ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Τμήμα Γεωπονίας

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και η επίδρασή τους στο περιβάλλον και τη ζωή μας

Επιβλέπων καθηγητής Δημήτριος Κολλάρος

Χριστοφορίδη Ειρήνη

Ηράκλειο 2023

Κρήτη, ένα όμορφο νησί, σφυρηλατημένο από τον ήλιο, τον αέρα και τη θάλασσα της Μεσογείου. Ένα κομμάτι γης, γεμάτο παραδόσεις και πολιτισμό, με ανεκτίμητο χλωριδικό πλούτο για αμέτρητα ταξίδια αναζήτησης και γνώσης.

Επταμελής εξεταστική επιτροπή

1. Κολλάρος Δημήτριος Επιβλέπων
2. Ψαρουδάκη Αντωνία Μέλος
3. Παπαδακάκη Μαρία Μέλος
4. Δαλιακόπουλος Ιωάννης Μέλος
5. Λυδάκης-Σημαντήρης Νικόλαος Μέλος
6. Δραγασάκη Μαγδαληνή Μέλος
7. Κουτρούλης Αριστείδης Μέλος

Τριμελής Συμβουλευτική επιτροπή

Κολλάρος Δημήτριος Επιβλέπων

Ψαρουδάκη Αντωνία Μέλος

Παπαδακάκη Μαρία Μέλος

Ευχαριστίες

Πριν αναφερθώ σε όλους αυτούς τους υπέροχους ανθρώπους και επιστήμονες, με τους οποίους είχα την τιμή να συνεργαστώ, Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και κυρίως το Μάνο, τον Αλέξανδρο και την Ανδριάνα. Παιδιά σας ευχαριστώ πάρα πολύ για τη συμπαράστασή σας, σε αυτό το δύσκολο εγχείρημα. Πραγματικά εύχομαι να αποτελέσει έμπνευση και για το δικό σας ταξίδι στη γνώση. Καλή σας επιτυχία!

Ξεκινώντας τις ευχαριστίες για τους καθηγητές του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛΜΕΠΑ), οι οποίοι αποτελούν μια αστείρευτη πηγή γνώσης και έμπνευσης για εμένα, θα ήθελα να εκφράσω ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον Καθηγητή Δημήτριο Κολλάρο και στον Επίκουρο Καθηγητή Ιωάννη Δαλιακόπουλο της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, που χωρίς τις συμβουλές και την πολύτιμη βοήθειά τους, αυτή η διατριβή θα παρέμενε ένα άπιαστο όνειρο. Ευχαριστώ πολύ επίσης, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Μαρία Παπαδακάκη από το Τμήμα Κοινωνικής Εργασίας, και την Επίκουρη Καθηγήτρια Αντωνία Ψαρουδάκη από το Τμήμα Επιστήμης Διατροφής και Διαιτολογίας της Σχολής Επιστημών Υγείας, που με παρότρυναν και με βοήθησαν να εξετάσω την αξία των ιθαγενών φυτών τις Κρήτης μέσα από δύο διαφορετικούς επιστημονικούς χώρους.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Νικόλαο Λυδάκη - Σημαντήρη του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείου Κρήτης και την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Amira Ali από το Food Quality and Chemistry of Natural Products Department, CIHEAM - Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), για τη συνεργασία μας στις αναλύσεις καρπών φύλλων και ανθέων τριών ιθαγενών φυτών, που επιλέχτηκαν για πειραματισμό. Ευχαριστώ ακόμα τους φοιτητές, Ιωάννη Σάγο, Παρασκευή Τελεμένη, Αναστασία Φωτοπούλου και κυρίως τον Παναγιώτη Χρυσό με τους οποίους συνεργάστηκα κατά τον πειραματισμό βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων. Τέλος, νομίζω πως θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω όλους όσους με στήριξαν σε αυτή μου την προσπάθεια, καθώς και τους συμμετέχοντες στα ερωτηματολόγια και στην εκπαιδευτική παρέμβαση. Σας ευχαριστώ για αυτή την εξαιρετική συνεργασία και εύχομαι καλή συνέχεια στους Καθηγητές και καλή σταδιοδρομία σε όλους τους φοιτητές.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ……3

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ……4

ΠΕΡΙΛΗΨΗ……11

ABSTRACT……14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΘΑΓΕΝΗ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ……17

1. Γενική εισαγωγή……17

1.1. Ιθαγενή φυτά στην Ελλάδα……19

1.2. Ιθαγενή φυτά στην Κρήτη……20

1.2.1. Η Κρήτη μέσα από το πέρασμα του χρόνου……20

1.2.2. Το ιδιαίτερο κλίμα της Κρήτης……21

1.2.2.1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη……23

1.2.3. Η πλούσια βιοποικιλότητα της Κρήτης……25

1.2.4. Προβλήματα διατήρησης των ιθαγενών φυτών στην Κρήτη……30

1.2.5. Προστασία των ιθαγενών φυτών της Κρήτης……36

1.2.5.1. Προστασία των ιθαγενών φυτών στην Ελληνική Νομοθεσία……37

1.2.6. Προσπάθεια διατήρησης των ιθαγενών φυτών της Κρήτης……39

1.3. Η ιθαγενής χλωρίδα της Κρήτης επηρέασε και επηρεάζει τη ζωή του ανθρώπου……42

1.3.1 Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη διατροφή του ανθρώπου……42

1.3.2. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στην υγεία……46

1.3.3. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στην οικονομία……49

1.3.4. Τα ιθαγενή φυτά ως άυλη πολιτιστική κληρονομιά……52

1.3.5. Τα ιθαγενή φυτά στην Αρχιτεκτονική τοπίου……57

1.4. Επιμέρους Συμπεράσματα και Συζήτηση……61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ 52 ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ……63

2.1. Εισαγωγή……..63

2.2. Υλικά και μέθοδοι……..65

2.2.1. Μελέτη περίπτωσης……65

2.2.2. Κριτήρια επιλογής φυτικών ειδών……65

2.2.3. Εμπειρική Αξιολόγηση……66

2.2.4. Βιβλιογραφική αναζήτηση……68

2.3. Αποτελέσματα……68

2.3.1. Εμπειρική Αξιολόγηση……68

2.3.2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση……..71

2.3.3. Ανοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις (στρες)……..72

2.3.4. Συμπληρωματικές χρήσεις ιθαγενών Φυτών της Κρήτης……..76

2.3.4.1. Διατροφική χρήση……76

2.3.4.2. Θεραπευτική δράση……..78

2.3.4.3. Βιομηχανική χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης……..84

2.3.4.4. Χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης στην Κοσμετολογία……85

2.4. Συζήτηση……..86

2.5. Επιμέρους Συμπεράσματα……91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΕ ΙΘΑΓΕΝΗ ΦΥΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ……93

3.1. Εισαγωγή……93

3.2. Υλικά και μέθοδοι……99

3.2.1. Χώρος διεξαγωγής του πειράματος……99

3.2.1.1. Εδαφικές συνθήκες……99

3.2.1.2. Κλιματικές συνθήκες……99

3.2.2. Ζεύγη φυτικών ειδών που συγκρίθηκαν στο πείραμα……99

3.2.2.1. Θάμνοι σε φυτοφράκτη……100
3.2.2.2. Θάμνοι σε ελεύθερη μορφή……102
3.2.2.3. Δενδροστοιχίες……103
3.2.2.4. Αυτοφυή δέντρα……105
3.2.3. Περιγραφή αισθητήρων θερμοκρασίας εδάφους……107
3.2.4. Αισθητήρες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας κόμης……109
3.2.5. Παγίδες εδαφικής πανίδας……109
3.2.6. Παγίδα υπέργειας πανίδας……113
3.2.7. Στατιστική Ανάλυση……113
3.3. Αποτελέσματα ……114
3.3.1. Θάμνοι σε φυτοφράκτη……114
3.3.1.1 Επίγεια πανίδα φυτοφρακτών……114
3.3.1.2. Ενδόγεια πανίδα φυτοφρακτών……115
3.3.1.3. Θερμοκρασία κόμης και εδάφους φυτοφρακτών……116
3.3.1.4. Σχετική υγρασία κόμης φυτοφρακτών……121
3.3.2. Θάμνοι σε ελεύθερη μορφή……123
3.3.2.1. Επίγεια πανίδα θάμνων σε ελεύθερη μορφή……123
3.3.2.2. Ενδόγεια πανίδα θάμνων σε ελεύθερη μορφή……127
3.3.3. Δενδροστοιχίες……130
3.3.3.1. Επίγεια πανίδα δενδροστοιχιών……130
3.3.3.4. Ενδόγεια πανίδα δενδροστοιχιών……134
3.3.3.5. Υπέργεια πανίδα δενδροστοιχιών……137
3.3.3.4. Θερμοκρασία κόμης δενδροστοιχιών……140
3.3.3.5. Σχετική υγρασία κόμης δενδροστοιχιών……142
3.3.4. Αυτοφυή δέντρα……144
3.3.4.1. Επίγεια πανίδα αυτοφυών δέντρων……144
3.3.4.4. Ενδόγεια πανίδα αυτοφυών δέντρων……147
3.3.4.5. Υπέργεια πανίδα αυτοφυών δέντρων……148
3.3.5. Αποτελέσματα βιοποικιλότητας ανά ζεύγη φυτικών ειδών για επίγεια, ενδόγεια και υπέργεια πανίδα……149

3.4. Συζήτηση……150

3.5. Επιμέρους Συμπεράσματα……153

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ, ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ, ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ, ΤΡΙΩΝ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ……154

4.1. Εισαγωγή……154

4.2. Υλικά και μέθοδοι……156

4.2.1. Χώρος διεξαγωγής του πειράματος……156

4.2.2. Φυτά που συμμετείχαν στο πείραμα……157

4.2.2.1. *Myrtus communis*……157

4.2.2.2. *Arbutus unedo*……160

4.2.2.3. *Crataegus monogyna*……162

4.2.3. Δειγματοληψία……164

4.2.4. Προετοιμασία δειγμάτων πριν από τις αναλύσεις……165

4.2.4.1. Ξήρανση φυτικών τμημάτων……165

4.2.4.2. Κονιορτοποίηση δειγμάτων……165

4.2.5. Υλικά και σκεύη/όργανα αναλύσεων……165

4.2.5.1. Χημικά και αντιδραστήρια……165

4.2.5.2. Συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις αναλύσεις……166

4.2.6 Προετοιμασία δειγμάτων για τις αναλύσεις……166

4.2.7. Προσδιορισμός συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών με την μέθοδο Folin- Ciocalteu……168

4.2.8. Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής δράσης……169

4.2.8.1. Σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH……169

4.2.8.2. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)……171

4.2.9 Απομόνωση αιθέριων ελαίων……172

4.2.9.1. Υδροαπόσταξη αιθέριων ελαίων……172

4.2.9.2. Αέρια χρωματογραφία-φασματομετρία μάζας (GC-MS)……172

4.2.10. Προσδιορισμός συγκέντρωσης μετάλλων με ICP-OES……173

4.2.11. Στατιστική ανάλυση……..174

4.3. Αποτελέσματα……..174

4.3.1. Ανάλυση προσδιορισμού της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών με την μέθοδο Folin- Ciocalteu……174

4.3.2. Σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH……..178

4.3.2.1 Συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών και της αντιοξειδωτικής δράσης με σάρωση ελευθέρων ριζών DPPH των φυτικών ειδών.182

4.3.3. Αντιοξειδωτική δράση με τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)……184

4.3.3.1. Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών των φυτικών ειδών και του προσδιορισμού της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)……188

4.4. Χαρακτηρισμός αιθέριων ελαίων ……..190

4.4.1. Σύνθεση αιθέριου ελαίου *Myrtus communis*……191

4.4.2. Σύνθεση αιθέριου ελαίου *Arbutus unedo*……..192

4.4.3. Σύνθεση αιθέριου ελαίου *Crataegus monogyna*……..193

4.5. Ανάλυση προσδιορισμού συγκέντρωσης μετάλλων με ICP-OES……194

4.5.1. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *M. communis*……194

4.5.2. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *A. unedo*……..196

4.5.3. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *C. monogyna*……198

4.6. Συζήτηση……201

4.7. Επιμέρους Συμπεράσματα……207

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ……..….208

5.1. Εισαγωγή……208

5.2. Σκοπός μελέτης……212

5.3. Υλικά και Μέθοδοι……212

5.3.1. Περιοχή μελέτης……212

5.3.2. Ερευνητική στρατηγική……212

5.3.3. Ερευνητικό εργαλείο……214

5.3.4. Επιλογή δείγματος……215

5.3.5. Στατιστική Ανάλυση……216

5.4. Αποτελέσματα……217

5.4.1. Επαφή με τη φύση για υγεία και ευεξία……217

5.4.2. Δημόσιοι χώροι πρασίνου στην Κρήτη……224

5.4.3. Γνώσεις και στάσεις για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης……228

5.4.4. Ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη Διατροφή……237

5.4.5. Ιθαγενή φυτά στους αστικούς χώρους πρασίνου……240

5.5. Συζήτηση……244

5.6. Αδυναμίες της έρευνας……247

5.7. Επιμέρους Συμπεράσματα……247

Παράρτημα (Κεφαλαίου 5)……250

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ……258

6.1. Εισαγωγή……258

6.2. Μεθοδολογία……260

6.2.1. Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για μαθητές……259

6.2.1.1. Εκπαιδευτικός Στόχος Εκπαιδευτικού Προγράμματος……260

6.2.1.2. Περιγραφή εκπαιδευτικού προγράμματος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης μαθητών για την κρητική χλωρίδα……261

6.2.1.3. Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Προγράμματος……266

6.2.1.4. Συμμετέχοντες στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα ……267

6.2.1.5. Περιορισμοί……271

6.2.2. Μικροδιδασκαλία επαγγελματιών που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου……271

6.2.2.1. Εκπαιδευτικός Στόχος Μικροδιδασκαλίας……271

6.2.2.2. Δομή μικροδιδασκαλίας……..272

6.2.2.3. Συμμετέχοντες Μικροδιδασκαλίας……274

6.2.2.4. Αξιολόγηση Μικροδιδασκαλίας……274

6.3. Αποτελέσματα……275

6.3.1. Αποτελέσματα Εκπαιδευτικού Προγράμματος……..275

6.3.2. Αποτελέσματα Μικροδιδασκαλίας……279

6.4 Συζήτηση……279

6.5. Επιμέρους Συμπεράσματα……283

Παράρτημα (Κεφαλαίου 6)……285

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ……288

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ……293

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ……362

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με σκοπό να αναδειχτεί η αξία της κρητικής χλωρίδας. Η πλούσια χλωρίδα της Κρήτης αριθμεί περίπου 1.800 φυτικά είδη, από τα οποία τα 223 είναι ενδημικά, δηλαδή είδη που φύονται αποκλειστικά στην Κρήτη, καθιστώντας το νησί ως περιοχή ιδιαίτερα υψηλής βιοποικιλότητας (hot spot). Η κρητική χλωρίδα δέχεται αυξανόμενες ανθρωπογενείς πιέσεις, με σοβαρές επιπτώσεις συνολικά στα οικοσυστήματα του νησιού. Τα κρητικά φυτικά είδη είναι άριστα προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες, παρουσιάζουν περιορισμένες ανάγκες εισροών και μεγάλη ανθεκτικότητα στην κλιματική μεταβλητότητα και τα ακραία επεισόδια ξηρασίας, που προβλέπονται στην κλιματική κρίση, την οποία διανύουμε. Από τα είδη αυτά, πολλά χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο, με ποικίλες χρήσεις. Στην παρούσα εργασία αξιολογήθηκαν 52 ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης, για τη χρήση τους στην Αρχιτεκτονική τοπίου και 29 από αυτά ελέγχθηκαν για την ανοχή τους στην αβιοτική καταπόνηση και συμπληρώθηκαν 41 κενά, που υπήρχαν στη βιβλιογραφία. Επίσης, σύμφωνα με βιβλιογραφική αναζήτηση, 42 από αυτά τα φυτικά είδη έχουν θεραπευτική και 26 διατροφική χρήση, 17 έχουν ήδη αξιοποιηθεί βιομηχανικά και 18 χρησιμοποιούνται στην Κοσμετολογία. Μέσα από τη μελέτη αναδείχτηκε η ποικιλόμορφη περαιτέρω προοπτική αξιοποίησής τους. Τα ιθαγενή φυτά μπορούν να αποτελέσουν σημαντικές προτάσεις για νέες προσοδοφόρες καλλιέργειες, με χαμηλό κόστος συντήρησης και περιορισμένες καλλιεργητικές απαιτήσεις.

Πραγματοποιήθηκαν πειράματα αξιολόγησης βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, σε ένα ημιαστικό χώρο πρασίνου, συγκρίνοντας τη μεσο- και μικροπανίδα (επίγεια, ενδόγεια και υπέργεια) σε 4 ζεύγη ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης και αλλόχθονων. Τα ζεύγη φυτών που ελέγχθηκαν, διέφεραν μεταξύ τους ως προς το είδος, την ανάπτυξη, αλλά και τη μορφή της κόμης (φυτοφράκτες, ελεύθεροι θάμνοι, δενδροστοιχίες και αυτοφυή δέντρα). Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 103 δειγματοληψίες (pitfall 42, Berlese 42, Trunk traps 19), κατά τις οποίες αιχμαλωτίστηκαν, ταυτοποιήθηκαν και εκτιμήθηκαν ως παρουσίες 23.675 ασπόνδυλα από 29 ομαδοποιημένα taxa (σε πλήρη παράθεση 66 taxa), με κυριότερες ομάδες εδαφικής πανίδας Collembola, Acari, Isopoda, Diptera, Formicidae και Diplopoda, που καταμετρήθηκαν εντός αυτών των οικοτόπων, αντιπροσωπεύοντας το μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού ασπόνδυλων. Καμία ομάδα δεν ήταν κυρίαρχη, αλλά παρατηρήθηκε πως στα περισσότερα δείγματα, στην επίγεια πανίδα κυριαρχούν τα Isopoda, και τα Formicidae, με διαφορετική ποσόστωση ανά εποχή, ενώ στην ενδόγεια πανίδα τα Collembola και τα Acari. Αναφορικά, με τα taxa της υπέργειας πανίδας, που συγκεντρώθηκαν στις παγίδες κορμού και στα τέσσερα φυτικά είδη, κυριαρχούν κυρίως τα Diptera, τα οποία παρουσιάζονται σε μεγάλα ποσοστά και στα τέσσερα είδη δέντρων. Από τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε μια αυξημένη βιοποικιλότητα πανίδας, κυρίως στα ιθαγενή φυτικά είδη, που ήταν ιδιαίτερα αισθητή, κυρίως στο σύνολο της ενδόγειας πανίδας. Τα αποτελέσματα μελέτης των αβιοτικών παραγόντων (σχετική υγρασία κόμης, θερμοκρασία κόμης και

εδάφους), που καταμετρήθηκαν για συνολικά 10 μήνες επιβεβαιώνουν ότι, σε ξηρά περιβάλλοντα, τα ιθαγενή φυτικά είδη μπορούν να προσφέρουν πρόσθετες υπηρεσίες οικοσυστήματος, παρέχοντας πιο βιώσιμα μικροπεριβάλλοντα, με πιθανόν υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας. Παρατηρήθηκε ότι τα είδη της βλάστησης επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα της πανίδας, υποστηρίζοντας ότι σημαντικά οικοσυστήματα με ιθαγενή φυτικά είδη, μπορεί να ενταχθούν σε αστικούς χώρους πρασίνου, γεγονός που ενδεχομένως να είναι πιο επιτακτικό για τις επόμενες γενιές.

