρίως από έντομα ή χειρωνακτικά. Ο καρπός έχει σχήμα καρδιάς ή ωοειδές, με λεία ή ελαφρώς ανάγλυφη πράσινη επιδερμίδα. Τέλος, η σάρκα του είναι λευκή, κρεμώδης και γλυκιά, με νότες μπανάνας, ανανά, μάνγκο και βανίλιας (Smith & Brown, 2020).

## **2.10.2. Κλιματικές και Εδαφικές Απαιτήσεις**

### **Ιδανικές Συνθήκες Καλλιέργειας**

Η τσεριμόγια αναπτύσσεται καλύτερα σε υποτροπικά κλίματα, με θερμοκρασίες μεταξύ 15-25°C. Παρότι αντέχει σε ελαφρύ παγετό (-2°C), σοβαρότερες συνθήκες ψύχους μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στο φύλλωμα και τα άνθη. Προτιμά περιοχές με μέτρια υγρασία και εδάφη καλά στραγγιζόμενα, αμμώδη ή αργιλώδη με pH 6-7.5. Η υπερβολική υγρασία στο ριζικό σύστημα μπορεί να οδηγήσει σε ασθένειες (Gonzalez et al., 2018).

### **Ευδοκίμηση στις Κλιματικές Συνθήκες της Μεσογείου**

Στη Μεσόγειο, η τσεριμόγια μπορεί να καλλιεργηθεί σε προστατευόμενες περιοχές με ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια. Στην Ελλάδα, έχει αναφερθεί επιτυχημένη καλλιέργεια κυρίως στην Κρήτη και σε άλλες παραθαλάσσιες περιοχές με ελάχιστες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις.

### 2.10.3. Διατροφική Αξία και Οφέλη για την Υγεία

**Πίνακας 0-1: Διατροφική αξία Τσεριμόγιας**

| Συστατικό        | Ποσότητα<br>(ανά 100g) |
|------------------|------------------------|
| Θερμίδες (kcal)  | 74                     |
| Λιπίδια          | 0,7 g                  |
| Κορεσμένα λιπαρά | 0,2 g                  |
| Trans λιπαρά     | 0 g                    |
| Χοληστερόλη      | 0 mg                   |
| Νάτριο           | 7 mg                   |
| Κάλιο            | 287 mg                 |
| Υδατάνθρακες     | 18 g                   |
| Φυτικές ίνες     | 3 g                    |
| Ζάχαρη           | 13 g                   |
| Πρωτεΐνη         | 1,6 g                  |
| Βιταμίνη C       | 12,6 mg                |
| Ασβέστιο         | 10 mg                  |
| Σίδηρος          | 0,3 mg                 |
| Βιταμίνη B6      | 0,3 mg                 |
| Βιταμίνη B12     | 0 µg                   |
| Μαγνήσιο         | 17 mg                  |

(Πηγή USDA)

### Μακρο- και Μικροθρεπτικά Συστατικά

Η τσεριμόγια είναι πλούσια σε υδατάνθρακες καθώς περιέχει κυρίως φρουκτόζη και γλυκόζη, βιταμίνη C καθώς και βιταμίνες του συμπλέγματος B (ιδιαίτερα B6) όπως ακόμη και κάλιο, μαγνήσιο και φυτικές ίνες. Παράλληλα, περιέχει πολυφαινόλες και καροτενοειδή, που συμβάλλουν στην αντιοξειδωτική της δράση. Ανά 100γρ. τμήμα του φρούτου φαίνεται να παρέχει περίπου 75-80 kcal (Zhang & Lee, 2019).

### Οφέλη για την Υγεία

- **Αντιοξειδωτική δράση:** Η βιταμίνη C και οι πολυφαινόλες μειώνουν το οξειδωτικό στρες και προστατεύουν τα κύτταρα από βλάβες (Zhang & Lee, 2019).
- **Ενίσχυση του ανοσοποιητικού:** Η υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C βοηθά στην καταπολέμηση λοιμώξεων και τη διατήρηση της υγείας του δέρματος.
- **Υποστήριξη του νευρικού συστήματος:** Η βιταμίνη B6 συμβάλλει στην παραγωγή νευροδιαβιβαστών, όπως η σεροτονίνη και η ντοπαμίνη, βελτιώνοντας τη διάθεση και μειώνοντας το άγχος.
- **Βελτίωση της πεπτικής υγείας:** Οι φυτικές ίνες προάγουν τη σωστή λειτουργία του εντέρου, αποτρέποντας τη δυσκοιλιότητα.
- **Ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης:** Το κάλιο και το μαγνήσιο βοηθούν στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και στη μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων.

### 2.10.4. Καλλιεργητικές Τεχνικές και Απόδοση Παραγωγής

Πίνακας 0-2: Κλιματικές απαιτήσεις καλλιέργειας Τσεριμόγιας

| Παράμετρος       | Περιγραφή                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Κλίμα            | Υποτροπικό                                                        |
| Θερμοκρασία      | 15-25°C                                                           |
| Αντοχή σε παγετό | Μέχρι -2°C (ελαφρύς παγετός), σοβαρότερος παγετός προκαλεί ζημιές |
| Υγρασία          | Μέτρια υγρασία                                                    |
| Έδαφος           | Καλά στραγγιζόμενο, αμμώδες ή αργιλώδες                           |
| pH εδάφους       | 6 - 7.5                                                           |
| Κίνδυνοι         | Υπερβολική υγρασία προκαλεί ασθένειες στο ριζικό σύστημα          |

### Μέθοδοι Καλλιέργειας και Φροντίδα

Η καλλιέργεια της τσεριμόγιας απαιτεί προστασία από ισχυρούς ανέμους και σωστή διαχείριση του ποτίσματος για αποφυγή υγρασίας στο ριζικό σύστημα. Η λίπανση βασίζεται σε άζωτο, φώσφορο και κάλιο σε αναλογία 2-1-2 κατά την ανάπτυξη και 1-2-2 κατά την άνθηση και καρπόδεση.

### Απόδοση Παραγωγής

Η απόδοση εξαρτάται από τις καλλιεργητικές συνθήκες και την ποικιλία, αλλά μπορεί να φτάσει τους 15-25 τόνους ανά εκτάριο. Η συγκομιδή των καρπών πραγματοποιείται όταν αποκτούν ελαφρώς μαλακή υφή και φτάνουν στο κατάλληλο επίπεδο σακχάρων.

### 3. Κεφάλαιο: Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Καλλιέργειας Υποτροπικών Φρούτων

#### 3.1 Συμβολή στην Τοπική Οικονομία και Απασχόληση

Η καλλιέργεια των υποτροπικών φρούτων, όπως το αβοκάντο, το μάνγκο και το λίτσι, διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην τοπική οικονομία, καθώς συμβάλλει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, στη διαφοροποίηση των γεωργικών δραστηριοτήτων και στην αύξηση του αγροτικού εισοδήματος. Σύμφωνα με τη μελέτη του Παπαδόπουλου και συν. (2021), η εισαγωγή αυτών των καλλιεργειών σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, όπως είναι η Κρήτη και τα νησιά του Ιονίου, έχει οδηγήσει σε αύξηση του εισοδήματος των παραγωγών κατά 20% την τελευταία πενταετία. Αυτό το φαινόμενο αποδίδεται στη σταδιακή επέκταση των καλλιεργειών, στην αυξημένη ζήτηση για υποτροπικά φρούτα στην εγχώρια και διεθνή αγορά αλλά και στη βελτίωση των καλλιεργητικών τεχνικών, που επιτρέπουν υψηλότερες αποδόσεις και καλύτερη ποιότητα προϊόντων.

Ακόμη, η αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με υποτροπικά φρούτα έχει δημιουργήσει νέες επαγγελματικές ευκαιρίες στον αγροτικό τομέα, τόσο σε πρωτογενές επίπεδο, δηλαδή στην καλλιέργεια και συγκομιδή, όσο και σε δευτερογενές, όπως στη μεταποίηση, συσκευασία και εμπορία των προϊόντων. Ο Καραγιάννης & Σταθοπούλου (2022) επισημαίνουν ότι η ανάπτυξη αυτών των καλλιεργειών έχει οδηγήσει στη δημιουργία νέων υποδομών, απαραίτητων για τη διαχείριση, την αποθήκευση αλλά και την μεταφορά των προϊόντων. Η ανάγκη για οργανωμένα συστήματα ψυκτικής αλυσίδας, σύγχρονες εγκαταστάσεις διαλογής και τυποποίησης όσο και βελτιωμένες διαδικασίες διανομής έχει ενισχύσει την τοπική βιομηχανία μεταποίησης τροφίμων και έχει οδηγήσει στη σύναψη νέων εμπορικών συνεργασιών με εγχώριους και διεθνείς αγοραστές.

Παράλληλα, η ανάπτυξη των υποτροπικών καλλιεργειών συμβάλλει στην ενίσχυση του αγροτουρισμού, καθώς οι επισκέπτες ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για βιωματικές εμπειρίες που σχετίζονται με τη διαδικασία παραγωγής και κατανάλωσης αυτών των φρούτων. Ο Λυμπερόπουλος (2023) τονίζει ότι η προσθήκη επισκέψιμων αγροκτημάτων

και εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τους τουρίστες έχει ενισχύσει σημαντικά τις τοπικές οικονομίες, παρέχοντας επιπλέον εισόδημα στους παραγωγούς και προωθώντας τις τοπικές καλλιέργειες ως τουριστικό προϊόν. Οι επισκέπτες έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τις ιδιαίτερες καλλιεργητικές πρακτικές, να συμμετάσχουν στη συγκομιδή αλλά και να δοκιμάσουν φρέσκα φρούτα απευθείας από τα κτήματα των παραγωγών.