Μελετήθηκαν και συγκρίθηκαν φύλλα, άνθη, ώριμοι και ανώριμοι καρποί τριών ιθαγενών φυτικών ειδών, Μυρτιάς (*Myrtus communis*), Κουμαριάς (*Arbutus unedo*) και Κράταιγου (*Crataegus monogyna*), τα οποία συλλέχτηκαν από τρείς διαφορετικές, ανθρωπογενώς επηρεαζόμενες περιοχές της Κρήτης. Στα φυτικά τμήματα, που συλλέχτηκαν, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις για να προσδιοριστούν τα ολικά φαινολικά, η αντιοξειδωτική δράση με DPPH και FRAP, η συγκέντρωση στοιχειακών αναλύσεων για 15 μέταλλα και η απομόνωση αιθέριων ελαίων. Μέσα από την παρούσα μελέτη αναδείχτηκε, η διατροφική αξία αυτών των φυτικών ειδών, καθώς και η δυνατότητα τους να προάγουν την ανθρώπινη υγεία. Δύνανται να αποτελέσουν σημαντική πηγή φαινολών, αντιοξειδωτικών και θρεπτικών συστατικών και να ενταχθούν, με σημαντικά οφέλη, στη διατροφή και τη θεραπεία του ανθρώπου. Συγκριτικά με τα υπόλοιπα φυτικά είδη, τα φύλλα του *Arbutus unedo* παρουσιάζουν την υψηλότερη ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (εκχύλισμα φυτικών τμημάτων σε 70% μεθανόλη) και στο *M. communis* (φύλλα, άνθη, ανώριμοι και ώριμοι καρποί) παρουσιάζουν την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση (FRAP). Επίσης, τα φύλλα του *C. monogyna* παρουσιάστηκαν ως καλή πηγή (υψηλότερες τιμές) για Ca, Fe, Mg, Mn και Na και οι ανώριμοι καρποί του φυτού, ως καλή πηγή K, P. Τα διαφορετικά φυτικά τμήματα (φύλλα, άνθη, καρποί αλλά και παραγόμενα εξ αυτών προϊόντα), είναι σημαντική πηγή φυτοχημικών, φυσικών αντιοξειδωτικών με πιθανές χρήσεις ακόμη και στη βιομηχανία τροφίμων. Ιθαγενή φυτά όπως αυτά, μπορούν να αποτελέσουν επικερδείς καλλιέργειες του αγροδιατροφικού τομέα, συνδυάζοντας τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την ανάδειξη της σπουδαιότητας της κρητικής χλωρίδας, προάγοντας την ανθρώπινη υγεία και την κοινωνική ισότητα.

Πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα με σκοπό να αξιολογηθούν οι στάσεις και οι γνώσεις των συμμετεχόντων για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Συνολικά αξιολογήθηκαν 22 ερωτήσεις από 703 ερωτηματολόγια, που συγκρίθηκαν βάσει των 6 κοινωνικοδημογραφικών δεδομένων των συμμετεχόντων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας αναδείχτηκε η προτίμηση των ερωτώμενων, ως προς τα κρητικά ιθαγενή φυτά, στους χώρους αστικού πρασίνου. Η έρευνα έδειξε ότι οι συμμετέχοντες έδειξαν προτίμηση στα ιθαγενή φυτά όχι μόνο επειδή εναρμονίζονται καλύτερα με τη φύση, αλλά και επειδή είναι πιο ανθεκτικά, με λιγότερες απαιτήσεις και σαφέστατο θετικό αντίκτυπο στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς του νησιού. Παράλληλα, παρατηρήθηκε μια ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων ως προς την κρητική διατροφή και την κατανάλωση ιθαγενών φυτών. Επίσης,

αναδείχτηκε μια αυξημένη ανάγκη για ενημέρωση περί της υψηλής διατροφικής αξίας αυτών των φυτών, καθώς και της εκμάθησης/αναγνώρισής τους από τις επόμενες γενιές, τους επισκέπτες και όσους δεν τα γνωρίζουν.

Η ανάγκη ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης αναδείχτηκε και μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα, που σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν για τις απαιτήσεις της παρούσας μελέτης. Συνολικά συμμετέχοντες στην υλοποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ήταν α) 42 μαθητές και 2 εκπαιδευτικοί Δημοτικού, καθώς και β) 7 ενήλικες, που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου. Από την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και ενήλικες εκπαιδευόμενους, προκύπτει η αναγκαιότητα και η δυνατότητα καλλιέργειας και ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης. Προκύπτει επίσης, το μεγάλο εκπαιδευτικό κενό σε διδασκαλία προγραμμάτων εθνοβοτανικής, αλλά και η ανάγκη ενημέρωσης των εμπλεκόμενων στην Αρχιτεκτονική τοπίου, για τα πλεονεκτήματα της αξιοποίησης των ιθαγενών κρητικών φυτικών ειδών, στους χώρους πρασίνου. Αναδείχτηκε επίσης, η δυνατότητα αξιοποίησης της βιωματικής εκπαίδευσης, για την ευαισθητοποίηση γύρω από τα ιθαγενή φυτά, καλλιεργώντας μια προοπτική βιωσιμότητας και άλλων συνεχιζόμενων δράσεων για το περιβάλλον, καθώς και μια αειφόρο περιβαλλοντική προοπτική.

Συμπερασματικά, τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης επηρεάζουν θετικά και με πολλές διαφορετικές παραμέτρους, το περιβάλλον και τη ζωή των ανθρώπων. Η ανάγκη ανάδειξης, διατήρησης, αλλά και αξιοποίησης της πλούσιας κρητικής χλωρίδας, που αναδείχτηκε μέσα από τα διαφορετικά Κεφάλαια της παρούσας εργασίας, μπορεί να αποτελέσει την αρχή ενός στοχευμένου στρατηγικού σχεδιασμού αειφόρου διαχείρισης, βασισμένου στις ανθρώπινες ανάγκες και στις υπηρεσίες οικοσυστήματος. Επιπλέον, μπορεί να παρέχει ένα πλαίσιο για οικονομική αξιοποίηση και προστασία της φύσης, που μπορεί να προσφέρει πολλές ευκαιρίες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την προαγωγή της δημόσιας υγείας και την παροχή πολλαπλών υπηρεσιών οικοσυστήματος, με λύσεις πιο φιλικές στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

ABSTRACT

The present study was carried out in order to highlight the value of Cretan flora. The flora of Crete numbers approximately 1,800 plant species, of which 223 are endemic plant species that grow exclusively on Crete. Crete is an island of particularly high biodiversity (hot spot). Cretan flora is subject to increasing anthropogenic pressures, with serious effects on the island's ecosystems. Cretan plant species are perfectly acclimatized to local conditions, have limited input needs and are highly resistant to climate variability and extreme droughts, predicted in the climate crisis we are going through. Of these species, many were and still are used by humans, with a variety of uses. In this work, 52 native plant species of Crete were evaluated for their use in Landscape architecture and 29 of them were tested for their tolerance to abiotic stress. Also, according to a literature search, 41 of these plant species have therapeutic and 26 nutritional values, 17 already have industrial utilization and 18 use in Cosmetology. Through the study, the diverse perspective of their utilization was highlighted, and they can be interesting proposals for new profitable crops, with low maintenance costs and limited cultivation requirements.

Experiments were carried out to evaluate biotic and abiotic factors, in a semi-urban green space, comparing the meso- and microfauna (terrestrial, endogean, and aboveground fauna) in 4 pairs of native plant species of Crete and non-native plants. The pairs of plant species, differed from each other in terms of growth and form of the crown (hedges, free bushes, tree rows and self-growing trees). A total of 103 samplings were carried out (pitfall 42, Berlese 42, Trunk traps 19), during which 23,675 invertebrates from 29 grouped taxa (in full list 66 taxa) were captured, identified, and evaluated. The main terrestrial faunal groups were Collembola, Acari, Isopoda, Diptera, Formicidae and Diplopoda, in these habitats, representing the largest percentage of the total number of invertebrates. No group was dominant, but it was observed that in most samples, the terrestrial fauna is dominated by Isopoda and Formicidae, with a different quota per season, while the mesofauna is dominated by Collembola and Acari. In relation to the taxa of the terrestrial fauna collected in the trunk traps, Diptera predominate. From the results, an increased biodiversity of fauna was observed, mainly in the indigenous plant species, which was particularly noticeable, mesofauna. The results of the study of abiotic factors (canopy relative humidity, canopy and soil temperature), measured for a total of 10 months, confirm that, in dry environments, native plant species can provide additional ecosystem services, providing more sustainable microenvironments, with higher biodiversity. In addition, it was observed that the type of vegetation affects the biodiversity of the fauna, indicating that plant species can improve ecosystem services in urban green spaces.

Leaves, flowers, ripe and unripe fruits of three native Cretan plant species, myrtle (*Myrtus communis*), strawberry tree (*Arbutus unedo*) and hawthorn (*Crataegus*

monogyna), which were collected from three different, anthropogenically affected areas of Crete, were studied and compared. The collected plant parts were analyzed to determine total phenolics, antioxidant activity with DPPH and FRAP, concentration of elemental analyzes for 15 metals and essential oil composition. Through this study, the nutritional value of these plant species was highlighted, as well as their potential to promote human health. They can be an important source of phenols, antioxidants and nutrients, with significant benefits, in human health. According to the results, *A. unedo* leaves show the highest total content of phenolic components (extract of plant parts in 70% methanol) and *M. communis* leaves, flowers, unripe and ripe fruits show the highest antioxidant activity (FRAP). Also, the leaves of *C. monogyna* were presented as a good source (higher values) for Ca, Fe, Mg, Mn and Na and the unripe fruits of the plant, as a good source for K, P. The different plant parts (leaves, flowers, fruits but also products produced from them), are important source of phytochemicals and natural antioxidants with possible uses even in the food industry. These native plants can be profitable crops in the agri-food sector, combining the preservation of biodiversity and highlighting the importance of the Cretan flora.

Qualitative research was carried out in order to evaluate the attitudes and knowledge of the participants about the native plants of Crete. A total of 22 questions from 703 questionnaires were evaluated, which were compared based on the 6 socio-demographic data of the participants. From the results of this research, emerged the respondents' preference for Cretan native plants in urban green spaces. The survey showed that participants show a preference for native plants not only because their harmonization with nature, but because they are more resistant, less demanding and have a clear positive impact on the preservation of the island's cultural heritage. At the same time, an awareness of the participants regarding the Cretan diet and the consumption of native plants was observed. In addition, emerged an increased need for information about the high nutritional value of these plants, as well as their learning/recognition by young people and visitors of the island.

The need for implementation was highlighted through the educational programs, which were designed and implemented for the present study. A total of 42 primary school students and 9 adults, participated in these educational programs. From the evaluation of this intervention in students, teachers and adult participants, was showed the necessity for education in native flora and ecosystem services. In addition, it was presented the educational gap in the implementation of ethnobotany, as well as the need to inform those involved in landscape architecture about the advantages of using native Cretan plant species in green spaces. The possibility of using experiential education to raise awareness around native plants was also highlighted, cultivating a perspective of sustainability and other ongoing actions for the environment, as well as a sustainable environmental perspective.

In conclusion, the native plants of Crete positively affect the environment and people's lives in many different ways. The need to highlight, preserve, and also exploit the important Cretan flora, which emerged through the different Chapters of this

work, can be the beginning of a targeted strategic planning of sustainable management, based on human needs and ecosystem services. In addition, it can provide a framework for economic exploitation and protection of nature, which can offer many opportunities to preserve biodiversity, promote public health and provide multiple ecosystem services, with solutions that are friendlier to the environment and people.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΙΘΑΓΕΝΗ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

1. Γενική εισαγωγή

Η Ελλάδα είναι μια από τις πλουσιότερες χώρες της Ευρώπης σε ιθαγενή φυτά και περίπου το 1/3 από αυτά, φύονται στο νησί της Κρήτης (Fielding and Turland, 2005). Η Κρήτη κατέχει μια σημαντική θέση στο νοτιοανατολικό άκρο της Ευρώπης και αποτελεί φυτογεωγραφικά ένα σταυροδρόμι ανάμεσα στην ανατολική Μεσόγειο, και τη βαλκανική χερσόνησο, με επιρροές από τη Νοτιοδυτική Ασία και τη Βόρεια Αφρική. Η πλειοψηφία της κρητικής χλωρίδας συνδυάζει την ανθεκτικότητα στις αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες του νησιού, με την υψηλή καλλωπιστική, διατροφική αξία, καθώς και σημαντική φαρμακευτική-θεραπευτική δράση. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, παρόλο που αποτέλεσαν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής των κρητικών, με ποικίλες χρήσεις από το παρελθόν, μέχρι και σήμερα, δέχονται πολλές ανθρωπογενείς πιέσεις, με σοβαρές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα (Arianoutsou, 2001; Tzatzanis et al., 2003).

Τη δεκαετία του ΄90 η Κρήτη γνώρισε ιδιαίτερη οικιστική ανάπτυξη, με καινούργιες κατοικίες, καθώς και μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, που κτίστηκαν κυρίως σε ημιαστικές και περιαστικές περιοχές (Aretano et al., 2013; Vogiatzakis et al., 2008). Την ίδια χρονική περίοδο, ιδιαίτερη άνθιση γνώρισε και η Αρχιτεκτονική τοπίου, με εισαγωγές ποικίλων αλλόχθονων φυτικών ειδών, τα οποία παρουσίασαν ιδιαίτερα αυξημένη ζήτηση. Τα αποτελέσματα όμως δεν ήταν τα αναμενόμενα. Παρόλο, που σε κάποιες περιοχές της Ελλάδας, τα νεοεισαγόμενα φυτικά είδη προσαρμόστηκαν αρκετά καλά, δεν συνέβη το ίδιο και στην Κρήτη με τις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Πολλά από τα αλλόχθονα φυτά, δεν κατάφεραν να εγκατασταθούν ή δεν διατήρησαν ένα ικανοποιητικό αισθητικό αποτέλεσμα ή ακόμα κάποια από αυτά ξέφυγαν από τους κήπους και ζιζανιοποιήθηκαν. Το σημαντικό αυτό πρόβλημα, εγείρει το ενδιαφέρον για την χρήση και αξιολόγηση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή συντάχθηκε με σκοπό να αξιολογηθεί, μέσα από πρωτότυπη έρευνα, η επίδρασή των ιθαγενών φυτών τόσο στο περιβάλλον όσο και στη ζωή του ανθρώπου, παρέχοντας απαντήσεις στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα: α) Ποιες είναι οι ιδιαιτερότητες και οι ποικίλες χρήσεις των ιθαγενών φυτών και οι ανοχές τους σε αβιοτικές καταπονήσεις; β) Υπάρχουν διαφορές και πόσο σημαντικές στις σχέσεις, που αναπτύσσουν απέναντι σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες τα ιθαγενή και τα επιγενή φυτά; γ) Υπάρχουν και διατροφικά οφέλη (προσδιορισμός ολικών φαινολικών, αντιοξειδωτικής δράσης, συγκέντρωσης

μετάλλων και αιθέριων ελαίων), κάποιων ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης με κυρίως καλλωπιστική χρήση; δ) Μπορεί το αστικό πράσινο ιδιωτικό ή δημόσιο να αποτελείται κυρίως από ιθαγενή φυτά, ποια είναι η γνώση και η στάση των κατοίκων του νησιού στη χρήση κρητικών φυτών στους χώρους πρασίνου; ε) Ποιες είναι οι γνώσεις και οι στάσεις των μαθητών σε σχέση με τη χλωρίδα της Κρήτης, μπορεί να υπάρξει αύξηση των γνώσεων και αλλαγή των στάσεων, μετά από παρέμβαση σε μαθητές δημοτικού; Μπορεί να υπάρξει ευαισθητοποίηση ως προς την ιθαγενή χλωρίδα αύξηση των γνώσεων και αλλαγή των στάσεων, μετά από παρέμβαση σε ενήλικες;

Παράλληλα με τη διεξαγωγή έρευνας σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες ιθαγενών και επιγενών φυτικών ειδών, ο στόχος είναι να αναδειχτεί η επίδρασή τους επί της βιοποικιλότητας αλλά και να επιτευχθεί η ευαισθητοποίηση, η διάχυση της γνώσης, η ενθάρρυνση της κοινής γνώμης για την προαγωγή περιβαλλοντικών θεμάτων διατήρησης μέσα από βιώσιμες στρατηγικές, η προηγμένη γνώση της σημασίας της προστασίας του περιβάλλοντος, καθώς και η ευαισθητοποίηση, η κατάδειξη και η συνειδητοποίηση της άμεσης σχέσης μεταξύ οικολογίας και ανθρώπινης υγείας. Αναδεικνύοντας παράλληλα τη χρήση των ιθαγενών φυτών στους χώρους πρασίνου, ως απαραίτητο στοιχείο διατήρησης της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, της ευημερίας των πολιτών και της επίτευξης καλύτερων λειτουργιών των οικοσυστημάτων. Με τη διεξαγωγή διεπιστημονικής περιβαλλοντικής έρευνας, επιτυγχάνεται ο στόχος για την ανάπτυξη ανεξάρτητης, διεπιστημονικής και καινοτόμου σκέψης, που απαιτείται για την προσέγγιση των κοινωνικών επιπτώσεων, δεδομένου ότι η βιοποικιλότητα και η αειφορία αποτελούν ένα ερευνητικό πεδίο με αυξανόμενες προκλήσεις.

Κάθε κεφάλαιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής αποτελεί μια καινοτόμο έρευνα, με σκοπό να μελετηθούν και να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα. Για την καλύτερη οργάνωση της σύνταξης και τη διευκόλυνση του αναγνώστη, το παράρτημα που αντιστοιχεί σε κάθε κεφάλαιο (όπου υπάρχει), βρίσκεται στο τέλος του αντίστοιχου κεφαλαίου. Παράλληλα, στο τέλος της παρούσας διατριβής παρουσιάζονται οι έως σήμερα δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων, που βασίστηκαν στα ερευνητικά αποτελέσματα από τα επιμέρους κεφάλαια της διατριβής.

Τέλος επισημαίνεται ότι αν και στον αρχικό σχεδιασμό τα κύρια ερωτήματα για τη διατριβή ήταν 1) οι σχέσεις βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων (σε ιθαγενή/ επιγενή φυτά) και 2) οι γνώσεις και οι στάσεις των μαθητών δημοτικού πριν και μετά από παρέμβαση, υπήρξε διαφοροποίηση. Εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων για την πανδημία COVID 19, η επίσκεψη και η διεξαγωγή κάποιας εκπαιδευτικής παρέμβασης στα σχολεία ήταν αδύνατη. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να προστεθούν κάποια επιπλέον ερευνητικά ερωτήματα, καθώς και να γίνει αξιολόγηση γνώσεων και στάσεων για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και ενήλικων κατοίκων του νησιού, που συμμετείχαν σε ποιοτική έρευνα.

1.1. Ιθαγενή φυτά στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο της Βαλκανικής Χερσονήσου, έχει συνολική χερσαία έκταση περίπου 132.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα (Arianoutsou et al., 2010) και είναι μια χώρα με πλούσια βιοποικιλότητα και ιθαγενή φυτά. Ιθαγενή είναι τα φυτικά είδη της χλωρίδας ενός τόπου, που συναντώνται εντός των ορίων του φυσικού εύρους εξάπλωσής τους και τα οποία αυτοφύονται χωρίς την ανθρώπινη ή άλλη εξωγενή παρέμβαση, σχηματίζοντας μικρούς ή μεγάλους φυσικούς πληθυσμούς. Ένα ιθαγενές φυτό π.χ. σε ένα νησί δεν συναντάται απαραίτητα σε όλο το νησί, αλλά μπορεί να φύεται σε κάποιες περιοχές και να απουσιάζει από άλλες, με τα οικοσυστήματα μεσογειακού τύπου να καλύπτουν περισσότερο από το 40% της Ελλάδας (Arianoutsou, 2001). Η λεκάνη της Μεσογείου φιλοξενεί περίπου το 7% των φυτικών ειδών της γης και δικαίως έχει χαρακτηριστεί ως ένα από τα παγκόσμια hotspots (περιοχή με υψηλή ταξινομική, φυλογενετική και λειτουργική βιοποικιλότητα), όπου υπάρχουν περισσότερα από 2.000 είδη ανά 15.000 km^2, με τουλάχιστον το 10% εξ αυτών να είναι στενοενδημικά είδη, δηλαδή είδη που υπάρχουν μόνο σε μια συγκεκριμένη περιοχή (Barredo et al., 2016; Cañadas et al., 2014; Cowling et al., 1996a; Fois et al., 2020).

Η προέλευση και κατανομή της ελληνικής χλωρίδας και η εμφάνιση των ενδημικών ειδών έχουν συνδεθεί με παλαιογεωγραφικά μοτίβα. Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της Ελλάδας, είναι σχετικά πρόσφατη και περίπλοκη με το Ελληνικό τόξο να βρίσκεται σε μια ενεργή γεωλογική περιοχή που δημιουργήθηκε από την ύστερη σύγκρουση των Μεσοζωικών και των Καινοζωικών ευρωπαϊκών και αφρικανικών πλακών (Georghiou and Delipetrou, 2010). Η γεωμορφολογία και τα πλούσια νησιωτικά συμπλέγματα, λειτούργησαν κατά τη γεωλογική ιστορία της χώρας ως ενδιάμεσα καταφύγια και κέντρα απομόνωσης χλωρίδας, των γύρω περιοχών (Arianoutsou, 2001).