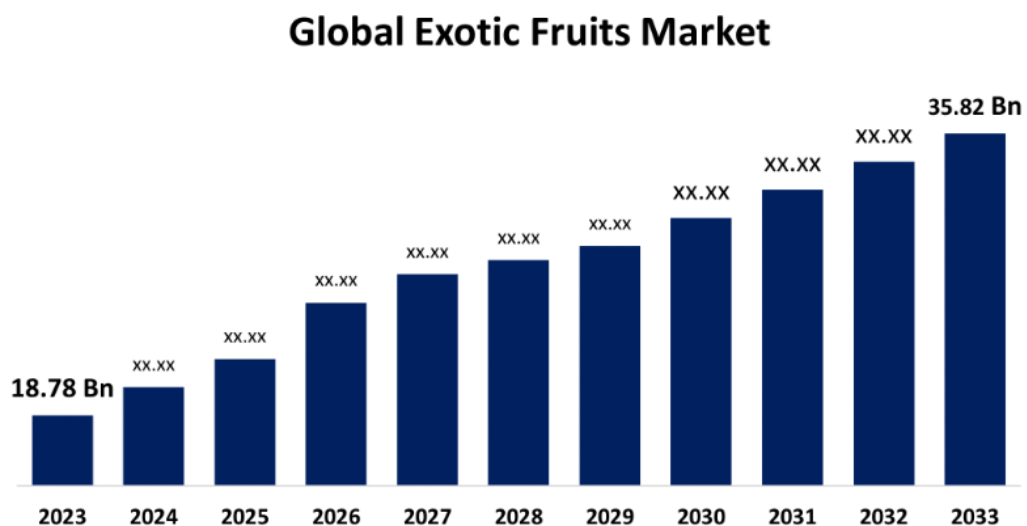
Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που συνδέεται με την οικονομική ανάπτυξη μέσω των υποτροπικών καλλιεργειών είναι και η συμβολαιακή γεωργία, η οποία επιτρέπει στους παραγωγούς να εξασφαλίζουν αγορές για τα προϊόντα τους πριν ακόμα από τη συγκομιδή. Οι επιχειρήσεις μεταποίησης και οι εξαγωγικές εταιρείες συνάπτουν συμφωνίες με τους παραγωγούς, εξασφαλίζοντας σταθερό εισόδημα και μειώνοντας τον οικονομικό κίνδυνο. Αυτή η μορφή συνεργασίας έχει ενισχύσει τη βιωσιμότητα των εκμεταλλεύσεων, επιτρέποντας στους αγρότες να επενδύουν σε νέες τεχνολογίες και να βελτιώνουν την παραγωγικότητά τους.

Επιπλέον, η αυξημένη παραγωγή και εμπορία υποτροπικών φρούτων συμβάλλει στη διαφοροποίηση της αγροτικής οικονομίας, μειώνοντας την εξάρτηση των τοπικών παραγωγών από παραδοσιακές καλλιέργειες, όπως η ελιά και το αμπέλι. Η προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές καθιστά τα υποτροπικά φρούτα μια εναλλακτική επιλογή με προοπτικές ανάπτυξης, δεδομένου ότι οι αυξημένες θερμοκρασίες και η μεταβολή των καιρικών συνθηκών ευνοούν την καλλιέργειά τους σε διάφορες μεσογειακές περιοχές.

### 3.2 Δυνατότητες Εξαγωγών και Ανάπτυξης Νέων Αγορών

Η αξία της παγκόσμιας αγοράς εξωτικών φρούτων φαίνεται να αυξήθηκε σημαντικά το 2023, η οποία εκτιμήθηκε στα 18,78 δισεκατομμύρια δολάρια, και προβλέπεται να αναπτυχθεί με σταθερό ρυθμό ετήσιας αύξησης (CAGR) της τάξης του 6,67% μέχρι το 2033. Έως τότε, η συνολική αξία της αγοράς αναμένεται να ξεπεράσει τα 35,82 δισεκατομμύρια δολάρια, με την Ευρώπη να εμφανίζει τον ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Τα τροπικά και υποτροπικά φρούτα είναι εκείνα που είτε καλλιεργούνται σε περιορισμένες περιοχές είτε εντοπίζονται σε συγκεκριμένα γεωγραφικά και τροπικά κλίματα. Χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη γεύση, εμφάνιση και καλλιεργητικές απαιτήσεις, ενώ η εισαγωγή τους γίνεται κυρίως από το εξωτερικό. Τα

διαθέσιμα τροπικά φρούτα στην αγορά περιλαμβάνουν: το jackfruit, το mangosteen, το durian, το star fruit, το dragon fruit και το passion fruit. Τα εξωτικά φρούτα ξεχωρίζουν για το μοναδικό τους άρωμα και την πλούσια γεύση τους, αλλά και για την υψηλή τους διατροφική αξία, καθώς περιέχουν πλούσια ποσότητα βιταμινών, ανόργανων συστατικών και αντιοξειδωτικών. Τα έντονα χρώματα και τα ιδιαίτερα σχήματά τους καθιστούν την εικόνα τους αρκετά ελκυστική, ενώ είναι ιδανικά τόσο ως υγιεινά σνακ όσο και για γαστρονομικές δημιουργίες. Η διεθνής ζήτηση για εξωτικά φρούτα αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά, με τους παραγωγούς και τους πωλητές λιανικής να αναζητούν συνεχώς νέες στρατηγικές για την κάλυψη αυτής της ολοένα αυξανόμενης αγοράς αλλά και ζήτησης.



**Εικόνα 3-1: Πρόβλεψη ανάπτυξης της αγοράς τροπικών φρούτων έως το 2033**

(Πηγή *sphericalinsights.com*)

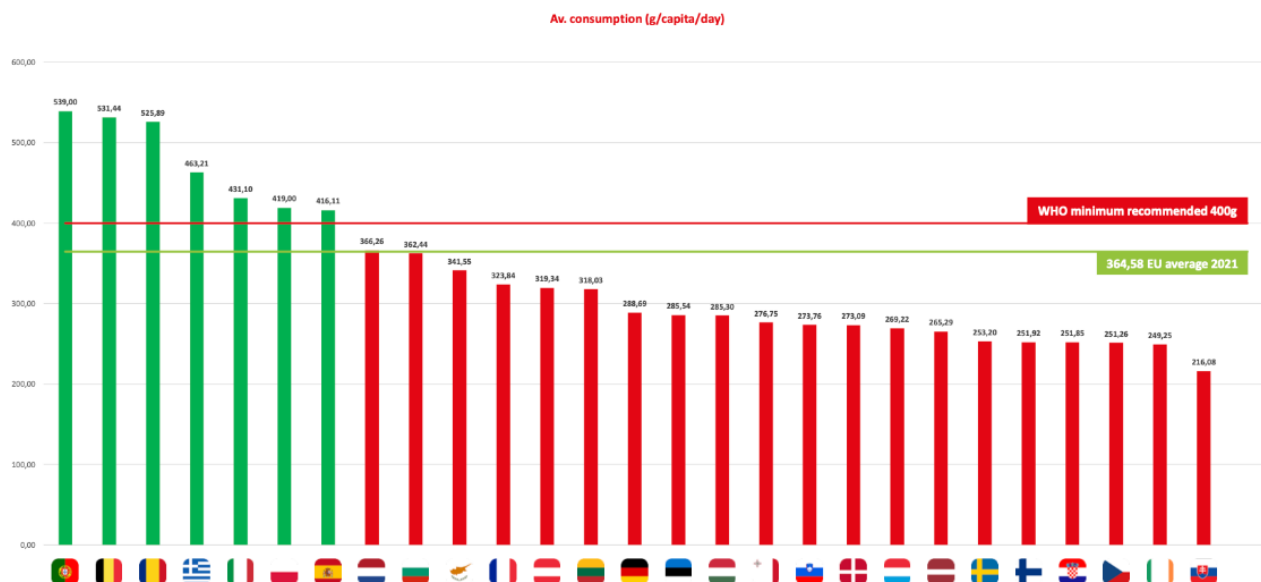
Στην Ελλάδα, τα κύρια καλλιεργήσιμα υποτροπικά φρούτα είναι το αβοκάντο και το ακτινίδιο. Η ετήσια παραγωγή αβοκάντο στην Ελλάδα ανέρχεται περίπου στους 5.200 τόνους. Από αυτούς, γύρω στους 1.200 τόνους εξάγονται, ενώ για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης εισάγονται κάπου στους 3.000 τόνους. Οι ελληνικές εξαγωγές αβοκάντο κατευθύνονται κυρίως προς χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως η Γερμανία και η Γαλλία (Υπουργείο Αγροτικής ανάπτυξης και Τροφίμων). Η Ελλάδα είναι σημαντικός παραγωγός ακτινιδίων, με την παραγωγή να αυξάνεται τα τελευταία χρόνια. Περίπου το

30–60% της παραγωγής ακτινιδίων εξάγεται σε διάφορες χώρες, με το 65% αυτών να κατευθύνεται εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης και το υπόλοιπο σε άλλες χώρες. Εκτός από το αβοκάντο και το ακτινίδιο, στην Ελλάδα καλλιεργούνται και άλλα υποτροπικά φρούτα σε μικρότερη κλίμακα, όπως η τσεριμόγια και η πιτάγια, κυρίως σε περιοχές με κατάλληλο κλίμα, όπως η Κρήτη και τα Δωδεκάνησα. Ωστόσο, η παραγωγή και οι εξαγωγές αυτών των φρούτων είναι περιορισμένες και δεν υπάρχουν ακόμη διαθέσιμα συγκεκριμένα στατιστικά στοιχεία. Η καλλιέργεια του passion fruit είναι αυτή τη στιγμή σε πειραματικό στάδιο στην Ελλάδα, με μικρές φυτείες να δοκιμάζονται σε διάφορες περιοχές με κατάλληλο κλίμα.