Αναλυτικότερα, στην Ελλάδα φύονται περίπου 6.000 διαφορετικά είδη φυτών, από τα οποία το 22% περίπου είναι ενδημικά (Dimopoulos et al., 2016). Η ελληνική χλωρίδα, που είναι κυρίως μεσογειακή, έχει μικρό αριθμό τροπικών και υποτροπικών φυτών, τα οποία χαρακτηρίζονται ως «παλαιό-μεσογειακά» και εξελίχθηκαν κατά την προ-Πλειόκαινου και την Πλειόκαινο περίοδο (κατάλοιπα χλωρίδας που εξαφανίστηκαν κατά τους παγετώνες) και «μη-μεσογειακά» μη τροπικά φυτά που εμφανίστηκαν μετά την επικράτηση του μεσογειακού κλίματος (Georghiou and Delipetrou, 2010). Επίσης, η ελληνική χλωρίδα έχει επηρεαστεί από τη μετανάστευση ειδών από Ανατολή προς Δύση κατά τη διάρκεια του Μειόκαινου και από τη μετανάστευση από Βορρά προς Νότο, που πραγματοποιούνταν σε διαδοχικά κύματα.

Η Ελλάδα είναι κατά κύριο λόγο χώρα νησιωτική, με πλούσιο ανάγλυφο και υψηλό ποσοστό ορεινών όγκων. Στις παράκτιες και ορεινές περιοχές της Ελλάδας φύεται περίπου το 17,2% της ελληνικής χλωρίδας (Dimopoulos et al., 2016). Τα

χερσαία μεσογειακά οικοσυστήματα, εκτείνονται από την ακτογραμμή έως υψόμετρο 800 μέτρων και εμφανίζονται τόσο στην ηπειρωτική χώρα όσο και στα νησιά (Arianoutsou, 2001). Η κάλυψη του Ελλαδικού χώρου από χλωρίδα είναι περίπου 17,7% λειμώνες και θαμνότοποι (παραθαλάσσιοι, πεδινοί, ορεινοί), 13,7% δασικές εκτάσεις, 15,4% φρυγανότοποι, αλπική χλωρίδα 12,6%, φυτά που φύονται σε γκρεμούς (χασμόφυτα) 9,0%, παράκτιοι οικότοποι 4,6% και χλωρίδα γλυκού νερού 8,9% (Dimopoulos et al., 2016).

Η Ελλάδα είναι μια από τις πλουσιότερες χώρες σε ενδημικά φυτά ανά την Ευρώπη με περίπου 1.278 ενδημικά είδη αγγειόσπερμων φυτών (Baltzoi et al., 2015). Τα ενδημικά είδη της Ελλάδας, όπου ενδημικά είναι τα φυτά που αυτοφύονται και συναντώνται αποκλειστικά σε μία περιορισμένη περιοχή, ανήκουν σε 56 οικογένειες και 242 γένη με τα περισσότερα να συναντώνται σε στενό γεωγραφικό και υψομετρικό εύρος κατανομής (Georghiou and Delipetrou, 2010). Ο ενδημικός πλούτος και το ποσοστό ενδημισμού, δεν κατανέμεται ομοιόμορφα σε ολόκληρη τη χώρα, αλλά συναντάται ιδιαίτερα αυξημένος σε περιοχές της νότιας και κεντρικής Ελλάδας. Υψηλότερο αριθμό ενδημικών ειδών και taxa κατέχει η Πελοπόννησος (464 taxa), με δεύτερη την περιοχή της Κρήτης – Καρπάθου (392 taxa), και τρίτη την Στερεά Ελλάδα (368 taxa) (Dimopoulos et al., 2016).

Περίπου το 78% του συνόλου των ενδημικών και στενοενδημικών ειδών συναντιούνται σε απόκρημνα βράχια, υψηλό υψόμετρο, ξηρές μεσογειακές και παραθαλάσσιες εκτάσεις, γεγονός που οφείλεται στο ότι η Ελλάδα κατοικήθηκε από τα αρχαία χρόνια, με αποτέλεσμα η ανθρώπινη παρέμβαση να έχει προκαλέσει αλλαγές στην αυτοφυή χλωρίδα, με τις γεωργικές εκτάσεις να καταλαμβάνουν το 18,1% (Dimopoulos et al., 2016). Οι ανθρώπινες δραστηριότητες επέδρασσαν και διαμόρφωσαν αρκετά, κυρίως το παράκτιο περιβάλλον της λεκάνης της Μεσογείου (Zamora et al., 2007). Για πάνω από 10.000 χρόνια παράγοντες όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία (με φυτοφάγα ζώα και σκόπιμο εμπρησμό) και η ανεξέλεγκτη υλοτόμηση, είχαν μια αρνητική επίδραση στο περιβάλλον (Arianoutsou, 2001). Τις τελευταίες δεκαετίες, παράγοντες όπως ο τουρισμός, η αστικοποίηση, η εισαγωγή αλλόχθονων φυτών κ.ά. προκάλεσαν σημαντικές αλλοιώσεις σε βιότοπους, κυρίως των παράκτιων οικοσυστημάτων (Tzatzanis et al., 2003).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς τα ιθαγενή φυτά, παρουσιάζει η νησιωτική χλωρίδα, επειδή έχει προσαρμοστεί ή ακόμη και εξελιχθεί σε απομόνωση. Τα νησιωτικά φυτικά είδη γενικά, όπως και στην Κρήτη, εμφανίζονται συχνά σε μικρές γεωγραφικές περιοχές, συναντώνται συνήθως σε συγκεκριμένους βιότοπους και είναι πιο ευάλωτα στην εισαγωγή μη γηγενών ανταγωνιστών (Fois et al., 2020).

1.2. Ιθαγενή φυτά στην Κρήτη

1.2.1. Η Κρήτη μέσα από το πέρασμα του χρόνου

Η Κρήτη, κατέχει στρατηγική γεωπολιτική θέση στη νοτιοανατολική λεκάνη της Μεσογείου ανάμεσα σε τρεις ηπείρους (Ευρώπη, Ασία, Αφρική) και είναι το

πέμπτο μεγαλύτερο νησί στη Μεσόγειο και το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας. Μέσα από το πέρασμα της μακραίωνης γεωλογικής ιστορίας του νησιού, οι συνεχείς εναλλαγές ξηράς και θάλασσας, η διάβρωση, η ιζηματογένεση και οι φυσικοχημικές διεργασίες, διαμόρφωσαν το ανάγλυφο από το οποίο η Κρήτη απέκτησε τη σημερινή της μορφή (Δερμιτζάκης and Ντρίνια, 2021). Η Κρήτη έχει επιφάνεια 8.335 km^2 και πληθυσμό που ξεπερνά τους 600.000 κατοίκους (Giatrakos et al., 2009; Tzatzanis et al., 2003).

Η Κρήτη δεν είχε πάντα τη σημερινή της μορφή. Σχηματίστηκε από τα υπολείμματα του ωκεανού της Τηθύος και είναι αποτέλεσμα της αλπικής ορογένεσης (Δερμιτζάκης and Ντρίνια, 2021). Πριν από περίπου 38 - 24,6 εκατομμύρια χρόνια εμφανίστηκε στο Αιγαίο στεριά και μετά από έντονη σεισμική δραστηριότητα δημιουργήθηκε το νησί της Κρήτης, που διαχωρίστηκε για πρώτη φορά από το τόξο του Νότιου Αιγαίου, πριν από 5,2 εκατομμύρια χρόνια (Fielding and Turland, 2005; Strasser et al., 2018). Το νησί βυθίστηκε και αναδύθηκε τρεις φορές από το τέλος του Παλαιοζωικού ως τη βάση του Μειόκαινου (αρχή Νεογενούς) περιόδου, οπότε και αναδύεται εκ νέου, μέσα από τη θάλασσα, ως τρία χωριστά νησιά, που σχημάτιζαν οι ορεινοί όγκοι Λευκών Ορέων, Ψηλορείτη και Λασιθιώτικων Ορέων (Δερμιτζάκης and Ντρίνια, 2021). Κατά την αποξήρανση της Μεσογείου της Μεσσηνιακής περιόδου, αποκαταστάθηκε η σύνδεση μεταξύ ορισμένων περιοχών, μέχρι την αρχή του Πλειόκαινου, όταν το τόξο του Νότιου Αιγαίου χωρίστηκε για άλλη μια φορά και η Κρήτη απομονώθηκε μόνιμα (Georghiou and Delipetrou, 2010). Από το τέλος του Κατωτέρου Πλειόκαινου, η Κρήτη ανυψώθηκε με άμεσο αποτέλεσμα την ανάδυση του μεγαλύτερου μέρους του νησιού, που συνεχίζεται μέχρι και σήμερα (Δερμιτζάκης and Ντρίνια, 2021).

Τα βουνά της Κρήτης έχουν μια σχετικά σύντομη ιστορία που χρονολογείται από τις αρχές του Πλειόκαινου με μια αύξηση κατά 2.000 m, που επιτεύχθηκε κυρίως κατά την Πλειστόκαινο εποχή, επειδή κατά τη διάρκεια της περιόδου απομόνωσης του νησιού (πρώιμο Πλειόκαινο), το ύψος των κρητικών βουνών μόλις που ξεπερνούσε τα 500 m (Trigas et al., 2013). Σήμερα οι περισσότερες από τις 50 κορυφές των βουνών ξεπερνούν τα 2.000 m υψόμετρο και έχουν εντελώς διαφορετικό κλίμα, από τις ζεστές και ξηρές πεδιάδες του νησιού (Kougioumoutzis et al., 2020a). Η Κρήτη σταδιακά απέκτησε επίμηκες σχήμα με μήκος περίπου 260 km από τα δυτικά προς τα ανατολικά με πλάτος 60 km και με ακτογραμμή, που έχει συνολικό μήκος 1.046 km (Tzanakakis et al., 2020). Η έντονη τεκτονική ιστορία της έχει διαμορφώσει την περίπλοκη τοπογραφία του νησιού, που κυμαίνεται από τη στάθμη της θάλασσας έως τα 2.456 m. Τα εδάφη της Κρήτης είναι κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης βαθιά, μέτρια, ρηχά και βραχώδη, καλά στραγγιζόμενα (Boix et al., 1995; “European Commission,” 2022, “Ministry of Environment and Energy,” 2022). Ο συνδυασμός της πλούσιας γεωμορφολογίας και οι ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες, συντέλεσαν σημαντικά στην αύξηση της χλωριδικής ποικιλομορφίας και τον ενδημισμό των φυτικών ειδών στην Κρήτη (Fielding and Turland, 2005).

1.2.2. Το ιδιαίτερο κλίμα της Κρήτης

Η Πλειστόκαινος περίοδος χαρακτηρίζεται από μεταβολές στη σύσταση της χλωρίδας και πανίδας της Κρήτης, που επηρεάστηκαν σημαντικά από τις αλλαγές στο ανάγλυφο του νησιού, αλλά και των κλιματικών συνθηκών (Δερμιτζάκης and Ντρίνια, 2021). Με έρευνα που έγινε σε ευρήματα γύρης διαπιστώθηκε ότι την περίοδο του πρώιμου Πλειόκαινου, το μεσογειακό κλίμα του νησιού ήταν πιο ζεστό και υγρό από ό,τι σήμερα, που επιβεβαιώνεται από τις συσσωματώσεις φύλλων, προς τα τέλη του Μειόκαινου στη δυτική Κρήτη (Trigas et al., 2013). Άμεσο αποτέλεσμα ήταν να εξαπλωθεί στο νησί μια χλωρίδα που αποτελούνταν κυρίως από είδη πεδινών περιοχών, που επεκτάθηκαν μεταγενέστερα και υψηλότερα, στις ορεινές περιοχές (Trigas et al., 2013). Ομοίως, επηρεάστηκε και η ενδημική χλωρίδα της Κρήτης, που έχει υπολειμματικό χαρακτήρα, και συνδυάστηκε με πολλά ενδιαφέροντα νεοενδημικά στοιχεία, τα οποία πλέον, υπερέχουν αριθμητικά (Georghiou and Delipetrou, 2010).

Η Κρήτη επηρεάζεται από δύο μεγάλες κλιματικές ζώνες, τη μεσογειακή και τη βορειοαφρικανική και το κλίμα είναι κυρίως εύκρατο με σχετικά υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία (Tzanakakis et al., 2020). Το νησί χαρακτηρίζεται από μακρά ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και δροσερούς υγρούς χειμώνες (Barredo et al., 2016). Οι ορεινοί όγκοι του νησιού αυξάνουν τις καιρικές μεταβολές, επιδρώντας στην ένταση και τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων. Οι βόρειες ακτές επηρεάζονται το καλοκαίρι από τους ετήσιους ανέμους (μελτέμια με Β.Α. ή Β.Δ. κατεύθυνση), που είναι θερμοί και ξηροί και οι νότιες περιοχές, επηρεάζονται το χειμώνα από νότιους ξηρούς και θερμούς ανέμους, που προέρχονται από την Αφρική (LIFE00ENV/GR/000685, 2021).

Η μέση θερμοκρασία το καλοκαίρι κυμαίνεται μεταξύ 15 και 30 °C, με τις μέγιστες τιμές να ανεβαίνουν πάνω από 40 °C και υψηλότερες θερμοκρασίες να εμφανίζονται κυρίως, σε όλη τη νότια ακτογραμμή, συμπεριλαμβανομένης της πεδιάδας της Μεσαράς και των Αστερουσίων, που επηρεάζονται από τη βορειοαφρικανική κλιματική ζώνη (Tzanakakis et al., 2020). Το ετήσιο σύνολο βροχοπτώσεων στο νησί, είναι περίπου 7,7 δισεκατομμύρια m^3 κατά μέσο όρο, αλλά μόνο το 10 - 15% παράγει απορροή, επειδή το 68 - 76% εξατμίζεται και το 14 - 17% διηθείται (Daliakopoulos et al., 2017a). Στην Κρήτη υπάρχει μια άνιση χωρική διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων, με τη δυτική Κρήτη να τείνει σε ένα θετικό υδατικό ισοζύγιο, σε αντίθεση με το ανατολικό τμήμα, που είναι πιο ευάλωτο σε λειψυδρία και ξηρασία (Tzanakakis et al., 2020). Τέτοια προβλήματα λειψυδρίας, αναμένεται να γίνουν πιο συχνά στη περιοχή της Μεσογείου στο εγγύς μέλλον, λόγω της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής. Επομένως, είναι σημαντικό να ληφθούν σοβαρά υπόψιν από τους φορείς λήψης αποφάσεων για αποτελεσματικά μέτρα διαχείρισης νερού, καθώς και για επιλογή κατάλληλου φυτικού κεφαλαίου ανθεκτικού σε αβιοτική καταπόνηση, με σκοπό την παραγωγή ή την εγκατάσταση σε χώρους πρασίνου, όπως θα αναλυθεί στο Κεφάλαιο 2.

Συνοψίζοντας, το μεσογειακό κλίμα, η τοπογραφική και κλιματική μεταβλητότητα του νησιού με το πλούσιο ανάγλυφο και με τις συνεχείς εναλλαγές

του τοπίου (βουνά, φαράγγια, οροπέδια, παραθαλάσσιες εκτάσεις κ.ά.) έχει δημιουργήσει ένα ευρύ φάσμα οικοτόπων, παράκτιων έως αλπικών, οι οποίοι σε συνδυασμό με τη μακρά απομόνωση του νησιού, έχουν οδηγήσει σε υψηλά ποσοστά βιοποικιλότητας (Cowling et al., 1996a; Médail and Diadema, 2009; Menteli et al., 2019; Tsantilis, 2014). Η βιοποικιλότητα παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ως προς την εξάπλωση και διατήρηση φυτών, ακόμα και του ίδιου είδους ανά περιοχή, βάσει των υδατικών απαιτήσεων και του μικροκλίματος (Salleo et al., 2002) και επηρεάζεται σημαντικά από φαινόμενα κλιματικής αλλαγής.

1.2.2.1. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη

Οι ανθρωπογενείς παράγοντες συμβάλλουν σημαντικά σε ποικίλες περιβαλλοντικές και κλιματικές αλλαγές (Heusinger et al., 2018; Wang et al., 2019). Η γη βρίσκεται πλέον σε μια νέα γεωλογική εποχή, την Ανθρωπόκαινο, που χαρακτηρίζεται από αύξηση της θερμοκρασίας, επηρεαζόμενη σημαντικά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, θέτοντας έτσι τεράστιες επιπτώσεις στις φυσικές, ατμοσφαιρικές και υδρολογικές διεργασίες (Kougioumoutzis et al., 2020a). Η έντονη αστικοποίηση αλλά και η αλληλένδετη παγκόσμια περιβαλλοντική αλλαγή έχουν πλέον αποτελέσει μείζονα ζητήματα της διεθνούς πολιτικής ατζέντας. Σύμφωνα με την 3η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC 2001), του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας (WMO) αλλά και του προγράμματος περιβάλλοντος του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (UNEF), προβλέπεται ότι κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα η υπερθέρμανση του πλανήτη θα έχει ως πιθανό αποτέλεσμα να μειωθούν οι βροχοπτώσεις στις υποτροπικές ζώνες (Adeloye and Dau, 2019; Hou et al., 2019; Maselli et al., 2017) και να υπάρξουν εντονότερα κλιματικά φαινόμενα σε περιοχές όπως η Μεσόγειος.

Εκτός από την ανθρώπινη δραστηριότητα ακόμα και η αναπνοή των φυτών μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στον παγκόσμιο κύκλο άνθρακα, με αύξηση της συγκέντρωσης του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, που μπορεί να προκαλέσει σημαντική αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου (Catoni et al., 2013; Gratani and Varone, 2004), και να συντελέσει σε μεταβολές του κλίματος. Επισημαίνεται ότι, οι αλλαγές στην αναπνοή είναι πολύ μικρότερες σε σχέση με τη μείωση της φωτοσύνθεσης, με αποτέλεσμα να μειώνεται και η πρόσληψη άνθρακα λόγω λειψυδρίας. Οι διακυμάνσεις στην αναπνοή των ειδών που συνιστούν τη μεσογειακή μακκία, μπορεί να επηρεάσουν την ατμοσφαιρική συγκέντρωση του CO^2, δεδομένου ότι το 30-70% του CO^2 που απομακρύνεται ημερησίως με φωτοσύνθεση, απελευθερώνεται πίσω στην ατμόσφαιρα με την αναπνοή (Catoni et al., 2013). Με την πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να προκληθεί συνεχής ανισορροπία μεταξύ της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης. Οι προβλεπόμενες αυτές αλλαγές είναι πιθανό να γίνουν εντονότερες προς το τέλος του 21ου αιώνα (2071-2100), δεδομένου ότι αναμένεται να αυξηθεί το ισοδύναμο συγκεντρώσεων CO_2 σε 1250 ppm το 2100, με αποτέλεσμα να γίνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου εντονότερο (Σαρρή, 2008), (σενάριο RCP8.5 με +8.5W/m^2 -IPCC).

Σύμφωνα με πιθανά μετεωρολογικά μοντέλα, στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζεται μεγάλη πιθανότητα αύξησης των έντονων καιρικών φαινομένων και της ξηρασίας και για αυτό έχει χαρακτηριστεί ως ένα από τα "Hot-Spots" στις πιθανές μελλοντικές κλιματικές αλλαγές (Giorgi and Lionello, 2008; Σαρρή, 2008). Η Κρήτη, όπως όλα τα νησιά της Μεσογείου, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους υπόγειους υδάτινους πόρους, ένα πρόβλημα, που εντείνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής (Koutroulis et al., 2016). Επίσης, τα αποτελέσματα κλιματικών μοντέλων για τα επόμενα χρόνια παρουσιάζουν ότι οι βροχοπτώσεις και λοιπά κατακρημνίσματα στη Κρήτη θα είναι λιγότερο συχνά αλλά πιο έντονα, με ξηρές περιόδους, που θα αυξηθούν και πιθανόν θα γίνουν εντονότερες σε ορισμένες περιοχές (Grillakis et al., 2020; Tsanis et al., 2011).

Σε περιοχές όπως η Μεσόγειος, που χαρακτηρίζονται από περιορισμένες βροχοπτώσεις, το νερό γίνεται ολοένα και πιο σπάνιο, πρόβλημα που εντείνεται από την υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, κυρίως στις παράκτιες περιοχές, με αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευση των υδροφορέων και την αλάτωση τους, μέσω της διείσδυσης θάλασσας και της διήθησης των λιπασμάτων (Fornes et al., 2007). Εκτός από τα σημαντικότατα προβλήματα της μόλυνσης και υποβάθμισης της ποιότητας των υδάτων, που αναμένεται να ενταθούν τα επόμενα χρόνια, εάν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, το σοβαρό πρόβλημα της λειψυδρίας φαίνεται να γίνεται όλο και πιο έντονο. Στην Κρήτη η γεωργία καταναλώνει το 78% της συνολικής χρήσης νερού (αντιπροσωπεύει το 93% των υπόγειων υδάτων με υπερεκμετάλλευση) και περίπου το 21% καταναλώνεται για οικιακή χρήση (Tzanakakis et al., 2020).

Μέχρι τώρα, στο νησί υπάρχει σχετική επάρκεια νερού, αλλά συμβαίνουν συχνά συμβάντα λειψυδρίας, ιδιαίτερα στο ανατολικό-νότιο τμήμα του νησιού, τα οποία αναμένεται να ενταθούν με σοβαρά προβλήματα και στις υπόλοιπες περιοχές. Στις μέρες μας η κλιματική αλλαγή έχει αρχίσει να παρουσιάζει εκτός από τα απρόβλεπτα καιρικά φαινόμενα και την απώλεια βιοποικιλότητας, επισιτιστική ανασφάλεια και συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία με το 2020, να θεωρείται ως η τρίτη θερμότερη χρονιά, με βάση την έκθεση του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (World Meteorological Organisation - WMO), που είχε σημαντικές επιπτώσεις στον ελλαδικό χώρο (Tomou et al., 2022). Κατά τη διάρκεια του 2021, οι καταστροφές που προκλήθηκαν από την κλιματική αλλαγή και επηρεάστηκαν από την πανδημία COVID-19 είχαν σοβαρό αντίκτυπο στις ζωές περισσότερων από 50 εκατομμύριων ανθρώπων (Tomou et al., 2022).

Επομένως, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να αλλάξει τα βιογεωγραφικά πρότυπα σε όλο τον κόσμο και η λεκάνη της Μεσογείου θα αντιμετωπίσει τις μεγαλύτερες προκλήσεις, με επιπτώσεις αμεσότερες σε νησιά όπως η Κρήτη (Kougioumoutzis et al., 2020a). Με την αύξηση της ξηρασίας αναμένεται να αυξηθούν και φαινόμενα πυρκαγιάς σε όλο το νησί. Επίσης, αναμένεται ραγδαία βιοτική ομογενοποίηση των φυτικών κοινοτήτων των ενδημικών taxa της Κρήτης, κυρίως στα υψίπεδα του νησιού, επειδή τα κέντρα ενδημισμού θα συναντώνται σε χαμηλότερα υψόμετρα (με επιπτώσεις στη βιογεωγραφική διαμερισματοποίηση του νησιού) και

οι μελλοντικές φυτικές συναθροίσεις θα είναι χλωριδικά πτωχές και φυλογενετικά ομαδοποιημένες (Kougioumoutzis et al., 2020b). Είναι σημαντικό να ληφθούν άμεσα μέτρα βασισμένα σε αειφόρο διαχείριση και προστασία της πλούσιας βιοποικιλότητας του νησιού.

1.2.3. Η πλούσια βιοποικιλότητα της Κρήτης

Η γνωστή παλαιογραφική και γεωδυναμική εξέλιξη της Κρήτης επηρέασε άμεσα την εξέλιξη των ειδών στο νησί. Η Κρήτη θεωρείται ως το πιο σημαντικό σημείο ενδημισμού της λεκάνης της Μεσογείου, λόγω του υψηλού αριθμού ειδών και των επιπέδων ενδημισμού, ένεκα της μακροχρόνιας γεωγραφικής απομόνωσης, της κλιματικής σταθερότητας και της υψηλής περιβαλλοντικής και τοπογραφικής ετερογένειας (Kougioumoutzis et al., 2020a). Η πλούσια (hotspot βιοποικιλότητας) χλωρίδα της Κρήτης, αριθμεί περισσότερα από 1.800 είδη και υποείδη φυτών (περίπου το 1/3 των φυτικών ειδών της Ελλάδας), από τα οποία περίπου τα 223 είναι ενδημικά (Fielding and Turland, 2005). Στο πλαίσιο του προγράμματος Natura 2000, στο σύνολο των 109 τύπων οικοτόπων όλης της Ελλάδας, στην Κρήτη καταγράφηκαν 53 (Ν.3937, ΦΕΚ 60 Α/31-3-11). Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό που αντιστοιχεί περίπου στο μισό του ελληνικού συνόλου οικοτόπων (Ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο NATURA). Η περιοχή της Κρήτης – Καρπάθου κατέχει το δεύτερο απόλυτο αριθμό ελληνικών ενδημικών φυτών με το ποσοστό ενδημισμού να είναι πολύ υψηλό, με 21,1% για τα υποείδη, 17,1% για τα είδη και 17,7% για τα taxa συνολικά (Dimopoulos et al., 2016). Η Κρήτη έχει αναγνωριστεί από την IUCN (International Union of Conservation of Nature) ως Παγκόσμιο Κέντρο Φυτικής Ποικιλότητας (Menteli et al., 2019).

Οι γεωμορφολογικές ιδιαιτερότητες, αλλά και οι εναλλαγές οικοσυστημάτων και τοπίων, δημιούργησαν ποικίλες συνθήκες για χλωριδικό ενδημισμό στο νησί. Τα σημαντικότερα κέντρα ενδημισμού στο νησί συγκεντρώνονται κυρίως πάνω και περιμετρικά των τεσσάρων ορεινών όγκων της Κρήτης (Λευκά Όρη, Ίδη, Λασιθιώτικα, Σητειακά) (Kougioumoutzis et al., 2020b; Menteli et al., 2019), αλλά και σε απότομες χαράδρες ή βράχια, με δύσκολη πρόσβαση. Οι φυτοκοινωνίες του νησιού, αλληλεπίδρασαν μεταξύ τους, ωστόσο απόκρημνες, δύσβατες περιοχές, με δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες, όπως βαθιά φαράγγια, υδάτινοι όγκοι κ.ά. πρέπει να αποτέλεσαν σημαντικά εμπόδια διασποράς, αλλά και στοιχεία προστασίας από την ανθρώπινη ή άλλη παρέμβαση. Αν και υπάρχει μεγάλη ποικιλία οικοτόπων και μικροκλιμάτων, επισημαίνεται ότι ακόμα και οι στενές σχισμές των βράχων, λειτούργησαν ως μικροενδιαιτήματα για έναν μεγάλο αριθμό ενδημικών φυτών.

Η χλωρίδα της Κρήτης είναι μεσογειακή και χαρακτηρίζεται ως «μακία βλάστηση» ή «μακί». Η βλάστηση αποτελείται κυρίως από αειθαλείς σκληρόφυλλους θάμνους και χαμηλά δέντρα, με δερματώδη, μικρά φύλλα (σκληρόφυλλα), με βαθιές ρίζες, βλαστούς σκληρούς, συνήθως ξυλώδεις. Τα κρητικά φυτά είναι προσαρμοσμένα στις ξηρές και ζεστές συνθήκες του καλοκαιριού και το δροσερό,

υγρό χειμώνα της Κρήτης, με ευαισθησία όμως στον παγετό (Norström et al., 2017). Σε ένα τυπικό μεσογειακό οικοσύστημα, δεν υπάρχει κάποιο κυρίαρχο είδος στις θαμνώδεις εκτάσεις και τα φυτικά είδη επαναλαμβάνονται κατά άτομο ή κατά ομάδες, που συναντιούνται συνήθως, στα χαμηλά και μέσα υψόμετρα, με διαφορετικά είδη να φύονται σε παραθαλάσσιες και άλλα σε πιο ορεινές περιοχές (Βερεσόγλου, 2010). Φυτικά είδη της μεσογειακής χλωρίδας, συναντώνται από τις πιο εύφορες περιοχές του νησιού, έως και τις απόκρημνες πλαγιές με ρηχά στραγγιζόμενα εδάφη και παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση (Cowling et al., 1996a).

Στην Κρήτη οι θάμνοι, που φύονται σε πυκνές θαμνώδεις εκτάσεις, καθώς και τα φρυγανικά οικοσυστήματα, υπερτερούν έναντι των δασικών εκτάσεων, που αποτελούνται κυρίως από μεσογειακά κωνοφόρα (Graf, 1992; Σφήκας, 1999) και από αείφυλλα πλατύφυλλα δάση, με σχετικά ψηλά θαμνώδη είδη ή δέντρα και μερικώς ξυλοποιημένα φυτικά είδη (Fielding and Turland, 2005). Τα φρύγανα εμφανίζονται στις ξηρότερες περιοχές του νησιού (λιγότερο από 275 χιλιοστά βροχής ετησίως) και χαρακτηρίζονται από χαμηλούς, αραιούς θάμνους, συνήθως χνουδωτούς, αρωματικούς και αποστρογγυλεμένους, με μικρά δερματώδη, τριχωτά φύλλα και συχνά ακανθώδη, πυκνά, διακλαδισμένους βλαστούς (Σφήκας, 1999). Αν και στην ξένη βιβλιογραφία συχνά συγχέεται με τη μακία (Κολλάρος, 2013), τα φρύγανα είναι πιο χαμηλά και περισσότερο ηλιαζόμενα από τη μακία και επιτρέπουν την παρουσία πολλών ετησίων, βολβωδών αλλά και ριζωματωδών πολυετών φυτικών ειδών. Επισημαίνεται, ότι τα φρύγανα αναπτύσσονται κυρίως, σε βραχώδη ασβεστολιθικά ή πυριτικά εδάφη και χαρακτηρίζονται από σημαντικές φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες (Andrade et al., 2018; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004).

Κοινό χαρακτηριστικό των μακί και των περισσότερων ιθαγενών φυτών της Κρήτης, είναι ότι παρουσιάζουν βλαστική ανάπτυξη και αύξηση των φυσιολογικών λειτουργιών κατά την άνοιξη, το φθινόπωρο και το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι ακόμα και η φωτοσύνθεση περιορίζεται περίπου στο 50-70% της μέσης φωτοσυνθετικής δυνατότητας της άνοιξης (Norström et al., 2017). Τα φυτά αυτά παρουσιάζουν μείωση της φυλλικής επιφάνειας ή εποχικό διμορφισμό, όπου τα μεγάλα φύλλα του χειμώνα αντικαθίστανται από μικρά και χνουδωτά φύλλα κατά το καλοκαίρι (ξηρανθεκτικός χαρακτήρας των φρυγάνων) για να προσαρμοστούν στις σκληρές κλιματικές συνθήκες (παρατεταμένη ξηρή και θερμή περίοδο) προσαρμόζοντας τις ιδιότητες των φύλλων και των βλαστών μεταξύ του καλοκαιριού και του χειμώνα (Butler et al., 2012; Nardini et al., 2014; Norström et al., 2017).

Στην Κρήτη τα υδροχαρή φυτά των οικοτόπων γλυκών νερών, περιορίζονται κυρίως σε μικρά ποτάμια, λίμνες, ρυάκια και εποχιακές λίμνες, που συνήθως έχουν χαμηλό ετήσιο όγκο υδάτων. Ρυάκια και εποχιακές λίμνες χαρακτηρίζονται από μία παρατεταμένη θερινή περίοδο με περιορισμένη ή ανύπαρκτη ροή, που καθιστά τους φυσικούς υγροτόπους του νησιού, ως τα πιο απειλούμενα οικοσυστήματα (“Rethemnos News,” 2021). Στις εκβολές των ποταμών σχηματίζονται αβαθείς λίμνες

και έλη γλυκού ή υφάλμυρου νερού, που είναι αναντικατάστατοι σταθμοί των αποδημητικών πουλιών (στο ταξίδι τους από και προς την Αφρική), συντελώντας στη διατήρηση της σημαντικής ιθαγενούς αλλά και μεταναστευτικής ορνιθοπανίδας στο νησί της Κρήτης (LIFE00ENV/GR/000685, 2021). Επίσης, εξίσου σημαντικές είναι οι περιοχές μεγάλου υψομέτρου των κρητικών βουνών, επειδή αποτελούν εστίες βιοποικιλότητας και περιοχές υψηλής διατήρησης και εξελικτικής αξίας, που όμως δέχονται πολλές περιβαλλοντικές πιέσεις με την επερχόμενη κλιματική αλλαγή (Kougioumoutzis et al., 2020a).

Η ξηρή καλοκαιρινή περίοδος είναι χαρακτηριστική στο νησί της Κρήτης, όπου φυτά και ζώα προκειμένου να ανταπεξέλθουν στις αντίξοες συνθήκες προσαρμόζονται, υιοθετώντας ποικίλους μηχανισμούς, σε ένα εύρος τιμών για κάθε ένα από τους αβιοτικούς παράγοντες, επιδιώκοντας κάποια σταθερότητα στις διάφορες φυσιολογικές τους διεργασίες (Cowling et al., 1996a; Larcher, 2000; Maselli et al., 2017; Βερεσόγλου, 2010). Επίσης, ενεργοποιούν μηχανισμούς και στρατηγικές προσαρμογής, που είναι συνήθως το αποτέλεσμα της ανταπόκρισης ενός οργανισμού, σε ένα καθορισμένο εξωτερικό ερέθισμα, προκαλώντας μια επιλεκτική πίεση και τελικά μία ή περισσότερες μορφολογικές και μεταβολικές διαφοροποιήσεις (Salleo and Nardini, 2000).

Αναλυτικότερα, οι στρατηγικές προσαρμογής στις δύσκολες ξηροθερμικές συνθήκες, των μεσογειακών φυτών γενικότερα, αλλά και των ιθαγενών φυτών της Κρήτης ειδικότερα, ποικίλλουν (Nardini et al., 1996). Η σημαντικότερη από αυτές, είναι ότι αναστέλλουν την ανάπτυξή τους κατά την άνυδρη περίοδο, πέφτοντας σε θερινή «νάρκη» (θερινή διάπαυση – διαθερισμός), με σκοπό να μειώσουν στο ελάχιστο τις απώλειες υγρασίας (Tsantilis, 2014). Στα φυτά της Κρήτης οι προσαρμογές είναι ορατές, ακόμα και αν ανήκουν σε διαφορετικά είδη, γένη ή οικογένειες, επειδή τα περισσότερα από αυτά τα φυτά, έχουν αναπτύξει παρεμφερή μορφολογικά χαρακτηριστικά, που αποτελούν και χαρακτηριστικά γνωρίσματα της μεσογειακής χλωρίδας (Médail et al., 1998). Κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά όσον αφορά στα φύλλα, είναι συνήθως το μικρό μέγεθος, για να έχουν μειωμένη επιφάνεια, αλλά και η σκληρότητα και δυσκαμψία, όπως τα φύλλα της *Olea europaea*, επειδή διαθέτουν προστατευτικά στρώματα από σκληρούς και ανθεκτικούς «μονωτικούς» ιστούς, που εμποδίζουν την απώλεια υγρασίας, προστατεύοντάς τα από την αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία (Salleo and Nardini, 2000). Η πάνω επιφάνεια των φύλλων είναι συνήθως γυαλιστερή, διευκολύνοντας έτσι την ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ η κάτω επιφάνεια είναι συνήθως χνουδωτή (Βερεσόγλου, 2010). Η κάτω επιφάνεια των φύλλων φέρει μη αδενώδη τριχίδια (χνούδι) ή κηρώδεις επιστρώσεις, οι οποίες σκεπάζουν-προστατεύουν τα στομάτια, μειώνοντας την κίνηση του αέρα που έρχεται σε επαφή με αυτά, ελαχιστοποιώντας την εξάτμιση. Επισημαίνεται ότι, οι αρνητικές πιέσεις που αναπτύσσονται στο φύλλο εξαιτίας της απώλειας νερού, θα οδηγούσαν σε πλήρη καταστροφή αυτού, εάν τα άκαμπτα τοιχώματα των σκληρών φύλλων δεν εμποδίζαν την κατάρρευση των κυττάρων, παρέχοντας παράλληλα μια σημαντική προστασία εναντίον των φυτοφάγων οργανισμών (Salleo and Nardini, 2000).

Η πλειοψηφία των ιθαγενών φυτών στην Κρήτη διατηρούν τα φύλλα τους κατά το διαθερισμό, επειδή η δημιουργία νέων φύλλων κάθε φθινόπωρο, θα απαιτούσε μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, νερού και θρεπτικών στοιχείων, τα οποία δεν βρίσκονται σε μεγάλη επάρκεια. Άλλα φυτά, όπως τα φυτά της φρυγανικής χλωρίδας, αλλάζουν και αντικαθιστούν τα χειμωνιάτικα φύλλα τους με νέα φύλλα (του καλοκαιριού), που συνήθως είναι πολύ μικρότερα, περιορίζοντας έτσι ακόμα περισσότερο την εξάτμιση και τη διαπνοή, παρουσιάζοντας εποχιακό διμορφισμό (Aronne and De Micco, 2001). Υπάρχουν όμως κάποια φυτικά είδη, όπως το *Medicago arborea* ή το *Euphorbia dendroides,* που χάνουν τελείως τα φύλλα τους (Kollaros, 2013).

Συνοπτικά, στα φυτά της μεσογειακής χλωρίδας, μπορούν να διακριθούν δύο είδη φύλλων, τα φύλλα της άνοιξης, με συγκρατημένη ανάπτυξη και μικρό μέγεθος κατά την ξηρά καλοκαιρινή περίοδο (Aronne and De Micco, 2001), και συνέχιση της ανάπτυξης μετά τις φθινοπωρινές βροχές (με μια περίοδο ζωής περίπου 13 μηνών) και τα χειμωνιάτικα φύλλα, που εμφανίζονται στα τέλη του φθινοπώρου με αρχές του χειμώνα και η διάρκεια ζωής τους εξαρτάται από την ένταση της ξηρασίας το καλοκαίρι. Σε περιπτώσεις μεγάλης λειψυδρίας, τα ιθαγενή φυτά ρίχνουν έως και το 50% των χειμερινών φύλλων τους, από τις αρχές έως στο τέλος της καλοκαιρινής περιόδου (Gratani and Varone, 2004). Επίσης σε κάποια είδη παρατηρείται συστροφή των φύλλων για μερική αυτοσκίαση, όπου η πιο ανακλαστική επιφάνεια του φύλλου εκτίθεται στο άμεσο ηλιακό φως, αποφεύγοντας την υπερθέρμανση.

Στην Κρήτη, με τη μέγιστη καλοκαιρινή θερμοκρασία να φτάνει περιστασιακά πάνω από τους 40 ° C μπορεί να προκληθούν αρκετά προβλήματα (ιδιαίτερα όταν υπάρχει παρατεταμένη διάρκεια υψηλών θερμοκρασιών), όπως για παράδειγμα η ξήρανση της κορυφής των βλαστών αλλά και των ακραίων οφθαλμών, με αποτέλεσμα οι θάμνοι και τα δέντρα να χάνουν τη χαρακτηριστική τους κόμη και να αποκτούν ακανόνιστες μορφές που μοιάζουν με χαμηλούς θάμνους (Larcher, 2000). Το ημισφαιρικό σχήμα, μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία ακόμα προσαρμογή, που αποκτούν οι θάμνοι και τους επιτρέπει να ελαχιστοποιούν την επιφάνεια, που είναι εκτεθειμένη στον ήλιο και τον αέρα, προστατεύοντας παράλληλα με τη σκιά τους το χώμα, για να διατηρήσουν όσο γίνεται περισσότερο, τα ελάχιστα ποσά εδαφικής υγρασίας. Παράλληλα οι θάμνοι, που θα υποστούν ξηράνσεις μετά από παρατεταμένη παραμονή σε χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, προάγουν συνήθως την έκπτυξη νέων βλαστών από χαμηλά, κοντά στη ρίζα, προάγοντας μια πιο χαμηλή, στρογγυλεμένη κόμη (Tsantilis, 2014).