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2, η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσίασε αύξηση το 2021, με τον μέσο όρο να φτάνει τα 364,58 γραμμάρια ανά ημέρα και άτομο, σημειώνοντας άνοδο 2,19% σε σύγκριση με το 2020 και 1,27% πάνω από τον μέσο όρο της τελευταίας πενταετίας. Αυτή η θετική εξέλιξη είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις αλλαγές στον τρόπο ζωής των Ευρωπαίων πολιτών μετά την πανδημία της COVID-19, που ώθησε περισσότερους ανθρώπους να ακολουθήσουν πιο υγιεινές διατροφικές συνήθειες, ενώ ταυτόχρονα αύξησε την ευαισθησία τους απέναντι στο περιβάλλον και στην κλιματική αλλαγή. Θα πρέπει να σημειωθεί πως η Ελλάδα ξεπέρασε τα 400g συνιστώμενης κατανάλωσης από τον WHO φτάνοντας τα 431g κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών.

Η συνολική αγορά νωπών φρούτων και λαχανικών στην ΕΕ-27 αυξήθηκε επίσης, φτάνοντας το 2021 τους 74.354.475 τόνους.

Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από τις επίσημες βάσεις δεδομένων των FAOSTAT και EUROSTAT, που χρησιμοποιούν κοινή μεθοδολογία για την καταγραφή και την ανάλυση των τάσεων σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και ανά κράτος-μέλος. Αν και τα στοιχεία ενδέχεται να παρουσιάζουν κάποιες ανεξήγητες διακυμάνσεις από έτος σε έτος, το βασικό είναι ότι η αυξημένη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών αποτελεί ένα σταθερό και ενθαρρυντικό μοτίβο που δείχνει τη στροφή των πολιτών προς έναν πιο υγιεινό και περιβαλλοντικά βιώσιμο τρόπο ζωής.



Εικόνα 3-2 Κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ανά χώρα σύμφωνα με τα στοιχεία της EUROSTAT

(Πηγή *freshfel.org*)

Η παγκόσμια ζήτηση για εξωτικά φρούτα αυξάνεται συνεχώς, γεγονός που δημιουργεί ευκαιρίες για την Ελλάδα στο να επεκτείνει τις εξαγωγές της. Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης (2023), η ελληνική παραγωγή αβοκάντο έχει βρει αγορές σε χώρες όπως η Γερμανία και η Ολλανδία, όπου η κατανάλωση αυτών των προϊόντων αυξάνεται σταθερά. Η αυξημένη ζήτηση οφείλεται στη στροφή των καταναλωτών προς υγιεινές διατροφικές επιλογές, καθώς και στην ενσωμάτωση των εξωτικών φρούτων στη γαστρονομία και τη βιομηχανία τροφίμων.

Η ενίσχυση των ελληνικών εξαγωγών για εξωτικά φρούτα απαιτεί στοχευμένες δράσεις για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων στη διεθνή αγορά. Όπως επισημαίνει ο Αθανασίου (2021), η ανάπτυξη εξαγωγικών δραστηριοτήτων απαιτεί βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας και ενίσχυση των συνεταιριστικών σχημάτων, καθώς οι μικροί παραγωγοί δυσκολεύονται να ανταγωνιστούν μεγάλες διεθνείς αγροδιατροφικές

επιχειρήσεις. Η συγκέντρωση της παραγωγής μέσω συνεταιρισμών και ομάδων παραγωγών θα μπορούσε να μειώσει το κόστος μεταφοράς, να βελτιώσει τη διαπραγματευτική ισχύ των παραγωγών και να διευκολύνει τη δημιουργία σταθερών εμπορικών συνεργασιών με αγοραστές του εξωτερικού.

Ένας ακόμα κρίσιμος παράγοντας είναι η τήρηση αυστηρών προδιαγραφών ποιότητας και η προώθηση στρατηγικών πιστοποίησης και επωνυμίας (branding) που να δίνουν έμφαση στην ελληνική προέλευση και την ποιοτική υπεροχή των προϊόντων (Δημητρίου, 2022). Η υιοθέτηση διεθνώς αναγνωρισμένων πιστοποιήσεων, όπως GlobalG.A.P. και βιολογικής καλλιέργειας, θα μπορούσε να ενισχύσει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών και να διευκολύνει την πρόσβαση σε απαιτητικές αγορές. Παράλληλα, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του ψηφιακού μάρκετινγκ και η προώθηση των ελληνικών εξωτικών φρούτων σε διεθνείς εκθέσεις τροφίμων θα μπορούσαν να αυξήσουν την αναγνωρισιμότητα των προϊόντων και να ενισχύσουν την εξαγωγική τους δυναμική.

Η συνεργασία μεταξύ κρατικών φορέων, ερευνητικών ιδρυμάτων και ιδιωτικών επιχειρήσεων μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων καλλιέργειας αλλά και στη διαχείριση της παραγωγής, βελτιώνοντας την απόδοση και την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών στις κλιματικές αλλαγές. Επιπλέον, η επένδυση σε υποδομές ψυκτικής αλυσίδας και η βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας θα μπορούσαν να μειώσουν τις απώλειες κατά τη μεταφορά και να διατηρήσουν αναλλοίωτη την ποιότητα των προϊόντων μέχρι να φτάσουν στον τελικό καταναλωτή.

Συνολικά, η αυξανόμενη ζήτηση για εξωτικά φρούτα αποτελεί σημαντική ευκαιρία για την ελληνική αγροτική οικονομία. Ωστόσο, η αξιοποίηση αυτής της δυναμικής προϋποθέτει στοχευμένες δράσεις για τη βελτίωση της παραγωγής, την ενίσχυση των συνεταιρισμών, τη στρατηγική τοποθέτηση των προϊόντων στις διεθνείς αγορές αλλά και τη διατήρηση υψηλών προδιαγραφών ποιότητας.

### 3.3 Επιπτώσεις στις Τοπικές Γεωργικές Πρακτικές

Η εισαγωγή νέων καλλιεργειών οδηγεί σε μετασχηματισμούς των τοπικών γεωργικών πρακτικών. Η ανάγκη για βελτιωμένα αρδευτικά συστήματα και πιο ανθεκτικές ποικιλίες είναι πλέον επιτακτική λόγω της κλιματικής αλλαγής (Παπαγεωργίου & Κωνσταντίνου, 2022). Οι παραγωγοί που στρέφονται στα υποτροπικά φρούτα υιοθετούν καινοτόμες πρακτικές, όπως η γεωργία ακριβείας και η βιολογική καλλιέργεια, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της αγοράς (Κατσούλης, 2023).

Ωστόσο, η μετάβαση από τις παραδοσιακές καλλιέργειες στις νέες δεν είναι πάντα εύκολη, καθώς απαιτείται επένδυση σε εξοπλισμό και εκπαίδευση των αγροτών. Κάθε καλλιέργεια έχει δικές της ιδιαίτερες απαιτήσεις που ο παραγωγός θα πρέπει να προσαρμοστεί, όπως για παράδειγμα το ντράγκον φρουτ που απαιτεί ελάχιστες ποσότητες νερού όπως όλοι οι κάκτοι σε σύγκριση με το αβοκάντο που χρειάζεται τεράστιες ποσότητες νερού. Παράλληλα, υπάρχει ο κίνδυνος μονοκαλλιέργειας, η οποία μπορεί να μειώσει τη βιοποικιλότητα και να αυξήσει την εξάρτηση των παραγωγών από συγκεκριμένες αγορές (Σταμάτης & Παπακωνσταντίνου, 2023).

### 3.4 Προκλήσεις και Μελλοντικές Προοπτικές

Παρά τις δυνατότητες ανάπτυξης, η καλλιέργεια των υποτροπικών φρούτων αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις. Το αυξανόμενο κόστος παραγωγής, οι περιορισμένοι υδάτινοι πόροι και η ανάγκη για εξειδικευμένη γνώση αποτελούν μερικά από τα βασικά εμπόδια (Μαυρίδης, 2022). Επιπλέον, η έλλειψη συνεκτικής αγροτικής πολιτικής που να υποστηρίζει τη διαφοροποίηση των καλλιεργειών δυσχεραίνει την προώθηση αυτών των προϊόντων (Γεωργίου & Αναστασίου, 2023).

Παρόλα αυτά, οι προοπτικές για την ελληνική παραγωγή υποτροπικών φρούτων παραμένουν θετικές. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη γεωργία, η δημιουργία συνεργατικών σχημάτων και η στόχευση σε αγορές που μπορούν να ενισχύσουν τη βιωσιμότητα του τομέα. Σύμφωνα με τη μελέτη των Πετρόπουλου και συν. (2023), η εφαρμογή έξυπνων συστημάτων διαχείρισης καλλιεργειών μπορεί να μειώσει το κόστος παραγωγής έως και 30% και να αυξήσει τις αποδόσεις

## 4. Κεφάλαιο: Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Βιωσιμότητα στην Καλλιέργεια Υποτροπικών Φρούτων

### 4.1 Τα υποτροπικά φρούτα στη διατροφή

Τα υποτροπικά φρούτα αποτελούν πολύτιμο μέρος της ανθρώπινης διατροφής, λόγω της πλούσιας θρεπτικής τους αξίας που περιλαμβάνει πλήθος βιταμινών, μετάλλων, φυτικών ινών και αντιοξειδωτικών. Για παράδειγμα, το αβοκάντο είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε φολικό οξύ και ακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία είναι εύπεπτα και ευεργετικά για την υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος. Ορισμένες ποικιλίες υποτροπικών φρούτων προσφέρουν επίσης σημαντικές ποσότητες πρωτεΐνης, βιταμίνης Α, ριβοφλαβίνης και φωσφόρου. Η γκουάβα ξεχωρίζει για την υψηλή της περιεκτικότητα σε βιταμίνη C, ενώ το μάνγκο περιέχει μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων και προβιταμίνης Α. Το λίτσι είναι πηγή βιταμίνης C και είναι επίσης καλή πηγή ενέργειας, ενώ η τσεριμόγια περιέχει φυτικές ίνες, κάλιο και έχει μεγάλη αντιοξειδωτική δράση (Θεοδωρακοπούλου, 2021).

Σε αρκετές περιοχές όπου καλλιεργούνται αυτά τα φρούτα, οι τοπικοί πληθυσμοί τα χρησιμοποιούν όχι μόνο ως νωπή τροφή αλλά και για την παρασκευή αφεψημάτων, σιροπιών, ζελεδών ή φυσικών θεραπειών, αξιοποιώντας τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες που είναι γνωστές από παλιά. Επιπρόσθετα, η χαμηλή θερμιδική τους αξία με εξαίρεση την μπανάνα και το αβοκάντο τα καθιστά ιδανική λύση για όσους αναζητούν μία υγιεινή και ισορροπημένη διατροφική επιλογή. Η υψηλή τους περιεκτικότητά σε αντιοξειδωτικά και φυτοχημικές ενώσεις δεν συμβάλλει μόνο στην πρόληψη ασθενειών, αλλά συμβάλλει για την δημιουργία καινοτόμων προϊόντων διατροφής, ενισχύοντας τη διατροφική τους αξία και εδραιώνοντας τη θέση τους στην αγορά (Καράμπελας, 2020).

## 4.2 Επιπτώσεις στη χρήση νερού και στους υδατικούς πόρους

Η καλλιέργεια των υποτροπικών φρούτων απαιτεί κάποιες φορές υψηλές ποσότητες νερού, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε εξάντληση των υδάτινων αποθεμάτων, ιδιαίτερα σε μεσογειακές περιοχές με ξηροθερμικό κλίμα (Παπαδόπουλος & Σταυρόπουλος, 2023). Οι υποτροπικές καλλιέργειες, όπως το μάνγκο, η παπάγια, το λίτσι και το αβοκάντο, είναι ιδιαίτερα απαιτητικές σε αρδευτικό νερό, κυρίως κατά τα στάδια τόσο της ανθοφορίας όσο και της καρποφορίας. Η εντατική καλλιέργεια αυτών των φυτών χωρίς την κατάλληλη διαχείριση μπορεί να επιδεινώσει το πρόβλημα της λειψυδρίας, το οποίο είναι ήδη έντονο σε πολλές περιοχές της Μεσογείου, όπου η ξηρασία αποτελεί συχνό φαινόμενο. Σε περιοχές όπως η Κρήτη, η Κύπρος και η Νότια Ισπανία, όπου η καλλιέργεια αυτών των φρούτων αυξάνεται, η άρδευση πρέπει να γίνεται με βιώσιμες μεθόδους ώστε να αποφεύγεται η υπεράντληση των υπόγειων υδάτων.

Η στάγδην άρδευση έχει αποδειχθεί μία από τις πιο αποτελεσματικές τεχνικές για τη μείωση της κατανάλωσης νερού στις καλλιέργειες των υποτροπικών φρούτων. Με τη χρήση ειδικών σωληνώσεων και σταλακτών, το νερό εφαρμόζεται απευθείας στη ρίζα των φυτών, μειώνοντας έτσι τις απώλειες λόγω εξάτμισης και απορροής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η στάγδην άρδευση μπορεί να μειώσει την κατανάλωση νερού έως και 50% σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους επιφανειακής άρδευσης. Παράλληλα, αυτή η τεχνική συμβάλλει στην ορθολογική χρήση λιπασμάτων, καθώς επιτρέπει την εφαρμογή υδατοδιαλυτών θρεπτικών στοιχείων μέσω του αρδευτικού δικτύου, μειώνοντας έτσι τις απώλειες του αζώτου αλλά και φωσφόρου στα υπόγεια νερά.

Εκτός από τη στάγδην άρδευση, η συλλογή και αξιοποίηση ομβρίων υδάτων αποτελεί μια εναλλακτική στρατηγική για τη διατήρηση των υδατικών πόρων (Καραγιάννης κ.ά., 2022). Σε πολλές αγροτικές περιοχές, η δημιουργία δεξαμενών και λιμνοδεξαμενών συμβάλλει στην αποθήκευση νερού κατά τη διάρκεια των βροχερών περιόδων, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση κατά τους ξηρούς μήνες. Επιπλέον, η χρήση ανακυκλωμένου νερού από αστικά και γεωργικά λύματα κερδίζει έδαφος ως μια βιώσιμη λύση για τη μείωση της πίεσης στους υδατικούς πόρους. Ακόμα, η επεξεργασία και η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων για άρδευση, εφόσον πληρούνται οι απαραίτητες υγειονομικές προδιαγραφές, μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της ζήτησης για φρέσκο

νερό, ενώ παράλληλα μειώνει τη ρύπανση που προκαλείται από τη διάθεση μη επεξεργασμένων αποβλήτων στο περιβάλλον.

Ένα ακόμα μέτρο για την σωστή διαχείριση του νερού είναι η χρήση αισθητήρων εδάφους και κλιματικών δεδομένων για την παρακολούθηση της υγρασίας και τη βελτιστοποίηση της άρδευσης. Τα συστήματα γεωργικής ακριβείας επιτρέπουν την εφαρμογή νερού μόνο όταν και όπου είναι απαραίτητο, αποτρέποντας την υπερβολική κατανάλωση. Παράλληλα, η χρήση δορυφορικών δεδομένων και τηλεπισκόπησης μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των αναγκών των καλλιεργειών και στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών έχει ήδη αποδειχθεί αποτελεσματική σε χώρες όπως η Ισπανία και το Ισραήλ, όπου η γεωργία ακριβείας χρησιμοποιείται ευρέως για τη διαχείριση της άρδευσης.

Επιπλέον, η χρήση εδαφοβελτιωτικών υλικών, όπως ο βιοάνθρακας και τα πολυμερή κατακράτησης νερού, μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα συγκράτησης νερού στο έδαφος, μειώνοντας την ανάγκη για συχνή άρδευση. Ο βιοάνθρακας, που προέρχεται από την πυρόλυση οργανικών υλικών, βελτιώνει τη δομή του εδάφους και αυξάνει την ικανότητα κατακράτησης υγρασίας, μειώνοντας έτσι την απώλεια νερού μέσω απορροής. Παράλληλα, η εφαρμογή οργανικής ύλης, όπως η κομπόστα και τα υπολείμματα των φυτικών καλλιεργειών, μπορεί να αυξήσει την ικανότητα συγκράτησης νερού, βελτιώνοντας τη συνολική υγεία του εδάφους και μειώνοντας την ανάγκη για άρδευση.

Ακόμη, η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών είναι επίσης κρίσιμη για τη μείωση της κατανάλωσης νερού. Οι νέες βελτιωμένες ποικιλίες υποτροπικών φρούτων που αναπτύσσονται μέσω γενετικής βελτίωσης και ανθεκτικών υποκειμένων μπορούν να προσφέρουν υψηλές αποδόσεις με λιγότερη κατανάλωση νερού. Επιπλέον, οι παραδοσιακές τοπικές ποικιλίες που έχουν προσαρμοστεί στο ξηροθερμικό κλίμα συχνά εμφανίζουν μεγαλύτερη αντοχή στην ξηρασία και απαιτούν λιγότερη άρδευση σε σύγκριση με τις εισαγόμενες ποικιλίες.

Τέλος, η προώθηση αγρο οικολογικών πρακτικών, όπως η συγκαλλιέργεια με ενδημικά φυτά και η χρήση φυσικών ανεμοφρακτών, μπορεί να μειώσει τις απώλειες νερού μέσω εξάτμισης και να δημιουργήσει ένα πιο ανθεκτικό γεωργικό οικοσύστημα. Η διατήρηση της φυτικής κάλυψης αλλά και η αποφυγή της μονοκαλλιέργειας μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους και στη μείωση της διάβρωσης.

### 4.3 Βιοποικιλότητα και τοπικά οικοσυστήματα

Η εντατική καλλιέργεια αυτών των ειδών μπορεί να επηρεάσει τη φυσική βλάστηση και να μειώσει τη βιοποικιλότητα, καθώς απαιτεί εκχερσώσεις και μεταβολές στη χρήση της γης (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021). Σε πολλές περιπτώσεις, η επέκταση των υποτροπικών καλλιεργειών οδηγεί στην αποψίλωση δασικών εκτάσεων, στη μείωση των φυσικών λιβαδιών και στην καταστροφή υγροτόπων, με αποτέλεσμα τη σημαντική απώλεια ενδιαιτημάτων για πολλά είδη άγριας πανίδας και χλωρίδας. Οι αλλαγές στη χρήση της γης μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων, διαταράσσοντας τις φυσικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ φυτικών και ζωικών ειδών (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021).