Αξιοσημείωτο είναι επίσης, ότι πολλά από τα φυτικά είδη της Κρήτης (ποώδη ετήσια, βολβώδη κ.ά.), έχουν ένα πολύ σύντομο βιολογικό κύκλο. Τα σπέρματα αυτών των φυτών, φυτρώνουν το φθινόπωρο (ή η έκπτυξη των βολβών), με τις πρώτες βροχές, όταν υπάρχει μεγαλύτερη επάρκεια σε νερό και τα νέα φυτάρια έχουν περισσότερες πιθανότητες για να επιβιώσουν και να εγκατασταθούν (6-8 μήνες για να αναπτύξουν ριζικό σύστημα και να αντιμετωπίσουν το πρώτο, για αυτά, ξηροθερμικό καλοκαίρι) ή φτιάχνουν σπέρματα την άνοιξη (αρκετά σκληρά και

ανθεκτικά στις ξηροθερμικές συνθήκες) και μαραίνονται με τις πρώτες ζέστες του καλοκαιριού (Kollaros, 2013; Tsantilis, 2014). Όπως είναι γνωστό, το νερό που είναι απαραίτητο για τα φυτά, ήταν και είναι συνυφασμένο με τη ζωή στον πλανήτη γη και κάθε ζωντανό - ενεργό κύτταρο χερσαίου ή υδρόβιου οργανισμού, έχει υψηλή περιεκτικότητα σε νερό (Kollaros, 2013). Επομένως, με την εμφάνιση των βροχοπτώσεων, το φθινόπωρο στην Κρήτη, η φύση ξαναζωντανεύει σαν σε μια δεύτερη άνοιξη, ανατρέποντας το ρόλο που παίζουν οι εποχές σε άλλα μέρη της γης (Tsantilis, 2014).

Άλλα φυτά, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την ανομβρία και τη ζέστη, περιορίζουν την ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος, αλλά αναπτύσσουν εκτεταμένο ριζικό σύστημα, που εισχωρεί βαθιά στο πετρώδες έδαφος ή σε μεγάλη έκταση και μικρό βάθος, παράλληλα με την επιφάνεια του εδάφους, με σκοπό την εξασφάλιση υγρασίας (Tsantilis, 2014). Η προσαρμογή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε βραχώδεις ή επικλινείς περιοχές, συμβάλλοντας κατά της διάβρωσης των εδαφών και της απώλειας ύδατος, προβλήματα που γίνονται εντονότερα, με τις καταστροφές των δασών και της φυτοκάλυψης. Σε αυτά τα οικοσυστήματα, τα φυτά της μακίας αναπτύσσουν ριζικό σύστημα, που φθάνει σε βάθος ακόμα και τα 10 m προκειμένου να αντλούν νερό όλο το χρόνο και κυρίως να έχουν πρόσβαση στις περιορισμένες ποσότητες νερού κατά την ξηρή περίοδο του έτους (Kollaros, 2013). Στα φρυγανικά οικοσυστήματα το ριζικό σύστημα δεν είναι τόσο εκτεταμένο όπως στη μακκία και συνήθως δεν ξεπερνά το ένα μέτρο σε βάθος (Kollaros, 2013; Tsantilis, 2014).

Για να αντιμετωπίσουν τις υψηλές θερμοκρασίες και την περιορισμένη υγρασία του καλοκαιριού, τα φυτά έχουν υιοθετήσει και άλλες μη μορφολογικές συμπεριφορές, όπως τη μείωση του φωτοσυνθετικού ρυθμού ως αποτέλεσμα του περιορισμού των φωτοσυνθετικών ιστών (Gratani and Varone, 2004). Η σχέση μεταξύ φωτοσύνθεσης και βιομάζας υποδηλώνει ότι η φωτοσύνθεση παίζει σημαντικό ρόλο στην αντοχή του φυτού στην ξηρασία, επηρεάζοντας σημαντικά την επιβίωση του φυτού αλλά και συμβάλλοντας στη διατήρηση αυτού σε μια περιοχή με αυξανόμενη ξηρασία (Gulías et al., 2002). Η φωτοσύνθεση κατά την ξηρή περίοδο, πραγματοποιείται κυρίως κατά τις πρώτες πρωινές ώρες, όταν η εξάτμιση είναι ακόμη περιορισμένη (Kyparissis et al., 1997). Επισημαίνεται ότι κατά τις ημέρες και ώρες με υψηλή ακτινοβολία, η θερμοκρασία στην επιφάνεια του φύλλου, είναι περίπου 5 έως 10°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα και σε θερμοκρασίες μεταξύ 35 και 40 °C, οι μεταβολικές διεργασίες των σκληρόφυλλων φυτών, μειώνονται όλο και περισσότερο και η ανάπτυξη αυτών περιορίζεται όσο η ξηρασία παρατείνεται (Karam et al., 2011; Larcher, 2000). Την άνοιξη, η ενέργεια που παράγεται από τα φυτά, χρησιμοποιείται για την παραγωγή νέων φωτοσυνθετικών φύλλων και για τη συντήρηση των παλαιότερων (Catoni et al., 2013).

Επομένως η παραγωγή βιομάζας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εάν, κατά τη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας, τα φυτά μπορούν να συνεχίσουν τη φωτοσύνθεση, διατηρώντας την απώλεια νερού χαμηλότερη από την πρόσληψη. Στην Κρήτη η ανάπτυξη των φυτών μετατοπίζεται όλο και περισσότερο προς το τέλος

του φθινοπώρου και εν μέρει προς τους ηπιότερους χειμερινούς μήνες. Η αναπνοή των φυτών παρατηρείται υψηλότερη την άνοιξη και το καλοκαίρι (Catoni et al., 2013) και επιβεβαιώνεται για ακόμα μια φορά ότι στα μεσογειακά οικοσυστήματα, η θερινή ξηρασία είναι ο κύριος περιβαλλοντικός παράγοντας, που περιορίζει την ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών (Gulías et al., 2002). Ο περιορισμός στην ανάπτυξη των φυτών, που επιβάλλεται από τη χαμηλή διαθεσιμότητα ύδατος, οφείλεται κυρίως σε μειώσεις του ισοζυγίου άνθρακα των φυτών, οι οποίες εξαρτώνται από την ισορροπία μεταξύ φωτοσύνθεσης και αναπνοής (Catoni et al., 2013).

Η ιθαγενής χλωρίδα της Κρήτης (παρόλο που εξ ορισμού είναι φυσική) οφείλει την εμφάνισή της σε πολλές περιοχές, σε ανθρωπογενείς επεμβάσεις (Maselli et al., 2017; Σφήκας, 1999). Με δεδομένες τις δύσκολες εδαφοκλιματικές συνθήκες στην Κρήτη, η επερχόμενη κλιματική αλλαγή, αποτελεί μια αυξανόμενη απειλή για την πλούσια βιοποικιλότητα του νησιού, ιδίως για τα στενοενδημικά είδη και θα δοκιμάσει τόσο την προσαρμοστική ικανότητα των ειδών, όσο και την ικανότητα των οικοσυστημάτων (Vogiatzakis et al., 2020).

1.2.4. Προβλήματα διατήρησης των ιθαγενών φυτών στην Κρήτη

Η Κρήτη έχει μία μακρόχρονη επίδραση στην «ανθρωπόκαινο περίοδο» από τη νεολιθική εποχή, πριν από 9.000 περίπου χρόνια, μέχρι σήμερα όπου ο άνθρωπος με τις δραστηριότητες του, επηρέασε σημαντικά το περιβάλλον του νησιού (LIFE00ENV/GR/000685, 2021). Στην Κρήτη η μακρόχρονη ιστορία ανθρώπινης παρέμβασης στο φυσικό περιβάλλον, έχει ως αποτέλεσμα τη φυσική και πολιτιστική πολυμορφία, που επέφερε (και εξακολουθεί να επιφέρει) πολλές αλλαγές στα οικοσυστήματα του νησιού (Fielding and Turland, 2005). Για πολλούς αιώνες, από το μακρινό παρελθόν, μέχρι και σήμερα, η ευρύτερη περιοχή της μεσογειακής λεκάνης αλλά και η Κρήτη ειδικότερα, με το ελκυστικό για τον άνθρωπο μεσογειακό κλίμα, κατοικήθηκε με πυκνότητα πληθυσμού σχετικά μεγάλη (Vogiatzakis et al., 2008). Η γη καλλιεργήθηκε, χρησιμοποιήθηκε για βοσκοτόπια, συντελώντας ουσιαστικά στην αλλοίωση του οικοσυστήματος. Στο πέρασμα του χρόνου, όπου άνθισαν και παράκμασαν πολιτισμοί, οι καλλιέργειες άλλαζαν σύμφωνα με τις ανάγκες και η έκταση της καλλιεργήσιμης γης μεταβαλλόταν σημαντικά, ανάλογα με την αύξηση ή τη συρρίκνωση του πληθυσμού στην ύπαιθρο (Tsantilis, 2014; Vogiatzakis et al., 2020). Πολλές από τις προαναφερόμενες ανθρωπογενείς αιτίες, μεταξύ των οποίων και οι πυρκαγιές (Spanos et al., 2000), έχουν αποτελέσει ισχυρούς οικολογικούς παράγοντες εξέλιξης της παγκόσμιας χλωρίδας με τη μορφή, που τη συναντάμε κατά τόπους σήμερα (Jucker Riva et al., 2017).

Ειδικότερα στην Κρήτη, γεωργικές καλλιέργειες και υλοτόμηση από τα αρχαία χρόνια, οικιστική ανάπτυξη και εισαγόμενα φυτικά είδη αργότερα, έχουν επηρεάσει σημαντικά την χλωρίδα. Τις τελευταίες δεκαετίες η πλούσια βιοποικιλότητα του νησιού απειλείται ακόμα περισσότερο, εξαιτίας της εντατικοποίησης της γεωργίας στα πεδινά, με δενδρώδεις μονοκαλλιέργειες κυρίως, αλόγιστη χρήση αγροχημικών

και υπερβόσκηση στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές, που συνδυάζονται με συχνές ποιμενικές πυρκαγιές (Ispikoudis et al., 1993). Δυστυχώς για πολλούς αιώνες, από το παρελθόν μέχρι τις μέρες μας, η φωτιά χρησιμοποιήθηκε σε πολλές περιοχές της Κρήτης, με σκοπό να «απομακρύνει» την ξυλώδη βλάστηση, ακόμα και σε επικλινή εδάφη και να «ευνοηθεί» η ανάπτυξη ποωδών, που αποτελούν τροφή των αιγοπροβάτων. Φυτά όπως για παράδειγμα τα φρύγανα αναπτύσσονται σε φτωχά, άγονα και υποβαθμισμένα από πυρκαγιά ή υπερβόσκηση εδάφη, λειτουργώντας ως άμυνα της φύσης για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης, αλλάζοντας ταυτόχρονα την βιοποικιλότητα της περιοχής (Σφήκας, 1999). Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης και ο διμορφισμός ως άμυνα, στα φύλλα (των φρυγανικών ειδών απέναντι στην ξηρασία κυρίως), ή σε κάποια είδη της μακίας που καταναλώνονται από αιγοπρόβατα (Εικόνα 1.1), πάλι με μικρότερα φύλλα σε αγκαθωτούς κλαδίσκους και μεγαλύτερα, χαρακτηριστικά του είδους φύλλα, όπου πλέον είναι «ασφαλή».



Εικόνα 1.1. Φυτό *Quercus coccifera* σε κάθετο βράχο φαραγγιού (Ν. Ρεθύμνου) με χαρακτηριστικό διμορφισμό στα φύλλα, ανάμεσα σε αυτά που αναπτύσσονται Α) μακριά από τη ρίζα και αυτά Β) που αναπτύσσονται σε χαμηλότερο ύψος, όπου μπορούν να καταναλωθούν από κτηνοτροφικά ζώα.

Στις μέρες μας, πολλά φυτικά είδη απειλούνται με εξαφάνιση με πολύ γρηγορότερους ρυθμούς (Rovzar et al., 2016) από ότι συνέβαινε στο παρελθόν (Giorgi and Lionello, 2008). Η απώλεια ενδιαιτημάτων (Kosmas et al., 2015), ο κατακερματισμός, η υποβάθμιση της γης (Jucker Riva et al., 2017; Peña-Angulo et al., 2019; Prosdocimi et al., 2016), η εκτεταμένη μονοκαλλιέργεια, η κλιματική αλλαγή (Ren et al., 2019), η υπερβόσκηση (Daliakopoulos and Tsanis, 2014), η αλόγιστη συλλογή, η συνεχιζόμενη εισαγωγή νέων φυτικών ειδών (Daliakopoulos et al., 2017a) η κλιματική αλλαγή (Daliakopoulos et al., 2017b) κ.ά. αποτελούν μερικές από τις σημαντικότερες απειλές των ιθαγενών φυτών (Corlett, 2016) αλλά και της βιοποικιλότητας (Zoccali et al., 2017) στο νησί και σε ολόκληρο τον πλανήτη (Buse et al., 2015). Επίσης, πολύ μεγάλη καταστροφή έχουν υποστεί τα δάση, που κάποτε κάλυπταν το νησί λόγω της ανεξέλεγκτης υλοτόμησης από τα Μινωικά χρόνια, καθώς και λόγω των επαναλαμβανόμενων εμπρησμών από τους κατακτητές, βοσκούς κ.ά.

Παράλληλα η Κρήτη, αντιμετωπίζει υψηλή τουριστική πίεση, όπως τα περισσότερα νησιά της Μεσογείου, με έντονη δραστηριότητα κυρίως στις παραθαλάσσιες περιοχές (Menteli et al., 2019; Vogiatzakis et al., 2008). Σε πολλές εκτάσεις η γεωργία αντικαταστάθηκε από τον τουρισμό, ο οποίος ταυτόχρονα επηρέασε βαθιά το τοπίο και έφερε οικονομικά οφέλη στον τοπικό πληθυσμό και έντονη αστική εξάπλωση (Aretano et al., 2013). Οι αμμώδεις παραλίες και οι παράκτιοι αμμόλοφοι είναι περιβάλλοντα με συνήθως μεγάλη οικολογική ποικιλομορφία, που συνδέονται με πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων (Pinna et al., 2019) και δέχονται πολύ υψηλές πιέσεις από την ανθρώπινη παρέμβαση και την αλόγιστη τουριστική ανάπτυξη. Παράκτιες περιοχές του νησιού κατακλύζονται από θερμοκήπια ή τουριστικές μονάδες, με αποτέλεσμα να στενεύουν όλο και περισσότερο τα περιθώρια για παραθαλάσσια αυτοφυή χλωρίδα (Σφήκας, 1999).

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας απώλειας βιοποικιλότητας στην Κρήτη είναι ότι, πολλά από τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά ή άλλα ιθαγενή (ενδημικά, σπάνια, απειλούμενα και μη), συλλέγονται με ληστρικό τρόπο απευθείας από τη φύση (από αυτοφυείς πληθυσμούς) και εμπορεύονται δίχως έλεγχο (Μαλούπα et al., 2004). Η συλλογή-συγκομιδή γίνεται από ιδιώτες, Έλληνες ή αλλοδαπούς, συχνά παράνομα, χωρίς άδεια δηλαδή, και με τρόπο που δεν επιτρέπει τη φυσική αναγέννησή τους, δεδομένου ότι πολλά από τα φυτά αυτά εκριζώνονται εντελώς. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 1995 εγγράφηκαν στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ειδών 67 φυτικά taxa και το 2009 προστέθηκαν σε αυτά άλλα 84, τα οποία συνεχώς αυξάνονται (“‘Cretan Flora at a glance’ Mediterranean Plant Conservation Unit of MAICH,” 2023). Περίπου το ένα τρίτο των ενδημικών φυτών της Κρήτης κινδυνεύουν άμεσα από εξαφάνιση ή είναι απειλούμενα, με συνέπεια μόνο στα δύσβατα φαράγγια και τα απόκρημνα βράχια, να παραμένει ανέπαφη η βλάστηση. Ακόμα και οι υδροβιότοποι του νησιού έχουν υποστεί ανεπανόρθωτες ανθρώπινες παρεμβάσεις. Κάτω από αυτές τις συνθήκες δεν είναι καθόλου παράξενο, που δεκάδες φυτά της Κρήτης, γνωστά από το σχετικά πρόσφατο παρελθόν, σημειώνονται πια με ερωτηματικό (Σφήκας, 1999).

Ένα άλλο πολύ σημαντικό πρόβλημα για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στο νησί είναι τα επιγενή φυτά. Το παγκόσμιο εμπόριο παραβίασε τα βιογεωγραφικά όρια και διευκόλυνε την εξάπλωση ειδών σε περιοχές, που πιθανότατα δεν θα είχαν φτάσει υπό κανονικές συνθήκες (Hobbs et al., 2006). Αρκετά φυτικά είδη τα οποία έχουν χαρακτηριστεί ως εισβολικά, χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για γεωργικούς ή καλλωπιστικούς σκοπούς ή ακόμη και για αποκατάσταση οικοσυστημάτων. Παρά τη μεγάλη ποικιλία ιθαγενών φυτών της Ελλάδας, τα τελευταία χρόνια εξαιτίας οικονομικοκοινωνικών μεταβολών (Essl et al., 2015) και της ανάπτυξης της Αρχιτεκτονικής τοπίου, έχουν εισαχθεί νέα αλλόχθονα φυτικά είδη σε χώρους πρασίνου. Πολλά από αυτά τα εισαγόμενα είδη έχουν προσαρμοστεί στις

υπάρχουσες συνθήκες, ενώ αρκετά έχουν γίνει ζιζάνια, απειλώντας και αλλοιώνοντας τα τοπικά οικοσυστήματα και μεταφέροντας περιστασιακά επικίνδυνα φυτοπαθογόνα ή ακόμα και άλλες επιβλαβείς προς την υγεία των ανθρώπων συνέπειες, όπως η αλλεργιογόνος δράση (Koskela et al., 2014; McGeoch et al., 2016; Sykora, 1984; Whiting, 1986).

Στο σύνολο της γης τα νησιά αντιπροσωπεύουν περίπου μόνο το 3,5% της συνολικής χερσαίας έκτασης, αλλά φιλοξενούν το 15-20% των φυτικών ειδών και αποτελούν βασικές περιοχές για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Fois et al., 2020). Επισημαίνεται επίσης ότι, στους νησιωτικούς βιοτόπους έχουν καταγραφεί τα περισσότερα εξαφανισμένα είδη φυτών, σε παγκόσμιο επίπεδο από το 1600 μ.Χ. έως σήμερα (Fois et al., 2020). Σημαντικότεροι παράγοντες αυτής της εξαφάνισης είναι η εκτεταμένη αποψίλωση δασών, η αλλοίωση φυσικών οικοτόπων και η εισαγωγή νέων εισβολικών, επεκτατικών, αλλόχθονων φυτικών ειδών. Τα νησιά στη λεκάνη της Μεσογείου αποτελούν παγκοσμίως, τα πιο βεβαρημένα οικοσυστήματα με επιγενή φυτά, σε σύγκριση με τις γειτονικές ηπειρωτικές περιοχές, με πολλά από αυτά να παρουσιάζουν εκτεταμένη εξάπλωση και τοπική κυριαρχία (Pausas and Bradstock, 2007). Οι βιολογικές εισβολές έχουν γίνει ένας από τους κύριους παράγοντες της υποβάθμισης των ενδιαιτημάτων και η κύρια αιτία απώλειας βιοποικιλότητας, κυρίως στα νησιωτικά οικοσυστήματα. Η επιτυχής εξάπλωση των επιγενών φυτών παγκοσμίως, έχει χαρακτηριστεί ως σημαντικός κίνδυνος για θέματα διατήρησης με παράλληλες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις (Gassó et al., 2010). Η εξάπλωση των εισβολικών, επεκτατικών, αλλόχθονων φυτικών ειδών αποτελεί ιδιαίτερη περιβαλλοντική απειλή και στην Κρήτη, που εκτός από την υψηλή βιοποικιλότητα χαρακτηρίζεται από σπάνια ενδιαιτήματα και πολλά ενδημικά είδη (Celesti-Grapow et al., 2016; Fois et al., 2020).

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν αρχίσει να γίνονται ιδιαίτερα ορατά τα προβλήματα προσαρμογής των εισαγόμενων φυτών (Arianoutsou et al., 2010). Τα φυτά αυτά είναι κυρίως αμερικανικής, ασιατικής, αυστραλιανής και μεσογειακής (μη κρητικής) καταγωγής και εισήχθησαν για διάφορους γεωργικούς, δασοκομικούς, διακοσμητικούς ή ιατρικούς σκοπούς, ενώ υπάρχουν και τυχαίες εισαγωγές (Arianoutsou et al., 2010). Χαρακτηριστικά παραδείγματα στην Κρήτη είναι κυρίως ο *Eucalyptus* spp., ο *Ailanthus altissima*, το *Carpobrotus* sp., η *Oxalis pes-caprae* κ.ά. (Εικόνα 1.2 – 1.4). Η εξάπλωση αυτών των αλλόχθονων φυτικών ειδών, είναι συνήθως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας (Blackburn et al., 2014).