Η μονοκαλλιέργεια των υποτροπικών φρούτων, η οποία συχνά υιοθετείται για λόγους οικονομικής αποδοτικότητας, συμβάλλει στην απώλεια της γενετικής ποικιλότητας. Σε πολλές περιπτώσεις, η αντικατάσταση των παραδοσιακών, ποικιλόμορφων αγροτικών συστημάτων με εντατικές φυτείες μειώνει την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων σε περιβαλλοντικές πιέσεις, όπως η ξηρασία, οι επιδημίες φυτοπαθολογικών ασθενειών και οι προσβολές από έντομα (Μαυρομμάτης, 2020). Η έλλειψη βιοποικιλότητας αυξάνει την ανάγκη για φυτοπροστατευτικά προϊόντα, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους και στη χημική σύνθεση των υδάτων (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021).

Επιπλέον, η εισαγωγή ξενικών ειδών μπορεί να διαταράξει τα τοπικά οικοσυστήματα, επηρεάζοντας έτσι την πανίδα και τη χλωρίδα της περιοχής (Μαυρομμάτης, 2020). Πολλά υποτροπικά φυτά που καλλιεργούνται σε περιοχές μεσογειακού κλίματος δεν ανήκουν στη φυσική χλωρίδα της περιοχής και, εάν εξαπλωθούν ανεξέλεγκτα, μπορεί να ανταγωνιστούν τα αυτοφυή φυτά για θρεπτικά συστατικά, νερό αλλά και χώρο (Μαυρομμάτης, 2020). Σε ορισμένες περιπτώσεις, ξενικά είδη μπορούν να λειτουργήσουν ως «εισβολείς», αποδυναμώνοντας τα φυσικά οικοσυστήματα και προκαλώντας μη αναστρέψιμες αλλαγές στη βιοποικιλότητα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ανεξέλεγκτη ανάπτυξη ορισμένων ειδών, όπως το τροπικό δέντρο Λεύκαινα *Leucaena leucoccephala*, το οποίο έχει εισαχθεί σε διάφορες

περιοχές για γεωργικούς σκοπούς, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις έχει προκαλέσει προβλήματα στη φυσική χλωρίδα (Μαυρομμάτης, 2020).

Οι επιπτώσεις της εντατικής καλλιέργειας δεν περιορίζονται μόνο στη χλωρίδα, αλλά επηρεάζουν και την πανίδα. Η απώλεια φυσικών βιοτόπων οδηγεί στη μείωση των πληθυσμών επικονιαστών, όπως των μελισσών αλλά και άλλων εντόμων, τα οποία είναι απαραίτητα για τη γονιμοποίηση των καλλιεργούμενων φυτών (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021). Η χρήση φυτοφαρμάκων και η αλλαγή στη δομή του τοπίου μπορούν να μειώσουν δραστικά τον αριθμό των ωφέλιμων οργανισμών, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων και τη φυσική ισορροπία τους (Μαυρομμάτης, 2020).

Για να περιοριστούν οι αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, είναι σημαντικό να υιοθετηθούν βιώσιμες γεωργικές πρακτικές που ενισχύουν την περιβαλλοντική ισορροπία. Μία τέτοια πρακτική είναι η δημιουργία ζωνών φυσικής βλάστησης εντός ή γύρω από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, έτσι ώστε να διατηρούνται οι ενδιαιτήσεις για την άγρια πανίδα (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021). Επιπλέον, η πολυκαλλιέργεια και η ενσωμάτωση τοπικών φυτικών ειδών στις γεωργικές πρακτικές μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας και στην προστασία των τοπικών οικοσυστημάτων (Μαυρομμάτης, 2020).

Η υιοθέτηση μεθόδων βιολογικής γεωργίας, η μείωση της χρήσης συνθετικών φυτοφαρμάκων και η χρήση φυσικών εναλλακτικών λύσεων, όπως τα ωφέλιμα έντομα και τα βιολογικά σκευάσματα, μπορούν επίσης, να συμβάλλουν στη μείωση της αρνητικής επίδρασης των καλλιεργειών στην τοπική χλωρίδα και πανίδα (Λαμπριανίδης & Θεοδωρίδης, 2021). Επιπλέον, η αειφόρος διαχείριση του εδάφους και των υδάτινων πόρων, όπως η εφαρμογή τεχνικών διατήρησης της οργανικής ύλης και η χρήση φυτοφρακτών, μπορεί να ενισχύσει τη βιοποικιλότητα και να μειώσει τη διάβρωση των εδαφών (Μαυρομμάτης, 2020).

## 4.4 Βιώσιμες πρακτικές καλλιέργειας

Οι πρακτικές αναγεννητικής γεωργίας, όπως η αμειψισπορά, η συγκαλλιέργεια και η χρήση οργανικών λιπασμάτων, μπορούν να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις των εντατικών καλλιεργειών, ενισχύοντας παράλληλα τη γονιμότητα του εδάφους (Νικολαΐδης & Πετρίδης, 2022). Η αναγεννητική γεωργία εστιάζει στη διατήρηση και την αποκατάσταση των φυσικών πόρων μέσω πρακτικών που προάγουν τη βιοποικιλότητα, μειώνουν τη διάβρωση και βελτιώνουν τη δομή του εδάφους. Η αμειψισπορά δηλαδή, η εναλλαγή των καλλιεργειών σε διαδοχικές καλλιεργητικές περιόδους, συμβάλλει στην αποφυγή της εξάντλησης συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων και στη μείωση της ανάπτυξης φυτοπαρασίτων και παθογόνων μικροοργανισμών, ενισχύοντας έτσι την ανθεκτικότητα του εδάφους και τη συνολική παραγωγικότητα των καλλιεργειών (Νικολαΐδης & Πετρίδης, 2022).

Η συγκαλλιέργεια, η οποία περιλαμβάνει την ταυτόχρονη καλλιέργεια διαφορετικών ειδών φυτών στον ίδιο χώρο, προσφέρει πολλαπλά οφέλη τόσο για την παραγωγικότητα όσο και για την υγεία των εδαφών. Η συνύπαρξη διαφορετικών φυτικών ειδών μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη διαχείριση των θρεπτικών συστατικών, στην ενίσχυση της μικροβιακής δραστηριότητας αλλά και στη βελτίωση της ανθεκτικότητας των φυτών απέναντι σε ασθένειες και έντομα (Νικολαΐδης & Πετρίδης, 2022). Για παράδειγμα, η συγκαλλιέργεια αζωτοδεσμευτικών φυτών, όπως τα ψυχανθή, με υποτροπικά φρούτα μπορεί να συμβάλει στη φυσική λίπανση του εδάφους, μειώνοντας την ανάγκη για συνθετικά λιπάσματα και βελτιώνοντας τη μακροπρόθεσμη γονιμότητά τους.

Η χρήση οργανικών λιπασμάτων αποτελεί έναν ακόμα πυλώνα της αναγεννητικής γεωργίας, καθώς εμπλουτίζει το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία, βελτιώνει τη συγκράτηση υγρασίας και ενισχύει την εδαφική ζωή (Νικολαΐδης & Πετρίδης, 2022). Η εφαρμογή κομπόστ και χωνεμένης κοπριάς συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της υδατοϊκανότητας και στην πρόληψη της διάβρωσης. Επιπλέον, η χρήση βιολογικών σκευασμάτων μπορεί να ενισχύσει τη δράση των ωφέλιμων μικροοργανισμών, βελτιώνοντας τη θρέψη των φυτών και μειώνοντας την ανάγκη για χημικές εισροές (Νικολαΐδης & Πετρίδης, 2022).

Ακόμα, η ένταξη αγροδασικών συστημάτων στις καλλιέργειες υποτροπικών φρούτων μπορεί να συμβάλει στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας (Χριστοδούλου, 2021). Τα αγροδασικά συστήματα συνδυάζουν τη γεωργική παραγωγή με τη διατήρηση δέντρων και δασικών εκτάσεων, δημιουργώντας ένα πολυλειτουργικό τοπίο που προάγει τη βιοποικιλότητα και ενισχύει την ανθεκτικότητα των αγροοικοσυστημάτων. Τα δέντρα μπορούν να λειτουργήσουν ως φυσικά ανεμοφράγματα, προστατεύοντας τις καλλιέργειες από ακραία καιρικά φαινόμενα, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν τη δέσμευση άνθρακα και τη διατήρηση του εδάφους (Χριστοδούλου, 2021).

Επιπλέον, τα αγροδασικά συστήματα συμβάλλουν στη βελτίωση του μικροκλίματος των καλλιεργούμενων εκτάσεων, μειώνοντας τις ακραίες θερμοκρασίες και διατηρώντας την εδαφική υγρασία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η σκίαση που προσφέρουν τα δέντρα μπορεί να μειώσει την εξάτμιση του νερού, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα της άρδευσης και διατηρώντας τη φυσική ισορροπία των υδατικών πόρων (Χριστοδούλου, 2021). Παράλληλα, η αλληλεπίδραση μεταξύ των ριζικών συστημάτων των δέντρων και των καλλιεργούμενων φυτών μπορεί να ενισχύσει τη διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων, συμβάλλοντας στη βιολογική λίπανση του εδάφους και μειώνοντας τις ανάγκες για εξωτερικές εισροές.

Η εφαρμογή βιώσιμων γεωργικών πρακτικών στις καλλιέργειες υποτροπικών φρούτων αποτελεί παράγοντα ζωτικής σημασίας για την προστασία του περιβάλλοντος και τη διατήρηση της παραγωγικότητας των αγροτικών εκτάσεων. Ο συνδυασμός αναγεννητικής γεωργίας, αγροδασικών συστημάτων και φυσικών μεθόδων βελτίωσης της γονιμότητας του εδάφους μπορεί να εξασφαλίσει τόσο τη βιωσιμότητα των καλλιεργειών όσο και την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων (Χριστοδούλου, 2021).