Εικόνα 1.2. Φυτά του *Carpobrotus* sp. με αυτοφυή ιθαγενή όπως το *Asparagus aphyllus* και το *Caroxylon aegeum* στον Ξηρόκαμπο στα νοτιοανατολικά του νομού Λασιθίου



Εικόνα 1.3. Ανεπτυγμένα φυτά *Ailanthus altissima* σε ελαιώνα σε παραθαλάσσια περιοχή της Αμμουδάρας Ηρακλείου.



Εικόνα 1.4. Νεαρά και ανεπτυγμένα φυτά *Ailanthus altissima* σε ορεινή περιοχή στα Ανώγεια Μυλοποτάμου (Ν. Ρεθύμνου).

Η σημαντική βιομάζα, που παράγουν τα περισσότερα από αυτά τα φυτά, τους παρέχει τη δυνατότητα να μετασχηματίζουν σημαντικά το βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον σε εκτεταμένες περιοχές, ενώ κάποια από αυτά μπορεί να αλλάξουν τη δομή και τις λειτουργίες του οικοσυστήματος, προκαλώντας αλλαγές στα χημικά, φυσικά και δομικά του χαρακτηριστικά (Celesti-Grapow et al., 2016), με δράση αλληλοχημικών κ.ά. Σύμφωνα με μελέτες, εκτός από τις εξαφανίσεις φυτικών ειδών σε τέτοιες περιοχές, έχουν παρατηρηθεί αλλαγές στη γενετική σύνθεση των αυτοχθόνων πληθυσμών, τον πλούτο και την αφθονία των ειδών, τη φυλογενετική και ταξινομική ποικιλομορφία, την παραγωγικότητα του οικοσυστήματος, την ανακύκλωση θρεπτικών και μολυσματικών ουσιών, τα τροφικά δίκτυα, την υδρολογία, τη δομή των ενδιαιτημάτων κ.ά. (Blackburn et al., 2014).

Οι αλλαγές αυτές είναι συχνά μη αναστρέψιμες και εξαρτώνται άμεσα από το εισβολικό είδος. Η πλειονότητα των εισβολών συναντάται συνήθως σε τοποθεσίες που έχουν μεταμορφωθεί σημαντικά από τον άνθρωπο. Όταν τα επιγενή εγκαθίστανται σε φυσικές περιοχές, ιδιαίτερα όσες βρίσκονται κοντά σε πληθυσμούς υψηλής βιογεωγραφικής και οικολογικής αξίας, ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο, καθώς η εξάπλωσή τους μπορεί να απειλήσει τη διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας (Carboni et al., 2010; Celesti-Grapow et al., 2016). Η εισβολή σε ένα τόπο κάποιου εισαγόμενου φυτικού είδους μπορεί να θεωρηθεί ως συνάρτηση της σχέσης μεταξύ των αβιοτικών χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος, των χαρακτηριστικών των επιγενών και των ιθαγενών φυτών (Bjarnason et al., 2017) σε σχέση και με το ρυθμό ανάπτυξης και αναπαραγωγής του. Σε πολλές περιπτώσεις η απομάκρυνση των ανθρωπογενών διαταραχών δεν αρκεί για την αποτροπή των επιδράσεων των εισβολικών φυτών (Fois et al., 2020).

Μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο νησί της Κρήτης και σε 49 νησίδες γύρω από αυτό, απέδειξε ότι οι περιοχές με μεγάλο αριθμό εισαγόμενων φυτικών ειδών ήταν γενικά φτωχές σε ενδημικά είδη (Fois et al., 2020). Αυτός ο αρνητικός συσχετισμός μεταξύ εισαγόμενων και ενδημικών φυτών φαίνεται να οφείλεται κυρίως στον τουρισμό και την αύξηση των ανθρωπογενών οικοτόπων. Η εξάπλωση των επιγενών φυτών εξαρτάται όχι μόνο από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, αλλά και από το υψόμετρο της περιοχής και συχνά μειώνεται σημαντικά με την αύξηση του υψομέτρου (Marini et al., 2013). Η πλούσια χλωρίδα του νησιού, που δέχεται τόσες πολλές, κυρίως ανθρωπογενείς πιέσεις, χρήζει ιδιαίτερης μελέτης και προσοχής για να καταστεί εφικτή η διατήρησή της και για τις επόμενες γενιές.

1.2.5. Προστασία των ιθαγενών φυτών της Κρήτης

Η ύπαρξη διαφορετικών Διαπλάσεων (Biomes), καθώς και οικοσυστημάτων, είναι πολύ σημαντική για τη διατήρηση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Οι Διαπλάσεις του πλανήτη μας, καλύπτουν μεγάλες περιοχές και εντός των Διαπλάσεων επικρατεί παρόμοιο κλίμα (θερμοκρασία - κατακρημνίσματα), το οποίο παίζει καθοριστικό ρόλο στον τύπο της βλάστησης, που θα αναπτυχθεί εκεί (Βερεσόγλου, 2010). Μια Διάπλαση με μεγάλη βιοποικιλότητα, είναι η Διάπλαση της μακίας των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Η μεγάλη ποικιλία της χλωρίδας και της πανίδας σε αυτή τη Διάπλαση, έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον αρκετών Ελλήνων και ξένων ερευνητών (Nardini et al., 2014). Τα διάφορα είδη, ανταγωνίζονται μεταξύ τους ή αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον τους, με συνέπεια η ποικιλία των ειδών που συναντάμε σήμερα να είναι το αποτέλεσμα περίπου τεσσάρων εκατομμυρίων ετών εξέλιξης. Κατανοώντας τους μηχανισμούς στο επίπεδο των πληθυσμών, δίνεται η δυνατότητα να προσδιοριστεί η σπουδαιότητα των πληθυσμιακών φαινομένων στα επίπεδα της βιοκοινότητας και του οικοσυστήματος (Cowling et al., 1996a; Βερεσόγλου, 2010). Τα φυτά αποτελούν βασικούς πόρους για όλους τους ζωικούς οργανισμούς, επομένως και για την ανθρώπινη επιβίωση. Πολλά είδη φυτών απειλούνται από ανθρώπινες διαταραχές και τώρα κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.

Στα τέλη του περασμένου αιώνα, υπήρξε παγκόσμια ανησυχία για την υποβάθμιση - απώλεια της φυσικής μας κληρονομιάς και της βιοποικιλότητας, με αποτέλεσμα οι κυβερνήσεις των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης να ανταποκριθούν κατάλληλα και το 2001 δεσμεύτηκαν, στην Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Κορυφής του Gothenburg, να σταματήσουν την απώλεια της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη έως το 2010. Η παγκόσμια στρατηγική για τη διατήρηση των φυτών, επιδιώκει να σταματήσει τη συνεχιζόμενη απώλεια οικοσυστημικής ποικιλότητας, καθώς και φυτικών ειδών σε ολόκληρο τον κόσμο και είναι μια οριζόντια στρατηγική που αναπτύχθηκε και εγκρίθηκε από τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιοποικιλότητα (CBD) το 2002 και ενήργησε ως καταλύτης για συνεργασία σε τοπικό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο (Ren et al., 2019).

Οι προσπάθειες αυτές, που ακόμα συνεχίζονται, είναι πλέον περισσότερο εντατικοποιημένες και τα τελευταία χρόνια, εκτός από τη διατήρηση ειδών και

οικοσυστημάτων, ο ρόλος των προστατευόμενων περιοχών επεκτάθηκε αρκετά, ώστε να περιλαμβάνει την προστασία της κοινωνικής και πολιτιστικής πολυμορφίας και τη διατήρηση των υπηρεσιών οικοσυστήματος (Manhães et al., 2018). Οι προσπάθειες διατήρησης της φύσης μπορεί να κατηγοριοποιηθούν σε τρείς κυρίως κατηγορίες, στη διατήρηση του τοπίου, των ειδών και των οικοτόπων, με σημαντικότερη ίσως, το χαρακτηρισμό προστατευόμενων περιοχών (Vogiatzakis et al., 2020). Η προστασία της φύσης πέρασε από τα δασικά οικοσυστήματα σε όλους τους φυσικούς και ημι-φυσικούς τύπους οικοτόπων. Μέσω εναρμόνισης με τις οδηγίες 92/43/ΕΟΚ και 2009/147/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, το ευρωπαϊκό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών NATURA 2000 αποτελεί βασικό νομικό και θεσμικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία της βιοποικιλότητας ("NATURA Crete Value," 2021).

Στην Κρήτη υπάρχει ένα εκτεταμένο δίκτυο τοποθεσιών Natura 2000 (Vogiatzakis et al., 2020). Η περιοχή του Γιούχτα και το φαράγγι της Αγίας Ειρήνης (GR4310002) για παράδειγμα, χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα, με παρουσία πολλών ιθαγενών καθώς και ενδημικών ειδών χλωρίδας και πανίδας. Η Δίκτη, που περιλαμβάνει το οροπέδιο Λασιθίου, Καθαρό, Σελένα, Σελάκανο και Χαλασμένη Κορυφή (GR4320002), είναι μια περιοχή με εύθραυστη οικολογική ισορροπία και ημι-φυσικά οικοσυστήματα, που κινδυνεύουν λόγω της υπερβόσκησης, των πυρκαγιών και των τουριστικών δραστηριοτήτων. Η Δίκτη έχει υψηλή οικολογική σημασία, λόγω της μεγάλης ποικιλίας οικοτόπων, όπου φιλοξενούνται χαρακτηριστικά ενδημικά είδη χλωρίδας και πανίδας με αρκετά στενοενδημικά, όπως το *Alyssum lasithicum, Cirsium creticum subsp. dictaeum* κ.ά. ενώ παρατηρείται και παρόχθια βλάστηση, πευκοδάση (*Pinus brutia*), δάση με Πρίνους (*Quercus coccifera*), αλλά και δάσος με Αριές (*Quercus ilex)* κ.ά. ("NATURA Crete Value," 2021).

Παρά τις προσπάθειες, ακόμα και στο διαδικτυακό εμπόριο, υπάρχουν πολλά ενδημικά φυτά του νησιού, τα οποία πωλούνται σε καθόλου ευκαταφρόνητες τιμές και σημειώνουν ραγδαία αύξηση στη ζήτηση τους (Menteli et al., 2019). Συγκεκριμένα σε έρευνα που έγινε από τους Menteli et al. (2019) ένα ποσοστό 13% ενδημικών taxa διακινούνται από 65 διαφορετικά φυτώρια από 14 χώρες του εξωτερικού και κυρίως το Ηνωμένο Βασίλειο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, το γεγονός ότι 37 ενδημικά taxa διαφημίζονται στις ιστοσελίδες των ταξιδιωτικών γραφείων που ασχολούνται με τον τουρισμό άγριας ζωή. Είναι σκόπιμο να γίνει ένας νέος στρατηγικός σχεδιασμός προστασίας και διατήρησης οικοτόπων και φυτικών ειδών και να αποτρέπεται η παράνομη συλλογή και εμπορία.

1.2.5.1. Προστασία των ιθαγενών φυτών στην Ελληνική Νομοθεσία

Η Ελλάδα έχει επικυρώσει τη Σύμβαση της Βέρνης (Νόμος 1335/1983), τη Σύμβαση CITES - Convention on International Trade in Endangered Species ειδών

Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας (Νόμος 2055/1992), και τη Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (Νόμος 2204/1994). Το εμπόριο των CITES και άλλων κινδυνευόντων ειδών που δεν ανήκουν στη σύμβαση CITES, ρυθμίζεται με την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 125188/246/22-1-2013. Σημαντική είναι η ΚΥΑ 125188/246/22-01-2013 (ΦΕΚ 285/Β/13-02-2013) «Εμπορία των ειδών της άγριας πανίδας και της αυτοφυούς χλωρίδας», καθώς και η ΚΥΑ 33318/3028/11-12-1998 (ΦΕΚ 1289/Β/28-12-98) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας», όπως και το Προεδρικό Διάταγμα 80/1990 (ΦΕΚ 40/Α/22-03-1990) «περί προστασίας του φυτικού γενετικού υλικού της χώρας».

Επίσης, τα ενδημικά φυτά προστατεύονται από την ελληνική νομοθεσία, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 19 του Ν. 998/1979 και τις διατάξεις του Π.Δ. 67/1981 «περί προστασίας της Ελληνικής Άγριας Πανίδας και Αυτοφυούς Χλωρίδας» (ΦΕΚ Α΄ 23/ 30-1-1981 και 43/18-2-1981) και τις διατάξεις του Ν.1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος» (ΦΕΚ Α΄ 160), όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν με το Ν.3937/2011 «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Β΄ 60). Η Ελληνική Πολιτεία έχει προσπαθήσει να προστατέψει τον χλωριδικό πλούτο της χώρας, αλλά δυστυχώς χωρίς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981 για την προστασία της άγριας πανίδας και χλωρίδας στην Ελλάδα δημιουργεί μια λίστα των φυτικών ειδών (περίπου 860 taxa), που προστατεύονται και απαγορεύει κάθε συλλογή ή άλλη χρήση των ειδών αυτών, με εξαιρέσεις για την επιστημονική έρευνα.

Η Οδηγία των Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με ΚΥΑ 33318/3028/11-12-1998 (ΚΥΑ (1289/Β) και υπ' αριθμ. 29459/1510/2005 ΚΥΑ (992/Β), σε συμμόρφωση με διατάξεις της οδηγίας 2006/105 του Συμβουλίου της 20ης Νοεμβρίου 2006 της Ευρωπαϊκής Ένωσης) και Η.Π. 14849/853/Ε 103/4-4-2008. Το άρθρο 12 της προαναφερθείσας απόφασης, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 2, παράγραφος 5 του τελευταίου, απαγορεύει την συλλογή των φυτικών ειδών κοινοτικού ενδιαφέροντος, που απαιτούν αυστηρή προστασία και ειδικών ζωνών διατήρησης (παράρτημα II και IV). Η Οδηγία 1999/105/ΕΚ ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το Προεδρικό Διάταγμα 17/2003 και θέτει τις προϋποθέσεις για τη συλλογή γενετικού υλικού, καθώς και την παραγωγή και εμπορία του δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού, αν και αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο στα είδη δασικών δέντρων. Δύο πολύ σημαντικά διατάγματα για την προστασία της άγριας χλωρίδας και των φυτικών γενετικών πόρων στην Ελλάδα εκδόθηκαν το 1981 και το 1990, αντίστοιχα. Το Προεδρικό Διάταγμα 80/1990 για την προστασία των φυτικών γενετικών πόρων της χώρας, αναφέρει ότι απαιτείται άδεια για τη συλλογή ή την εμπορία των αρωματικών και φαρμακευτικών, καλλωπιστικών και άλλων χρήσιμων φυτών και τα άγρια συγγενικά είδη των καλλιεργούμενων φυτών. Στον πιο πρόσφατο νόμο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Νόμος 3937/2011), το άρθρο 11

απαγορεύει την συλλογή των ενδημικών φυτών, με εξαίρεση ορισμένων ειδών που είναι σημαντικά για την τοπική παραγωγή και κατανάλωση, εκτός εάν υπάρχουν άλλοι ειδικοί εθνικοί και ευρωπαϊκοί κανονισμοί και σχέδια δράσης για τα είδη αυτά.

Για το πολλαπλασιαστικό υλικό των ιθαγενών φυτών που δεν υπάγονται σε όλα τα παραπάνω, η οργάνωση της παραγωγής και του εμπορίου καθορίζεται, όπως και για τα καλλιεργούμενα φυτά, από το Νόμο 1564/1985, όπως τροποποιήθηκε από τον Νόμο 2325/1995 και την Υπουργική Απόφαση 290235/17-5-1988 και από τους "Τεχνικούς Κανονισμούς για τον έλεγχο, την πιστοποίηση και εμπορία πολλαπλασιαστικού υλικού καλλιεργούμενων φυτικών ειδών". Παραδείγματα των τεχνικών κανονισμών που σχετίζονται με τα ιθαγενή φυτά περιλαμβάνουν ρυθμίσεις των οδηγιών της ΕΕ για τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά (Υπουργική Απόφαση 7594/115508/12-9-2014), τα καλλωπιστικά φυτά (ΚΥΑ 436691/27-12-1994, 387966/7-12-1999 και 378556/4-7-2000) και τα μείγματα σπόρων φυτών για ζωοτροφές (ΚΥΑ 184167/14488/27-12-2011).

Σε διεθνές αλλά και εθνικό επίπεδο καταβάλλονται αρκετές προσπάθειες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και έχουν αναπτυχθεί πολλές νομοθετικές παρεμβάσεις και δράσεις, αλλά χωρίς τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Ένας σημαντικός αριθμός από τα ιθαγενή φυτά, καταγράφονται ως απειλούμενα από διάφορες οργανώσεις και προγράμματα προστασίας της Φύσης (Μικροαποθέματα φυτών NATURA, Life, Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης κ.ά.). Συμπερασματικά, απαιτούνται δραστικότερες παρεμβάσεις και καινοτόμες προτάσεις πρέπει να εφαρμοστούν για τη διατήρηση της πλούσιας και ιδιαίτερης βιοποικιλότητας της Κρήτης.

1.2.6. Προσπάθεια διατήρησης των ιθαγενών φυτών της Κρήτης

Τα περισσότερα οικοσυστήματα, σε παγκόσμιο επίπεδο, επηρεάζονται πλέον από τον άνθρωπο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό και έτσι οι άνθρωποι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην τροποποίηση ή ρύθμιση των τύπων και των ποσοστών αλλαγής του οικοσυστήματος. Στην Κρήτη, με την πλούσια χλωρίδα, η χρήση ιθαγενών φυτών για την αποκατάσταση ενδιαιτημάτων, αντικατάσταση εισαγόμενων καλλιεργούμενων ειδών ή καλλωπιστικών σε δημόσιους και ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, μπορεί να συμβάλλει στη μακροπρόθεσμη προστασία και ενίσχυση της βιοποικιλότητας του νησιού. Η προστασία της βιοποικιλότητας επιφέρει παράλληλα σημαντικά οφέλη στη διατήρηση της φυσικής και πολιτιστικής μας κληρονομιάς, αλλά και στη διατήρηση των φυσικών τοπίων και οικοσυστημάτων.

Η αύξηση της χρήσης ιθαγενών φυτών σε δράσεις αποκατάστασης συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση αυτών των ειδών και της γενετικής τους ποικιλότητας. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν πρωτοβουλίες αντικατάστασης εισβολικών φυτών με ιθαγενή, που λαμβάνουν χώρα σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης και του κόσμου γενικότερα (Abbey, 2004; Colston Burrell, 2006; “EUR-Lex,” 2022; “Penn State,” 2022;

“University of Maryland,” 2022; “University of New Hamphshire,” 2022; “U.S. FOREST SERVICE,” 2022; “ECOPLANTMED” 2022). Τα εισβολικά, επεκτατικά, αλλόχθονα φυτικά είδη προκαλούν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις σε όλες τις περιοχές της Ευρώπης, καθώς και της Κρήτης, επηρεάζοντας σημαντικά τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων (Keller et al., 2011). Πολλά εισβολικά, αλλόχθονα φυτικά είδη έχουν επιλεκτικά πλεονεκτήματα έναντι των ιθαγενών ειδών, όπως ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης και αναπαραγωγής, υψηλότερη οικολογική ανοχή ή πιο αποτελεσματικούς μηχανισμούς διασποράς κ.ά. (Sladonja et al., 2018). Μεγάλη σημασία έχει η επιλογή των κατάλληλων ιθαγενών φυτών για καλλιέργεια καθώς και φύτευση σε χώρους πρασίνου. Με χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού με περισσότερα από ένα είδη, προερχόμενα από την ίδια περιοχή, προάγεται η τοπική χλωρίδα και πανίδα, συμβάλλοντας ουσιαστικά σε σταθερότερα, πιο λειτουργικά οικοσυστήματα. Είναι πολύ σημαντικό επίσης, σε δράσεις αποκατάστασης φυσικών περιοχών να γίνεται χρήση ιθαγενών φυτών τοπικής προέλευσης (“ECOPLANTMED” 2022).