## 4.5 Τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας

Η γεωργία ακριβείας αποτελεί μία από τις σημαντικότερες τεχνολογικές εξελίξεις στον αγροτικό τομέα, προσφέροντας λύσεις για τη βελτιστοποίηση της χρήσης πόρων και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των καλλιεργειών. Μέσω της χρήσης αισθητήρων εδάφους (drones) και δορυφορικών εικόνων, επιτυγχάνεται η ακριβής παρακολούθηση των καλλιεργειών, επιτρέποντας την εφαρμογή εισροών, όπως νερό και

λιπάσματα, μόνο όταν και όπου είναι απαραίτητο, συμβάλλοντας έτσι στην αποδοτική διαχείριση των φυσικών πόρων (Παναγιωτίδης & Ράπτης, 2023).

Οι αισθητήρες εδάφους επιτρέπουν τη συνεχή μέτρηση βασικών παραμέτρων, όπως η υγρασία, η θερμοκρασία και η περιεκτικότητα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία. Με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται, οι παραγωγοί μπορούν να προσαρμόσουν τα προγράμματα άρδευσης και λίπανσης, μειώνοντας τις σπατάλες και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο ρύπανσης των υδάτινων πόρων λόγω υπερβολικής χρήσης χημικών λιπασμάτων (Παναγιωτίδης & Ράπτης, 2023). Επιπλέον, οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να ανιχνεύσουν τυχόν ανισορροπίες στο έδαφος, δίνοντας τη δυνατότητα για έγκαιρες διορθωτικές παρεμβάσεις και βελτιώνοντας τη συνολική υγεία του αγρο οικοσυστήματος.

Επιπλέον, η χρήση αισθητήρων εδάφους στη γεωργία ακριβείας έχει εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, προσφέροντας στους παραγωγούς τη δυνατότητα χαρτογράφησης των αγροτεμαχίων με υψηλή ακρίβεια. Τα drones μπορούν να εντοπίσουν στρεσαρισμένα φυτά, ζιζάνια και ασθένειες πολύ νωρίτερα από ό,τι θα ήταν εφικτό με την παραδοσιακή επιτόπια παρατήρηση (Παναγιωτίδης & Ράπτης, 2023). Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνεται η στοχευμένη εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, μειώνοντας τη συνολική χρήση χημικών ουσιών και συμβάλλοντας στην προστασία του περιβάλλοντος.

Οι δορυφορικές εικόνες παρέχουν δεδομένα μεγάλης κλίμακας, επιτρέποντας την ανάλυση της υγείας των φυτών, της διαθεσιμότητας του νερού και των αλλαγών στη δομή του εδάφους (Παναγιωτίδης & Ράπτης, 2023). Η χρήση δορυφορικής τηλεπισκόπησης σε συνδυασμό με αλγορίθμους επεξεργασίας δεδομένων επιτρέπει την παρακολούθηση της ανάπτυξης των καλλιεργειών σε πραγματικό χρόνο και τη βελτιστοποίηση των γεωργικών πρακτικών βάσει επιστημονικά τεκμηριωμένων πληροφοριών.

Εκτός από τις παραδοσιακές μεθόδους της γεωργίας ακριβείας, η εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης (AI) στη διαχείριση καλλιεργειών ανοίγει νέους ορίζοντες στη γεωργική παραγωγή. Μέσω μηχανικής μάθησης και αλγορίθμων ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προβλέψει τη συμπεριφορά των καλλιεργειών υπό διαφορετικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, βελτιώνοντας την απόδοση και μειώνοντας τις απώλειες (Γεωργίου κ.ά., 2022).

Για παράδειγμα, τα αυτοματοποιημένα συστήματα άρδευσης που λειτουργούν με τεχνητή νοημοσύνη(AI) μπορούν να προσαρμόζουν δυναμικά την παροχή νερού βάσει των

προβλέψεων για τον καιρό, της υγρασίας του εδάφους και των αναγκών των φυτών, συμβάλλοντας στη βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Η ανάπτυξη έξυπνων γεωργικών ρομπότ που ενσωματώνουν τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης έχει επίσης μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούνται εργασίες, όπως η συγκομιδή, ο έλεγχος των φυτών και η εφαρμογή αγροχημικών (Γεωργίου κ.ά., 2022). Τα αυτόνομα ρομπότ μπορούν να εντοπίσουν και να αφαιρέσουν ζιζάνια χωρίς τη χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων, να εκτελέσουν επιλεκτικές θεραπείες σε φυτά με σημάδια μόλυνσης και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα της συγκομιδής, μειώνοντας τις ανάγκες για ανθρώπινη εργασία και την κατανάλωση πόρων.

Ακόμα, η τεχνολογία blockchain γνωστή και ως αλυσίδα μπλοκ αποτελεί έναν ακόμα τομέα που μπορεί να υποστηρίξει τη γεωργία ακριβείας, παρέχοντας διαφάνεια και ιχνηλασιμότητα σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα των υποτροπικών φρούτων (Γεωργίου κ.ά., 2022). Μέσω της καταγραφής δεδομένων σε αποκεντρωμένα συστήματα, οι παραγωγοί, οι έμποροι και οι καταναλωτές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με την προέλευση, τις καλλιεργητικές πρακτικές και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα και την υπευθυνότητα στον αγροδιατροφικό τομέα.

Η υιοθέτηση τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας στις καλλιέργειες υποτροπικών φρούτων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, βελτιώνοντας ταυτόχρονα την οικονομική αποδοτικότητα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Ο συνδυασμός αισθητήρων, drones, δορυφορικής τηλεπισκόπησης και τεχνητής νοημοσύνης προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη βιώσιμη διαχείριση των καλλιεργειών, συμβάλλοντας στην προστασία των φυσικών πόρων και την προσαρμογή στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής (Γεωργίου κ.ά., 2022).

## Συμπεράσματα και Προτάσεις

### 1. Ανακεφαλαίωση των κύριων ευρημάτων

Τα τελευταία χρόνια, τα υποτροπικά φρούτα όπως το αβοκάντο, το μάνγκο, το dragon fruit, το passion fruit, η παπάγια, η πιτάγια, η γκουάβα, το λίτσι και η τσεριμόγια εντάσσονται όλο και πιο συχνά στις καθημερινές διατροφικές συνήθειες περισσότερων ανθρώπων, λειτουργώντας ευεργετικά στην υγεία τους. Φρούτα όπως το αβοκάντο αποτελούν πηγή «καλών» λιπαρών, ενώ φρούτα όπως η παπάγια και η γκουάβα περιέχουν υψηλές ποσότητες βιταμίνης C και φυτικών ινών. Το πλούσιο άρωμα και η γεύση τους καθώς και τα έντονα χρώματα τους όχι μόνο τα κάνουν πιο ελκυστικά και αισθητικά, αλλά εμπλουτίζουν και τη θρεπτική τους αξία, προσφέροντας πληθώρα αντιοξειδωτικών και μετάλλων. Είτε με την κατανάλωσή τους σαν σνακ, είτε ως συστατικά σε smoothies, σαλάτες, μπουλ πρωινού και επιδόρπια, τα υποτροπικά φρούτα έχουν αποκτήσει πλέον μια σταθερή θέση στο καθημερινό διαιτολόγιο των καταναλωτών, αναδεικνύοντας την παγκόσμια τάση για πιο υγιεινές και βιώσιμες λύσεις στη σύγχρονη διατροφή.

Η εισαγωγή των υποτροπικών φρούτων στο σύγχρονο διατροφικό πρότυπο της Ελλάδας αποτελεί μια δυναμική τάση που επηρεάζεται από κλιματικούς, διατροφικούς και οικονομικούς παράγοντες. Η αυξημένη κατανάλωση φρούτων όπως το αβοκάντο, το μάνγκο, η παπάγια και το passion fruit συνδέεται με τη στροφή των καταναλωτών προς πιο υγιεινές διατροφικές επιλογές, εμπλουτισμένες με εξωτικά προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας. Παράλληλα, η καλλιέργεια αυτών των ειδών στη Μεσόγειο παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις, όπως η αυξημένη ανάγκη για αρδευτικό νερό, η επίδραση στις τοπικές βιοκοινωνικές ισορροπίες και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Οι σύγχρονες γεωργικές πρακτικές, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας, της αναγεννητικής γεωργίας και των αγροδασικών συστημάτων, αποτελούν

βασικά εργαλεία για τη βιώσιμη ενσωμάτωση των υποτροπικών καλλιεργειών στο αγροτικό τοπίο της Μεσογείου. Παράλληλα, η διατροφική αξία αυτών των φρούτων και η δυνατότητά τους να ενταχθούν στη μεσογειακή διατροφή καθιστούν την καλλιέργειά τους μια σημαντική προοπτική για τον αγροδιατροφικό τομέα της χώρας.

## 2. Προτάσεις για βιώσιμη καλλιέργεια υποτροπικών φρούτων στη Μεσόγειο

Για να διασφαλιστεί η βιώσιμη παραγωγή και ενσωμάτωση των υποτροπικών φρούτων στη γεωργική παραγωγή της Ελλάδας, απαιτούνται συγκεκριμένες στρατηγικές:

**Βελτιστοποίηση της διαχείρισης υδατικών πόρων:** Η χρήση στάγδην άρδευσης, η συλλογή όμβριων υδάτων και η επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υδάτων μπορούν να μειώσουν την επιβάρυνση των υδατικών αποθεμάτων.

**Προώθηση της αναγεννητικής γεωργίας:** Τεχνικές όπως η αμειψισπορά, η χρήση οργανικών λιπασμάτων και η συγκαλλιέργεια με άλλα μεσογειακά είδη μπορούν να συμβάλλουν στην υγεία του εδάφους και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

**Εφαρμογή γεωργίας ακριβείας:** Η χρήση αισθητήρων, drones και τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να βελτιστοποιήσει τη χρήση λιπασμάτων, νερού και φυτοπροστατευτικών προϊόντων, μειώνοντας παράλληλα το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

**Διατήρηση της βιοποικιλότητας:** Η ενσωμάτωση αγροδασικών συστημάτων και η αποφυγή μονοκαλλιέργειας μπορούν να διασφαλίσουν τη μακροχρόνια ισορροπία των οικοσυστημάτων.

**Υποστήριξη από πολιτικές και επιδοτήσεις:** Η θέσπιση κινήτρων για βιώσιμες γεωργικές πρακτικές και η προώθηση ερευνών σχετικά με την προσαρμογή των υποτροπικών ειδών στο μεσογειακό κλίμα είναι απαραίτητα βήματα.

## 3. Προοπτικές για το μέλλον

Η καλλιέργεια των υποτροπικών φρούτων στην Ελλάδα αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται λόγω της κλιματικής αλλαγής και της μετατόπισης των καταναλωτικών προτιμήσεων. Η βελτίωση των αγρονομικών τεχνικών, η ανάπτυξη νέων ποικιλιών

ανθεκτικών σε συνθήκες ξηρασίας και η ενίσχυση της τοπικής παραγωγής έναντι των εισαγόμενων προϊόντων μπορούν να δημιουργήσουν ένα ανθεκτικό και αποδοτικό αγροδιατροφικό σύστημα.

Η ενσωμάτωση αυτών των φρούτων στη μεσογειακή διατροφή, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη νέων προϊόντων βασισμένων σε υποτροπικά φρούτα, όπως χυμοί, σνακ και λειτουργικά τρόφιμα, μπορεί να ενισχύσει τη θέση τους στην ελληνική αγορά. Τέλος, η συνεργασία μεταξύ ερευνητών, παραγωγών και πολιτείας θα είναι καθοριστική για τη διαμόρφωση ενός βιώσιμου μοντέλου καλλιέργειας και εμπορίας των υποτροπικών φρούτων στη χώρα.

## Βιβλιογραφία

- Amelung, B., & Moreno, A. (2019). Climate change and tourism: From policy to practice. *Tourism Management*, 74, 199-212.
- Bose, T. K., & Som, M. G. (2009). *Tropical and subtropical fruits: Postharvest physiology, processing and packaging*. Springer.
- Bose, T., & Som, M. (2009). *Litchi: Botany, Production and Uses*. CABI.
- Cevallos-Cevallos, J. M., Alvarado, V., & García, M. (2020). Avocado (*Persea americana*) as a tropical fruit: Nutritional composition, health benefits, and potential uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(4), 1337-1355.
- Cevallos-Cevallos, J. M., et al. (2020). Avocado as a Superfood: A Comprehensive Review of the Nutritional and Health Benefits. *Food Reviews International*, 36(3), 271-292.
- European Environment Agency (2019) *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2019*. Available at: <https://www.eea.europa.eu> (Accessed: 24 February 2025).
- FAO (2018). *Litchi Production and Trade*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2019). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. Rome: FAO.
- FAO (2022). *Avocado Production and Trade*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2018). *Litchi production and export trends*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from [[www.fao.org](http://www.fao.org)]
- FAO. (2020). "Mango production worldwide." *Food and Agriculture Organization Statistics*.
- FAO. (2021). "Global Passion Fruit Production." *Food and Agriculture Organization Statistics*.

- FAO. (2022). *Avocado production and global trade trends*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). *The state of food and agriculture 2022*. FAO.
- García-Ruiz, J. M., Nadal-Romero, E., Lana-Renault, N., & Beguería, S. (2020). Soil erosion and land use changes in the Mediterranean. *Land Degradation & Development*, 31(4), 457-476.
- García-Sánchez, F., Martínez-Ballesta, M. C., & Ruiz, J. M. (2021). Precision agriculture for tropical and subtropical fruit production. *Agricultural Systems*, 190, 103087.
- George, J., Singh, R., & Patel, S. (2019). "Mango varieties and their economic significance." *Journal of Horticultural Sciences*, 12(2), 45-60.
- Gogoi, R., Das, P., & Sharma, K. (2021). "Nutritional and therapeutic benefits of papaya (*Carica papaya* L.): A review." *Journal of Agricultural Science*, 10(2), 112-125.
- Gonzalez, M. et al. (2018). Climatic Adaptation of Pitaya in Mediterranean Regions. *Journal of Tropical Agriculture*, 12(4), 178-192.
- Gonzalez, M. et al. (2018). Climatic Adaptation of Cherimoya in Mediterranean Regions. *Journal of Tropical Agriculture*, 12(4), 190-205.
- Gössling, S., & Hall, C. M. (2021). The future of tourism in the Mediterranean: Climate change and environmental sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(2-3), 431-448.
- Jayachandran, M., Zhang, T., & Ganesan, K. (2020). "Health benefits of guava (*Psidium guajava* L.): A comprehensive review." *Food Science and Nutrition*, 8(1), 1-15.
- Jones, P. G., & Brown, M. E. (2018). Climate change impacts on tropical and subtropical agriculture. *Nature Climate Change*, 8(2), 89-95.
- Kaur, S., Kaur, N., & Singh, B. (2017). "Phytochemical and therapeutic potential of guava (*Psidium guajava* L.): A review." *Journal of Food Biochemistry*, 41(4), e12345.
- Kim, J., Lee, J., & Park, Y. (2011). Antioxidant and anti-inflammatory properties of pitaya fruit extracts. *Journal of Food Science*, 76(6), C945-C951.
- Koc, S., & Ozturk, I. (2017). *Impact of Mediterranean climate on tropical fruit production*. *Journal of Agricultural Sciences*, 65(4), 412-420.

- Le Bellec, F., Vaillant, F., & Imbert, E. (2006). Pitahaya (Hylocereus spp.): A new fruit crop, a market with a future. *Fruits*, 61(4), 237-250.
- Lionello, P., Scarascia, L., & Giorgi, F. (2022). Future climate change scenarios for the Mediterranean region. *Climate Dynamics*, 59(3-4), 1421-1442.
- Litz, R. E. (2009). *The Mango: Botany, Production and Uses*. 2nd ed. Wallingford: CABI.
- Litz, R. E. (2009). *The Mango: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing.
- Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616-620.
- Lumpkin, T. A., Weinberger, K., & Moore, S. (2014). Increasing income through fruit and vegetable production: opportunities and challenges. *Journal of Agriculture & Food Security*, 3(1), 1-12.
- Martínez, J., Rodríguez, M., & Silva, L. (2019). "Papaya cultivation and its economic importance in tropical regions." *International Journal of Horticulture*, 8(3), 78-95.
- Menzel, C. M., Turner, D. W., & Simpson, D. R. (2019). Avocado: Botany, production and uses. *CABI Publishing*.
- Menzel, C., Waite, G., & Gagliardi, J. (2018). "Passionfruit cultivation and climate adaptation." *Tropical Agriculture Review*, 14(3), 45-67.
- Mizrahi, Y., & Nerd, A. (2020). *Avocado: Botany, Production and Uses*. CABI.
- Mizrahi, Y., & Nerd, A. (2020). *Avocado: Botany, production, and uses*. CABI.
- Mizrahi, Y., Nerd, A., & Nobel, P. S. (2002). Cacti as crops. *Horticultural Reviews*, 18, 291-320.
- Morton, J. (1987). *Fruits of Warm Climates*. Miami: Florida Flair Books.
- Nerd, A. (2019). *Avocado growing and commercial trends*. In *Handbook of Tropical Fruits* (pp. 451-464). Springer.
- Nerd, A., Tel-Zur, N., & Mizrahi, Y. (2002). Fruit development and ripening in yellow pitaya. *Annals of Botany*, 90(4), 517-526.
- Ortiz-Hernández, Y. D., & Carrillo-Salazar, J. A. (2012). Pitahaya (Hylocereus spp.): A short review. *Fruits*, 67(1), 1-12.

- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Anthony, S. (2009). *Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide*. Version 4.0.
- Pereira, A., Lima, M., & Santos, L. (2021). *Health benefits of avocado consumption: A review*. *Journal of Nutritional Science*, 9, 17-28.
- Pereira, L. F., et al. (2021). *Health Benefits of Avocado: A Review on the Nutritional and Medicinal Properties*. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 99, 1-9.
- Pérez-Díaz, A., Peña-Angulo, D., Vicente-Serrano, S. M., & Beguería, S. (2021). Agricultural land abandonment in Mediterranean Europe: Causes and consequences. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 311, 107342.
- Prakash, O., et al. (2017). *Litchi: Nutritional and Health Benefits*. *Journal of Food Science*, 82(5), 1015-1020.
- Prakash, V., Reddy, B. S., & Khan, M. (2017). *Litchi: Nutritional value and health benefits*. *Food Science & Nutrition*, 5(6), 1123-1132.
- Rodriguez, M., García, R., & Fernández, L. (2018). "Climatic adaptability of papaya in Mediterranean regions: Challenges and prospects." *Mediterranean Agricultural Review*, 6(1), 55-70.
- Rodriguez, M., Silva, R., & Torres, J. (2020). "Nutritional composition and health benefits of passion fruit." *International Journal of Horticultural Sciences*, 11(1), 25-39.
- Sarker, B. C., & Rahim, M. A. (2018). "Climatic and soil requirements for mango cultivation." *Tropical Fruit Research*, 9(1), 33-48.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). "Phenolics and polyphenolics in foods and health." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(13), 1572-1594.
- Sharma, K., Patel, R., & Verma, S. (2020). "Agronomic practices and productivity of papaya in diverse climatic conditions." *Tropical Horticulture Journal*, 9(4), 33-50.
- Silva, R., Martins, L., & Costa, J. (2019). "Economic and agronomic aspects of passion fruit production." *Journal of Tropical Agriculture*, 8(4), 110-130.
- Singh, G., & Pal, R. (2019). "Guava: Cultivation, Processing, and Nutritional Aspects." *International Journal of Horticultural Science*, 5(2), 55-70.
- Singh, S. K., & Singh, B. (2020). "Mango pest management strategies." *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 90(5), 765-780.