Εάν η διατήρηση της φύσης δεν είναι εφικτή λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας και της έντονης αστικοποίησης των τελευταίων ετών, σημαντική στρατηγική στη διατήρηση των ιθαγενών ειδών της Κρήτης, είναι και η δημιουργία ημιφυσικών οικοτόπων ακόμα και σε περιαστικούς ή αστικούς χώρους πρασίνου. Σύμφωνα με τους Bolund και Hunhammar (1999), αφού η ανθρωπότητα θεωρείται μέρος της φύσης, οι ίδιες οι πόλεις θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως ένα παγκόσμιο δίκτυο οικοσυστημάτων. Αν με τον όρο οικοσύστημα μπορεί να περιγραφτεί το σύνολο των αλληλοεπιδρώντων οργανισμών με το τοπικό, μη βιολογικό τους περιβάλλον, που συντελεί στη διατήρηση της ζωής, πρέπει να επισημανθεί ότι σε αντίθεση με τα αληθινά φυσικά οικοσυστήματα, τα ανθρωπογενή είναι τις περισσότερες φορές ατελή, εξαιτίας της ταχείας ανάπτυξής τους, με μη αποτελεσματική χρήση πόρων, όπως η ενέργεια και το νερό (Bolund and Hunhammar, 1999). Οι χώροι πρασίνου σε μια πόλη μπορούν να αποτελέσουν ένα ενιαίο οικοσύστημα ή σύνολο μικρότερων οικοσυστημάτων όπως πάρκα, νησίδες, πλατείες κ.ά. τα «αστικά οικοσυστήματα», με συνήθως σύνθετα κοινωνικο-οικολογικά χαρακτηριστικά. Με την αειφόρο διαχείρισή τους, τα αστικά οικοσυστήματα, μπορούν να παρέχουν τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Kuras et al., 2020; Meerow et al., 2016), αλλά και τη διάσωση ενδημικών φυτών της περιοχής, που ίσως να απειλούνται με εξαφάνιση. Σε πολλές περιπτώσεις τα ιθαγενή φυτά μπορούν να αποικίσουν σε ένα χώρο πρασίνου (Madre et al., 2014). Η χρήση ιθαγενών φυτών στο αστικό πράσινο, μπορεί να προάγει μια σειρά λειτουργιών οικοσυστήματος, εξωραΐζοντας προβλήματα προσαρμοστικότητας, έναντι άλλων φυτικών ειδών, επιτρέποντας παράλληλα ένα πιο φυσικό αποτύπωμα μέσα στον αστικό ιστό.

Παρά λοιπόν, το φαινομενικά αφιλόξενο περιβάλλον, το αστικό πράσινο μπορεί να αποτελέσει ένα αξιόλογο οικοσύστημα, παρουσιάζοντας ποικιλία ενδιαιτημάτων, που μπορούν να συντελέσουν σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας αλλά και τη διατήρηση απειλούμενων αυτοφυών φυτικών ειδών

(Kowarik, 2011; Madre et al., 2014). Οι αστικές πράσινες υποδομές (πάρκα, δημόσιοι χώροι πρασίνου, παρτέρια, πράσινοι διάδρομοι, δενδροστοιχίες, αστικά δάση, ιδιωτικοί κήποι, ταρατσόκηποι κ.ά.) καλύπτουν διάφορους τύπους τοπίου, ποικίλης πολυπλοκότητας και μορφολογίας (Cameron et al., 2012). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει νομοθεσία και διάφορες στρατηγικές για την ανάπτυξη και την ενίσχυση των αστικών χώρων πρασίνου, όπως η στρατηγική για τις πράσινες υποδομές (ΕΚ, 2013), η στρατηγική για τη βιοποικιλότητα (ΕΚ, 2011) κ.ά. (Haase et al., 2017). Η ανάγκη προστασίας του φυσικού κεφαλαίου και των υπηρεσιών οικοσυστήματος θεωρείται πλέον υψηλής σημασίας για την επίτευξη στόχων της αειφόρου ανάπτυξης, με αδιαμφισβήτητο παράδειγμα τις δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για μια έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομία, με στρατηγικές για τη βιοποικιλότητα και την πράσινη υποδομή στα πλαίσια της αναπτυξιακής στρατηγικής «Ευρώπη 2020» (Raymond et al., 2017).

Σύμφωνα με τους Escobedo et al. (2019) έχει αυξηθεί η έρευνα και η προώθηση της χρήσης των φυσικών συνιστωσών και των πολλαπλών λειτουργιών τους για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι αστικές περιοχές σε όλο τον κόσμο. Οι λύσεις που βασίζονται στη φύση επιφέρουν την επίτευξη πολλαπλών στόχων. Πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες για την επίτευξη στόχων, που σχετίζονται με την έννοια της «ισχυρής» έναντι της «αδύναμης» βιωσιμότητας, με την ισχυρή βιωσιμότητα να υπογραμμίζει τον πρωταρχικό ρόλο του φυσικού κεφαλαίου στη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής (Nesshöver et al., 2017). Πολλά από τα ιθαγενή φυτά χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία και βρίσκουν πολλές εφαρμογές στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Εκτός όμως από το αισθητικό αποτέλεσμα, τα ιθαγενή φυτικά είδη είναι προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες κάθε τόπου με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες απαιτήσεις σε άρδευση, φυτοπροστασία και γενικότερα συντήρηση αυτών, μειώνοντας σημαντικά το κόστος διατήρησής τους, ενώ αυξάνουν παράλληλα τη δυνατότητα επίτευξης μιας ισχυρής βιωσιμότητας, αναδεικνύοντας και διατηρώντας συγχρόνως την πολιτιστική κληρονομιά του τόπου.

Πρόσφατα μοντέλα λειτουργιών οικοσυστήματος έχουν θέσει τη βιοποικιλότητα ως ένα κεντρικό παράγοντα στις διαδικασίες που συνδέουν το φυσικό περιβάλλον με την ανθρώπινη ευεξία ή την ενθάρρυνση συμπεριφορών που προάγουν την υγεία (Cameron et al., 2020; Lovell et al., 2014a). Με την πράσινη υποδομή να αναβαθμίζεται, μέσα από ένα στρατηγικό σχεδιασμό και ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο φυσικών και ημι-φυσικών χώρων πρασίνου με ποικίλα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, προσφέρεται ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών οικοσυστήματος, όπως η μείωση της απώλειας της βιοποικιλότητας, βελτίωση της ποιότητας αέρα, βελτίωση κλιματικών συνθηκών κ.ά. Ενισχύεται για ακόμα μια φορά η άποψη χρήσης της ιθαγενούς χλωρίδας στις καλλιέργειες και την Αρχιτεκτονική τοπίου, ως φυτά που έχουν λιγότερες απαιτήσεις φυτοπροστασίας, θρέψης, άρδευσης, καλλιεργητικών φροντίδων κ.ά., ενώ μπορούν να προσελκύσουν έντομα και άλλους εκπροσώπους της τοπικής πανίδας, ενισχύοντας την βιοποικιλότητα και καθιστώντας τα οικοσυστήματα πιο υγιή και βιώσιμα (Butler et al., 2012; Larcher,

2000; Mohamad et al., 2013; Uche et al., 2015). Η πλούσια κρητική χλωρίδα, συνδυάζει ένα μεγάλο αριθμό από ποώδη πολυετή, θαμνώδη, δενδρώδη αλλά και αναρριχώμενα φυτά, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο, που θα επιφέρει ένα υψηλής αξίας αισθητικό-κηποτεχνικό αποτέλεσμα σε όλους τους χώρους πρασίνου, συνδυασμένο με σημαντική διατροφική και θεραπευτική δράση, όπως παρουσιάζεται και στα επόμενα Κεφάλαια της παρούσης εργασίας.

1.3. Η ιθαγενής χλωρίδα της Κρήτης επηρέασε και επηρεάζει τη ζωή του ανθρώπου

Στην αρχή της εμφάνισης του ανθρώπου στην Κρήτη, τα απαραίτητα υλικά διαβίωσης και οι διατροφικές συνήθειες και επιλογές, υπαγορεύονταν από το κλίμα, την αυτοφυή χλωρίδα και την γηγενή πανίδα του νησιού. Αργότερα, με την ανάπτυξη των κοινωνιών, του εμπορίου κ.ά. οι χρήσεις των φυτών (μεταξύ των οποίων και οι τροφικές επιλογές) ξεπέρασαν τον περιορισμό της γεωγραφικής περιοχής. Η αποκλειστική χρήση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης για τις ανάγκες των κατοίκων μεταγενέστερα άλλαξε, καθώς τα ταξίδια και η ανταλλαγή προϊόντων έφεραν τους ανθρώπους σε επαφή με νέα είδη τροφίμων, εργαλείων, φαρμακευτικών φυτών κ.ά., διατηρώντας όμως σε ρόλο πρωταρχικής σημασίας, την ιθαγενή χλωρίδα του νησιού.

1.3.1 Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη διατροφή του ανθρώπου

Η μεσογειακή διατροφή, όπως και η κρητική, αποτελεί ένα σύνολο δεξιοτήτων, γνώσεων, πρακτικών και παραδόσεων που κυμαίνονται από την καλλιέργεια μέχρι την κατανάλωση, συμπεριλαμβανομένων πρακτικών καλλιέργειας, συγκομιδής, αλιείας, συντήρησης τροφίμων, μεταποίησης, προετοιμασίας και κατανάλωσης τροφής (“UNESCO,” 2022). Είναι διατροφή με βάση κυρίως τα διάφορα φυτικά είδη και έχει αναγνωριστεί ως Άυλη Πολιτιστική Κληρονομιά της Ανθρωπότητας, από την UNESCO (Jiménez-Morales and Montaña Blasco, 2021). Η Εθνική Επιστημονική Επιτροπή για την εφαρμογή της Σύμβασης για την Προστασία της Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς, επισημαίνει τη θέση που έχει η άγρια βρώσιμη χλωρίδα στην καθημερινή ζωή της Κρήτης, καθώς και ο ευρηματικός αλλά απλός τρόπος παρασκευής των τροφών (Ψαρουδάκη, 2021).

Η συλλογή, δοκιμασία και κατανάλωση των ιθαγενών φυτών ξεκινά από τους πρώτους ανθρώπους που κατοίκησαν στο νησί μέχρι και τις μέρες μας (Lambraki, 2000). Σημαντικές διατροφικές πληροφορίες μπορούμε να συλλέξουμε από ανασκαφές, τοιχογραφίες και εικαστικές απεικονίσεις σε διάφορα αγγεία ή άλλα έργα τέχνης της Μινωικής εποχής (Vasilopoulou, 2021). Αν και χρονολογικά, η καλλιέργεια, η παραγωγή και η εμπορία ιθαγενών φυτών φαίνεται να διαδραματίζεται νωρίτερα στο νησί, δηλαδή από τα τέλη της νεολιθικής εποχής (Livarda et al., 2021). Όπως στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου έτσι και στην Κρήτη, το διατροφικό πρότυπο διαμορφώθηκε από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, τη φτώχεια και τις κακουχίες, έχοντας άμεση συσχέτιση με το περιβάλλον

και την υγεία και δημιουργώντας ένα ισχυρό αντίκτυπο στον ελληνικό πολιτισμό και την τοπική οικονομία (Tomou et al., 2022). Χαρακτηρίζεται από στοιχεία λιτότητας στην κατανάλωση τροφίμων, την εποχικότητα (εποχιακά προϊόντα), τις παραδοσιακές πρακτικές, την οικογενειακή συμμετοχή στην παραγωγή και προετοιμασία της τροφής και την συχνά κοινωνική δραστηριότητα και συνάθροιση κατά την κατανάλωσή της. Όλα αυτά τα στοιχεία συγκλίνουν στην ιδέα μιας φιλικής προς το περιβάλλον, βιοποικιλότητας και βιώσιμης διατροφής, βασισμένης στην κατανάλωση τοπικών τροφίμων (Jiménez-Morales and Montaña Blasco, 2021).

Αρκετές έρευνες έγιναν τα τελευταία χρόνια σε παγκόσμιο επίπεδο και η παραδοσιακή κρητική διατροφή, αναγνωρίστηκε ως η ιδανική διατροφή για την προαγωγή της υγείας, αλλά και την πρόληψη αρκετών ασθενειών. Σύμφωνα με τη μελέτη των 7 χωρών, η άριστη υγεία και μακροζωία των κρητών αποδίδεται στην παραδοσιακή διατροφή τους, που περιλαμβάνει κυρίως ελαιόλαδο, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας προέρχεται από δημητριακά (κυρίως ψωμί), όσπρια, λαχανικά, φρούτα και σπανιότερα σε μικρές ποσότητες από αυγά, τυρί, γάλα, κρέας, ψάρι και λίγο κόκκινο κρασί σε κάθε γεύμα (Kromhout et al., 1995). Η κρητική διατροφή βασισμένη στα ιθαγενή φυτά, περιλαμβάνει στο καθημερινό διαιτολόγιό της μία σειρά τροφίμων φυτικής προέλευσης, όπως άγρια χόρτα, λαχανικά, καρπούς και νωπά φρούτα (Tomou et al., 2022; Λαμπράκη, 2001) άωρα άνθη (σταφυλινάσταχα, κ.α.) όσπρια, δημητριακά κ.ά.. Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που έχουν εισαχθεί στην παραδοσιακή κουζίνα, καταναλώνονται νωπά, βραστά, αποξηραμένα, σε πίτες (Vardavas et al., 2006), μαγειρευτά (με κρέας, ψάρι, σαλιγκάρια κ.ά.) ή μεταποιημένα με άλλους τρόπους διατήρησης ή προετοιμασίας (στην άλμη, τουρσί, καπνιστά κ.ά.). Λαχανευόμενα φυτικά είδη (άγρια χόρτα) της κρητικής υπαίθρου, αρωματικά, φαρμακευτικά φυτά, καρποί από δέντρα και θάμνους είναι μόνο μερικές κατηγορίες από την πλειάδα των εδώδιμων φυτών και φυτικών τμημάτων από τη χλωρίδα της Κρήτης. Τα περισσότερα είναι φυτά με υψηλή θρεπτική αξία και σημαντική προσαρμογή σε αντίξοες συνθήκες. Πολλά ιθαγενή φυτά είναι παράλληλα σημαντικοί προμηθευτές φυτικών ινών, βιταμινών, θρεπτικών συστατικών, βιοενεργών ουσιών και μετάλλων (Vasilopoulou et al., 2005).

Τα λαχανευόμενα φυτικά είδη, που παίζουν σημαντικό ρόλο στην παραδοσιακή διατροφή αυξάνουν την ημερήσια πρόσληψη βιταμινών και αντιοξειδωτικών. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με μελέτες, τα ιθαγενή λαχανευόμενα, που παραδοσιακά συλλέγονται από τη φύση, συχνά έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε μικροθρεπτικά συστατικά από τα καλλιεργούμενα (Vardavas et al., 2006). Επίσης, στην κρητική κουζίνα σημαντική θέση έχουν και τα διάφορα αρωματικά φυτά, που χαρίζουν ιδιαίτερα αρώματα στα τρόφιμα (Municipality of Heraklion, 2021), επιτρέποντας τη σημαντική μείωση του αλατιού, χωρίς να υποβαθμιστεί η γευστική ποιότητα του τρόφιμου (Supreme Scientific Health Council, 2022). Άλλο χαρακτηριστικό του κρητικού τραπεζιού είναι η ποικιλία των πιάτων, όπου κανένα δεν μονοπωλεί τη γεύση, αλλά όλα μαζί συνθέτουν ένα εύγευστο σύνολο, με πολλαπλά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία.

Επειδή το κρητικό διατροφικό πρότυπο προάγει την υγεία, υπάρχουν πολλές γαστρονομικές προτάσεις, εμπνευσμένες από την παραδοσιακή κουζίνα του νησιού, που σερβίρονται σε εστιατόρια μεγάλων ευρωπαϊκών και αμερικανικών πόλεων (Psilakis, 2021). Η διεθνής γαστρονομία συχνά σχετίζεται με το εθνοβοτανικό υπόβαθρο και ιδιαίτερα των φυτών, που συνδυάζουν ευεργετικές ιδιότητες (όπως θεραπευτικά βότανα), αυξάνοντας την αποδοχή και την εκτίμηση των καταναλωτών (Ghawi et al., 2014; Krigas et al., 2015). Παράλληλα η επιστήμη τροφίμων και η γαστρονομία σε παγκόσμιο επίπεδο, αναζητούν καινούρια ελκυστικά συστατικά, νέα προϊόντα διατροφής ή μεθόδους για την προετοιμασία πιάτων, που μπορούν να καλυφθούν από ιθαγενή φυτά (Krigas et al., 2015). Η επίδραση του μαγειρέματος, σε αλλαγές βιοενεργών στοιχείων και αντιοξειδωτικής δράσης, εξαρτάται από το είδος και τη μέθοδο μαγειρέματος, με το τηγάνισμα να μειώνει τις πολυφαινόλες, τα φλαβονοειδή, τα καροτενοειδή και τις αντιοξειδωτικές δραστηριότητες σε φυλλώδη λαχανικά, σε σχέση με το βράσιμο και το μαγείρεμα στον ατμό (Gunathilake et al., 2018).

Αν και οι μετρήσεις του 2014-2016 έδωσαν στην Ελλάδα, ποσοστό υπέρβαρων ή παχύσαρκων παιδιών 26,0%, βάσει κριτηρίων της International Obesity Task Force για τα παιδιά (Kosti et al., 2020), σήμερα στην μετά Covid 19 εποχή, αναμένεται να είναι ακόμα περισσότερο. Έχει επιβεβαιωθεί επιστημονικά ότι τα παιδιά που ακολουθούν τη μεσογειακή γενικότερα και κρητική διατροφή ειδικότερα, είναι πιο υγιή και έχουν λιγότερες πιθανότητες να είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα (Farajian et al., 2011; Kosti et al., 2020). Οι διατροφικές προσλήψεις στην παιδική ηλικία, επηρεάζουν τη σωματική και γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, με σημαντικές συνέπειες για την υγεία στη μετέπειτα ζωή τους (Cheng et al., 2020). Διατροφικά εκπαιδευτικά προγράμματα για παιδιά συχνά στοχεύουν στη διατροφική γνώση αλλά και την βελτίωση των ψυχοκοινωνικών παραγόντων, που σχετίζονται με την προετοιμασία και κατανάλωση υγιεινών γευμάτων (Ng et al., 2022). Επομένως, η καθιέρωση υγιεινών διατροφικών συνηθειών, που θα διαρκέσουν, είναι ζωτικής σημασίας για τα παιδιά (Cheng et al., 2020). Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας δημιουργήθηκαν και αξιολογήθηκαν κάποια πρωτότυπα εκπαιδευτικά προγράμματα εθνοβοτανικής, ενημέρωσης περί της αξίας της εθνοβοτανικής, της κρητικής διατροφής, ευαισθητοποίησης για την κατανάλωση των ιθαγενών φυτών κ.ά. που παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 6.

Αν και οι διατροφικές προτιμήσεις ποικίλλουν μεταξύ των ηλικιακών ομάδων και την ευημερία των νοικοκυριών (Kostakis et al., 2020), πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, τα οποία δεν είναι ιδιαίτερα γνωστά και δεν είχαν ευρύτερη γαστρονομική αποδοχή, έχουν ενταχθεί ή προτείνονται να ενταχθούν στις διατροφικές μας συνήθειες μετά από ερευνητικές μελέτες. Φυτά όπως το *Berberis cretica* με τους σκούρους μπλε καρπούς, που συνδυάζει σημαντική αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη και αντιπυρετική δράση, είναι μια σημαντική πηγή βιταμίνης C και μπορεί να ενταχθεί στη σύγχρονη μαγειρική σε σαλάτες, γλυκά ή μαγειρεμένα πιάτα (Kukula-Koch et al., 2013). Λαχανευόμενα φυτά με υψηλή συγκέντρωση σε φλαβονοειδή, όπως είναι το *Foeniculum vulgare*, το *Rumex* sp., το *Daucus carota* και

πολλά άλλα, μπορούν να προταθούν για νέες γευστικές προτάσεις, Επίσης, τα πράσινα μέρη του *Taraxacum* sp. είναι πλούσια σε βιταμίνη Α, η *Urtica* sp. είναι πλούσια σε σίδηρο και β-καροτίνη, το *Cichorium* sp. είναι πηγή βιταμίνης Β12, οι καρποί της άγριας τριανταφυλλιάς σε βιταμίνη C κ.ά. (Λαμπράκη, 2001). Μια άλλη σημαντική διατροφική πρόταση είναι για παράδειγμα τα άγρια αλόφυτα, που είναι συνήθως πλουσιότερα σε θρεπτικά συστατικά και βιοδραστικές ενώσεις με μια εποχικότητα, που μπορεί να τους προσφέρει μια σημαντική θέση στην αγορά και προοπτική σημαντικής εμπορικής καλλιέργειας ειδών, όπως *Cichorium spinosum*, *Crithmum maritimum, Capparis spinosa* κ.ά. (S. A. Petropoulos et al., 2018). Ιθαγενή φυτά με υψηλή διατροφική αξία όπως τα είδη *Ceratonia siliqua, Laurus nobilis, Borago officinalis, Sambucus nigra* κ.ά. που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν, ερευνήθηκαν, αξιολογήθηκαν και συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα. Αυτά παρουσιάζονται σε μια πρωτότυπη βιβλιογραφική ανασκόπηση στο Κεφάλαιο 2 για τις ανάγκες της παρούσης εργασίας.