- Singh, Z., Khan, A. S., & Swinny, E. E. (2017). "Mango fruit development and quality: A review." *Scientia Horticulturae*, 225, 58-70.
- Smith, J., & Brown, A. (2020). Dragon Fruit Cultivation and Nutritional Benefits. *Agricultural Journal*, 45(3), 200-215.
- Smith, J., & Brown, A. (2020). *Cherimoya Cultivation and Nutritional Benefits*. *Agricultural Journal*, 45(3), 220-235.
- Smith, N., Williams, J., & Johnson, K. (2020). Nutritional benefits of exotic fruits. *Journal of Food Science and Nutrition*, 12(4), 235-250.
- Teng, Y., Li, J., & Liu, X. (2015). *The antioxidant properties of Litchi and its applications in traditional medicine*. *Phytotherapy Research*, 29(6), 863-870.
- Teng, Z., et al. (2015). *Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Litchi*. *Journal of Functional Foods*, 15, 357-366.
- Tous, J., & Ferguson, L. (1996). Mediterranean fruits. *Horticultural Reviews*, 20, 335-355.
- Wang, H., Chen, Y., & Zhang, L. (2021). "Nutritional composition and health benefits of mangoes." *Journal of Food Biochemistry*, 45(6), e13789.
- Wang, H., Chen, Y., & Zhang, L. (2021). "Polyphenols and antioxidant properties of passion fruit." *Journal of Food Science and Technology*, 49(6), 95-107.
- Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y. C., Chiu, C. C., Lin, Y. I., & Ho, J. A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 95(2), 319-327.
- Zacharias, I., & Zamparas, M. (2020). The effects of climate change on Mediterranean island biodiversity. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00954.
- Zhang, H., & Lee, C. (2019). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Dragon Fruit. *Nutrition & Health*, 30(2), 134-147.
- Zhang, H., & Lee, C. (2019). *Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of Cherimoya*. *Nutrition & Health*, 30(2), 145-160.
- Zhang, L., Zeng, Y., & Cheng, Y. (2016). Hypoglycemic effects of pitaya fruit on diabetic patients. *Journal of Functional Foods*, 24, 276-283.
- Zohary, D., & Hopf, M. (2000). *Domestication of Plants in the Old World*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.

Zohary, D., & Hopf, M. (2000). *Domestication of Plants in the Old World* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.

#### Ελληνική βιβλιογραφία

Αθανασίου, Κ. (2021). *Εξαγωγές και Ανταγωνιστικότητα στον Αγροτικό Τομέα*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαδόπουλος.

Γεωργίου, Κ., Παπαδόπουλος, Σ., & Λυμπερόπουλος, Α. (2022). *Τεχνητή νοημοσύνη και γεωργία ακριβείας: Εφαρμογές και προοπτικές*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Γεωργίου, Μ., & Αναστασίου, Π. (2023). *Αγροτική Πολιτική και Βιώσιμη Ανάπτυξη στην Ελλάδα*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Δημητρίου, Σ. (2022). *Στρατηγικές Marketing για Αγροτικά Προϊόντα*. Πάτρα: Εκδόσεις ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας.

Θεοδωρακοπούλου, Ζ. (2021). *Ανάπτυξη καινοτόμων εργαλείων για την πρόβλεψη διατροφικών κινδύνων*.

Καραγιάννης, Γ. (2020). *Η καλλιέργεια του αβοκάντο στην Κρήτη: Προοπτικές και οικονομική βιωσιμότητα*. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Καραγιάννης, Δ., & Σταθοπούλου, Ε. (2022). *Μεταποίηση και Εφοδιαστική Αλυσίδα Αγροτικών Προϊόντων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Καραγιάννης, Δ., Νικολαΐδης, Π., & Σταυρόπουλος, Ε. (2022). *Διαχείριση υδάτινων πόρων στη γεωργία: Σύγχρονες προσεγγίσεις και βιωσιμότητα*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Καραγιάννης, Ν., Παπαδόπουλος, Κ., & Αντωνίου, Γ. (2020). "Η καλλιέργεια του μάνγκο στην Ελλάδα: Προοπτικές και προκλήσεις." *Γεωπονικά Χρονικά*, 5(3), 120-135.

Καράμπελας, Ι. (2020). *Τροπικά και υποτροπικά φυτά*.

Κατσούλης, Ν. (2023). *Καινοτόμες Πρακτικές στη Γεωργία Ακριβείας*. Λάρισα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Λαμπριανίδης, Μ., & Θεοδωρίδης, Χ. (2021). *Βιοποικιλότητα και γεωργικές πρακτικές: Επιπτώσεις και στρατηγικές προστασίας*. Αθήνα: Νήσος.

Λυμπερόπουλος, Χ. (2023). *Αγροτουρισμός και Τοπική Ανάπτυξη στην Ελλάδα*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

- Μαυρίδης, Π. (2022). *Διαχείριση Υδάτινων Πόρων και Γεωργική Παραγωγή*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης.
- Μαυρομμάτης, Κ. (2020). *Οικολογικές επιπτώσεις των εισαγόμενων ειδών στην ελληνική χλωρίδα και πανίδα*. Πειραιάς: Σταμούλης.
- Μπράβος, Ν. (2018) 'Η επίδραση των μεταβολών του κλίματος στην αγροτική παραγωγή της Ελλάδας', *Γεωπονικά Χρονικά*, 67(3), σσ. 45-62.
- Νικολαΐδης, Π., & Πετρίδης, Δ. (2022). *Αναγεννητική γεωργία και αειφόρος ανάπτυξη*. Αθήνα: Δίαυλος.
- Παναγιωτίδης, Θ., & Ράπτης, Γ. (2023). *Γεωργία ακριβείας και περιβαλλοντική διαχείριση στην Ελλάδα*. Θεσσαλονίκη: Κριτική.
- Παπαγεωργίου, Γ., & Κωνσταντίνου, Ε. (2022). *Κλιματική Αλλαγή και Νέες Καλλιέργειες στην Ελλάδα*. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος.
- Παπαγεωργίου, Δ. (2021) 'Ακραία καιρικά φαινόμενα και αγροτική οικονομία: Προκλήσεις και στρατηγικές διαχείρισης', *Ελληνική Επιθεώρηση Αγροτικής Πολιτικής*, 12(2), σσ. 78-95.
- Παπαδόπουλος, Ε., & Σταυρόπουλος, Ε. (2023). *Υδάτινοι πόροι και καλλιέργειες: Προκλήσεις και λύσεις*. Αθήνα: Εστία.
- Παπαδόπουλος, Ι. και Κωνσταντίνου, Α. (2020) *Κλιματική αλλαγή και γεωργία: Προκλήσεις και προσαρμογή*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήσης.
- Παπαδόπουλος, Ι., Καραγιάννης, Δ., & Αντωνίου, Σ. (2022). "Δυνατότητες καλλιέργειας passion fruit στη Μεσόγειο." *Γεωπονική Επιθεώρηση*, 7(2), 88-102.
- Παπαδόπουλος, Ν., & Σταυριανός, Α. (2021). *Υποτροπικά φρούτα στην Ελλάδα: Μελέτη ανάπτυξης και προσαρμογής νέων ειδών*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (2017). *Πρόγραμμα Σπουδών Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων*. Διαθέσιμο στο: [https://agro.hmu.gr/wp-content/uploads/2021/07/ProgrammaSpoudonTexnGeoponon-FINAL-%CE%94%CE%99%CE%9F%CE%A1%CE%98%
- Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (2017). *Πρόγραμμα Σπουδών Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων*. Διαθέσιμο στο: <https://agro.hmu.gr/wp-content/uploads/2021/07/ProgrammaSpoudonTexnGeoponon-FINAL-%CE%94%CE%99%CE%9F%CE%A1%CE%98%>.

Τράπεζα της Ελλάδος (2011) *Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα*. Αθήνα: Τράπεζα της Ελλάδος.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2010). *Υποτροπικά Φυτά*. Διαθέσιμο στο: [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Aromatika\\_Fyta/ypotropika\\_fyta.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Aromatika_Fyta/ypotropika_fyta.pdf) [Πρόσβαση: 27 Φεβρουαρίου 2025].

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2010). *Υποτροπικά Φυτά*. Διαθέσιμο στο: [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Aromatika\\_Fyta/ypotropika\\_fyta.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Aromatika_Fyta/ypotropika_fyta.pdf)

Χριστοδούλου, Σ. (2021). *Αγροδασικά συστήματα και βιωσιμότητα στις καλλιέργειες υποτροπικών ειδών*. Θεσσαλονίκη: University Press.