Πολλά από τα ιθαγενή φυτά, που καταναλώνονται στην κουζίνα, μπορούν να καλλιεργηθούν σε κήπους, παρτέρια, γλάστρες, ζαρντινιέρες, πράσινες στέγες, σε ημιαστικές ή αστικές περιοχές, σε δημόσιους ή ιδιωτικούς χώρους. Η αστική γεωργία μπορεί να περιλαμβάνει λαχανικά, οπωροφόρα δέντρα, υδατοκαλλιέργεια, μικρής κλίμακας γεωργία, μελισσοκομία και κομποστοποίηση υπολειμμάτων (Kazemi et al., 2018; Mendes et al., 2008; Nova et al., 2020). Η παραγωγή τροφίμων από τους κατοίκους των πόλεων κερδίζει έδαφος καθημερινά στις αναπτυσσόμενες αλλά και στις ανεπτυγμένες χώρες. Η αστική γεωργία, έχει υποστηριχθεί δυναμικά ως λύση σε συγκεκριμένους τύπους αστικών προκλήσεων, συμβάλλοντας στην κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα των πόλεων (Kazemi et al., 2018). Όμως στην παραγωγή φυτών στο αστικό περιβάλλον, ελλοχεύει κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία, καθώς οι καλλιέργειες στις αστικές περιοχές είναι γενικά εκτεθειμένες σε υψηλότερα επίπεδα ρύπων, από αυτές στις αγροτικές περιοχές. Στην περίπτωση αυτή, η παρουσία κτιρίων και μεγάλων μαζών βλάστησης για τον αποκλεισμό των καλλιεργειών από το δρόμο ή το χώρο παραγωγής ρύπων, μειώνουν σημαντικά την περιεκτικότητα σε ίχνη βαρέων μετάλλων στη βιομάζα, καθιστώντας εφικτή την παραγωγή και ασφαλή κατανάλωση τροφίμων (Säumel et al., 2012). Τα τελευταία χρόνια οικονομικής κρίσης, ακόμα και στην Κρήτη έχει αυξηθεί η αστική γεωργία ή η μικροκαλλιέργεια εδώδιμων λαχανικών και ιθαγενών φυτών, ενισχύοντας οικονομικά τα νοικοκυριά, κυρίως των ασθενέστερων κοινωνικών ομάδων. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ερευνήθηκαν οι γνώσεις και οι στάσεις των κρητικών σχετικά με τη διατροφική χρήση και αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών και τα αποτελέσματα αυτής της πρωτότυπης έρευνας, παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.

Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο παραγωγής, σε συνδυασμό με επιστημονικούς στόχους βιώσιμης ανάπτυξης, μπορεί να προσφέρει ουσιαστική υποστήριξη για έναν βιώσιμο και υγιεινό διατροφικό πρότυπο. Η βιώσιμη παραγωγή υγιεινών τροφίμων, είναι ένας σημαντικός στόχος των Ηνωμένων Εθνών (UN Sustainable Development Goals) και της Συμφωνίας του Παρισιού (Willett et al., 2019). Βιώσιμες δίαιτες με

χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, που συμβάλλουν στην ασφάλεια των τροφίμων, της διατροφής και της υγείας, με σεβασμό στη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα, είναι πολιτισμικά αποδεκτές, διατροφικά επαρκείς, οικονομικά δίκαιες και προσιτές, βελτιστοποιώντας παράλληλα τους φυσικούς και ανθρώπινους πόρους (Tomou et al., 2022). Η επιλογή και προώθηση νέων διατροφικών προτύπων, όπως είναι οι βιώσιμες δίαιτες, φαίνεται να είναι μια επιτακτική ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος, την διατήρηση της βιοποικιλότητας, την αειφόρο ανάπτυξη και την προαγωγή των λειτουργιών του οικοσυστήματος. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, στο Κεφάλαιο 4 ερευνήθηκαν και αξιολογήθηκαν οι καρποί και τα φύλλα από τα ιθαγενή φυτά *Arbutus unedo, Crataegus monogyna* και *Myrtus communis,* με πρωτότυπες αναφορές, που μπορούν να αποτελέσουν ενδιαφέρουσες νέες καλλιεργητικές προτάσεις.

Στα πλαίσια της αειφορίας, η παραγωγή τροφίμων βρίσκεται στο επίκεντρο ευρωπαϊκών στρατηγικών σχεδιασμών για την ανάπτυξη ενός συστήματος τροφικής αλυσίδας, συμπεριλαμβανομένων όλων των σταδίων και δραστηριοτήτων που συνδέονται με την παραγωγή, επεξεργασία, διανομή, προετοιμασία και κατανάλωση τροφίμων, διασφαλίζοντας ένα βιώσιμο διατροφικό σύστημα. Επίσης, τα συστήματα τροφίμων θεωρούνται ως μία από τις κύριες κινητήριες δυνάμεις για την κλιματική αλλαγή και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η διαδικασία παραγωγής τροφίμων και ο ρόλος των διατροφικών συνηθειών της παραδοσιακής μεσογειακής διατροφής, ενισχύουν τον χαρακτηρισμό της ως μοντέλο βιώσιμης διατροφής (Tomou et al., 2022). Αν και τα τελευταία 30 χρόνια, οι διατροφικές τάσεις στην Ελλάδα έχουν αλλάξει σημαντικά, δείχνοντας προτίμηση στην αυξημένη κατανάλωση κρέατος και χαμηλότερη από την προτεινόμενη πρόσληψη φρούτων και οσπρίων, είναι σημαντικό να ενημερωθούν και να εκπαιδευτούν οι πολίτες στο υγιεινό κρητικό διατροφικό πρότυπο, όπως παρουσιάζεται και στα επόμενα κεφάλαια. Η κρητική διατροφή με τα ιθαγενή φυτά, προάγει σημαντικά την ανθρώπινη υγεία και ευεξία και ίσως είναι σκόπιμο να αποτελέσει ένα παγκόσμιο καθημερινό πρότυπο για τις σημερινές και τις μελλοντικές γενιές.

1.3.2. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στην υγεία

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, τα πρότυπα ευζωίας έχουν αλλάξει, εξαιτίας της δημογραφικής αλλαγής, της αυξανόμενης αστικοποίησης και εκβιομηχάνισης. Παρατηρείται μείωση της θνησιμότητας από μολυσματικές ασθένειες, αύξηση του προσδόκιμου ζωής αλλά και εμφάνιση αυξημένων καρδιαγγειακών νοσημάτων, καρκίνου και άλλων ασθενειών, ως αποτέλεσμα αλλαγής του τρόπου ζωής, που έχει οδηγήσει στην αύξηση της ανθυγιεινής διατροφής και τη μείωση της σωματικής δραστηριότητας (Figueroa et al., 2021). Αυτή η αλλαγή σε λιγότερο υγιεινά πρότυπα ζωής, εντείνεται τα τελευταία χρόνια ακόμα και στην Κρήτη. Η σοβαρότητα πολλών χρόνιων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων των καρδιαγγειακών και νευρολογικών διαταραχών, επηρεάζεται από την παρουσία των ενεργών ριζών οξυγόνου (ROS) και άλλων ελεύθερων ριζών στο σώμα (Gonçalves et al., 2013). Η εξέλιξη τέτοιων ασθενειών μπορεί να καθυστερήσει,

ελαχιστοποιώντας τις ανισορροπίες οξειδοαναγωγής, που δημιουργούν ROS και εξουδετερώνοντας τις επιπτώσεις τους, όπως θα αναλυθεί εκτενέστερα στο Κεφάλαιο 6. Πολλά ιθαγενή φυτά της Κρήτης, είναι πλούσια σε αντιοξειδωτικά, όπως τα φλαβονοειδή, που καθαρίζουν τα ROS και άλλες ελεύθερες ρίζες, τερματίζοντας έτσι τις αλυσιδωτές αντιδράσεις, που μπορούν να προκαλέσουν παθολογική οξειδωτική βλάβη στα κύτταρα (Valko et al., 2007).

Οι διατροφικές αλλαγές, από τα σύγχρονα διατροφικά μοντέλα σε υγιεινότερα, είναι πιθανό να ωφελήσουν σημαντικά την ανθρώπινη υγεία, αποτρέποντας περίπου 10,8–11,6 εκατομμύρια θανάτους ετησίως, μια μείωση 19,0–23,6% (Willett et al., 2019). Θετική προσέγγιση και ευαισθητοποίηση μπορεί να φέρει αλλαγή και είναι σημαντικό ότι στις μέρες μας, υπάρχει μια αυξανόμενη ευαισθητοποίηση του κοινού γύρω από τη διατροφή και τη σημαντική της συμβολή στην ανθρώπινη ευημερία και υγεία (Kostakis et al., 2020). Έχει τεκμηριωθεί ευρέως ο ρόλος πολλών μη καλλιεργούμενων παραδοσιακών βρώσιμων ιθαγενών φυτών, ως σημαντικές πηγές διατροφικής και φαρμακευτικής δράσης (Morales et al., 2014). Η συστηματική διατροφή με συμπερίληψη βρώσιμων ιθαγενών φυτών της Κρήτης, είναι ένας σίγουρος σύμμαχος για την ανθρώπινη υγεία, ευεξία και μακροζωία. Η υψηλή διατροφική άξια αρκετών ιθαγενών φυτών, που η παραδοσιακή κουλτούρα της Κρήτης προσφέρει, μπορεί να δώσει στον ανθρώπινο οργανισμό οφέλη με ένα φυσικό και αειφόρο τρόπο. Επιτυγχάνεται εκτός από την επίδραση του κάθε συστατικού χωριστά, η αλληλεπίδραση μεταξύ τους με αποτελεσματικότερη αφομοίωση και λειτουργία του μεταβολισμού για αμεσότερες προστατευτικές, ως προς την υγεία, δράσεις (Ψαρουδάκη, 2012).

Οι ευεργετικές επιδράσεις της μεσογειακής διατροφής στην ανθρώπινη υγεία σχετίζονται επίσης με την υψηλή περιεκτικότητα σε φυτοχημικά που είναι γνωστοί αντιοξειδωτικοί παράγοντες (Vasilopoulou et al., 2005). Υπάρχει πολύ υψηλή εθνοβοτανική, πολιτιστική συνάφεια μη καλλιεργούμενων, ιθαγενών Μεσογειακών φυτών, με την υγεία και την ευημερία των κατοίκων (Morales et al., 2014). Η διατροφική πρόσληψη φαινολών, για παράδειγμα πραγματοποιείται με την κατανάλωση ιθαγενών τροφίμων, κυρίως φυτικής προέλευσης, αντιπροσωπευτικών της παραδοσιακής κρητικής (Ψαρουδάκη, 2012) και γενικότερα ελληνικής διατροφής Τα φλαβονοειδή είναι η πιο σημαντική ομάδα φυτικών αντιοξειδωτικών και πολλά από τα ιθαγενή φυτά που έχουν ενταχθεί στην παραδοσιακή διατροφή είναι πλούσια σε αυτά. Τα φλαβονοειδή αποτελούνται από έξι κύριες κατηγορίες: φλαβόνες, φλαβονόλες, φλαβανό-3-όλες, φλαβανόνες, ανθοκυανιδίνες και ισοφλαβόνες. Η πρόσληψη φλαβονοειδών από ένα παραδοσιακό ελληνικό εβδομαδιαίο μενού φυτικής προέλευσης υπολογίστηκε με μέση ημερήσια πρόσληψη φλαβονοειδών 118,6 mg/ημέρα (Vasilopoulou et al., 2005).

Επιπλέον, έχουν επιβεβαιωθεί οι φαρμακευτικές ιδιότητες ορισμένων ειδών ιθαγενών φυτών στη λεκάνη της Μεσογείου, για τη θεραπεία και την πρόληψη από διάφορες χρόνιες ασθένειες, που ταλαιπωρούν ακόμα τις σύγχρονες κοινωνίες, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων τύπων καρκίνου, καρδιακών παθήσεων, διαβήτη

κ.ά. (S. A. Petropoulos et al., 2018). Τα θεραπευτικά, φαρμακευτικά φυτά έχουν βρει χρήση από την αρχαιότητα στην παραδοσιακή ιατρική. Τα τμήματα των φυτών που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική είναι κυρίως φύλλα, βλαστός με φύλλα ή επάκριο τμήμα, καρποί, σπόροι, άνθη, μπουμπούκια, φλοιός, βολβοί, ρίζες κ.ά. με τα φύλλα να είναι συνήθως τα πλέον χρησιμοποιούμενα (Bouyahya et al., 2017). Για παράδειγμα, τα αιθέρια έλαια, που παράγονται από πληθώρα ιθαγενών φυτών της Κρήτης, είναι δευτερογενείς μεταβολίτες, φυτών που διαθέτουν διάφορες φαρμακολογικές ιδιότητες, κυρίως αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές ή ανοσορυθμιστικές, αλλά μπορούν επίσης να παρουσιάσουν τοξικές και αλλεργικές επιδράσεις (Juhás et al., 2009).

Πολύ σημαντικό για την αποτελεσματική χρήση των θεραπευτικών, φαρμακευτικών φυτών είναι η αναγνώριση του είδους και η γνώση της σωστής περιόδου συλλογής-συγκομιδής και κατάλληλης διατήρησης αυτών. Οι συχνότεροι μέθοδοι χρήσης και προετοιμασίας στην παραδοσιακή ιατρική κυρίως, είναι το αφέψημα (Krigas et al., 2015; Liolios et al., 2010), το κατάπλασμα, η αλοιφή, το βάμμα, το έγχυμα, το γαλάκτωμα, το σιρόπι, η σκόνη και η έγχυση (Γούλα, n.d.). Ο τρόπος παρασκευής σχετίζεται με τον τύπο χρήσης, όπως για παράδειγμα αν η εφαρμογή θα είναι εσωτερική ή εξωτερική κ.ά. Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη φαρμακολογία αλλά και σε διατροφικά προγράμματα ως λειτουργικά τρόφιμα, δηλαδή τρόφιμα που παρέχουν πρόσθετα φυσιολογικά οφέλη πέρα από τις κανονικές διατροφικές απαιτήσεις, όπως η πρόληψη ή η καθυστέρηση της εμφάνισης χρόνιων ασθενειών (Tomou et al., 2022).

Παράλληλα, στις μέρες μας οι καταναλωτές αποφεύγουν ολοένα και περισσότερο τα τρόφιμα που παρασκευάζονται με συντηρητικά χημικής προέλευσης. Απαιτούνται όλο και περισσότερο, φυσικές εναλλακτικές λύσεις για την επίτευξη μεγάλύτερης διάρκεια ζωής των τροφίμων, με υψηλό βαθμό ασφάλειας, όσον αφορά τους τροφιμογενείς παθογόνους μικροοργανισμούς (Rauha et al., 2000), που μπορεί να εξασφαλιστεί από αρκετά ιθαγενή φυτά του νησιού (Ciriano et al., 2009; Del Río-Celestino et al., 2008; Hernández et al., 2016; Hernández-Hernández et al., 2009; Miceli et al., 2015). Η ανανεωμένη προσοχή των καταναλωτών, συχνά υπαγορεύει την επιστροφή σε βιωσιμότερες διατροφικές συνήθειες, με ισορροπημένη διατροφή λειτουργικών υγιεινών τροφίμων και φαρμάκων φυτικής προέλευσης, που προσφέρει η πλούσια ιθαγενής χλωρίδα της Κρήτης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εμπορικής εκμετάλλευσης ιθαγενών κρητικών φαρμακευτικών φυτών είναι το Cretan Iama. Είναι ένα σχετικά νέο σκεύασμα, που έχει κυκλοφορήσει στην αγορά συνδυάζοντας τρία κρητικά βότανα, Δίκταμο, Θυμάρι και Φασκόμηλο σε συγκεκριμένες αναλογίες που λειτουργούν συνεργικά, με αγνό παρθένο ελαιόλαδο (Anastasaki et al., 2017). Το Cretan Iama αποτελεί Ελληνική Καινοτομία με Διεθνή πατέντα και Παγκόσμια αναγνώριση από την Επιστημονική Κοινότητα, ως το πρώτο φυτικό ιδιοσκεύασμα με τόσο υψηλή επιστημονική τεκμηρίωση. Είναι πλέον αποδεδειγμένο ότι, πολλά από τα ιθαγενή φυτά, που παρουσιάζουν σημαντική θεραπευτική δράση για πληθώρα ασθενειών και

συμβάλλουν σημαντικά στην ανθρώπινη υγεία και ευεξία, ανήκουν στην κρητική χλωρίδα (Aidi Wannes et al., 2010; Asadi-Samani et al., 2014; Bounihi et al., 2013; el Haouari et al., 2007; Gilani et al., 2007; Jalal et al., 2015; Jalali et al., 2016; Jurica et al., 2015; Kachkoul et al., 2018; Mhamdi et al., 2009; Miroliaei et al., 2011; Moualek et al., 2016; Özcan and Haciseferogullan, 2007; Pabuçcuoğlu et al., 2003; Pallauf et al., 2008; Papoti et al., 2019; Ramandi et al., 2017; Ribeiro et al., 2001; Shakeri et al., 2016; Zemmouri et al., 2019). Πολλές διαφορετικές οικογένειες, γένη και είδη ιθαγενών φυτών εκτός από την οικογένεια Lamiaceae, που έχει αρκετούς εκπροσώπους με θεραπευτικές ιδιότητες, παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 2 μετά από βιβλιογραφική ανασκόπηση. Επίσης, στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η σημαντική δράση για την ανθρώπινη υγεία, των τριών ιθαγενών φυτών, που μελετήθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας.

1.3.3. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στην οικονομία

Η παγκοσμιοποίηση έχει ενσωματώσει ευρέως διασκορπισμένες ανθρώπινες κοινότητες σε μια παγκόσμια οικονομία (Keller et al., 2011), η πολιτιστική ιδιαιτερότητα όμως της κάθε περιοχής, μπορεί να επιφέρει πολλαπλά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Η καλλιέργεια αρκετών ιθαγενών φυτών είναι αναπτυσσόμενος κλάδος του πρωτογενή τομέα στην Κρήτη και τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια του φυτού *Ceratonia siliqua*, αρωματικών - φαρμακευτικών φυτών, εδώδιμων λαχανευόμενων φυτών, κρητικών ποικιλιών αμπελιού κ.ά. Μέχρι σήμερα καλλιεργούνται πάνω από 300 στρ. αρωματικά φυτά διαφόρων ειδών στην Κρήτη και 42.000 στρέμματα σε όλη την Ελλάδα ("Προγραμματική σύμβαση Περιφέρειας Κρήτης-ΤΕΙ Κρήτης-«ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ» για την προώθηση των «ιθαγενών» αρωματικών - φαρμακευτικών φυτών," 2021). Στην Περιφέρεια Κρήτης, η προώθηση της καλλιέργειας των ιθαγενών φυτών (αρωματικών – φαρμακευτικών κ.ά.) με οικονομική αξία, συνάδει με την προστασία της βιοποικιλότητας, και της γενετικής καθαρότητας των ενδημικών και ιθαγενών ειδών και υποειδών και αποτελεί ιδανική λύση για την αξιοποίηση άγονων και ίσως ορεινών ή ημιορεινών εκτάσεων του νησιού, που τείνουν να εγκαταλείπονται. Επομένως, τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης αποτελούν πλέον, σημαντικό στοιχείο της αειφορικής διαχείρισης αγρών και καλλιεργειών.

Στα πλαίσια της αειφορικής καλλιέργειας πολλά αγροτεμάχια με δενδρώδεις καλλιέργειες (όπως ελιές) στην Κρήτη, προσφέρονται για συγκαλλιέργεια π.χ. αρωματικών-φαρμακευτικών φυτών, τα οποία μπορούν να προστατέψουν το έδαφος από διάβρωση, προσφέροντας μια πιο αποτελεσματική βιολογική ή ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών και ασθενειών ή μπορούν να ενταχθούν σε προγράμματα αμειψισποράς συντελώντας και στην αντιμετώπιση ανεπιθύμητων ζιζανίων. Η συγκαλλιέργεια μπορεί να επιφέρει αύξηση στο εισόδημα του παραγωγού, με την εμπορική αξιοποίηση των συγκαλλιεργούμενων φυτών, προσφέροντας τη δυνατότητα κάλυψης μιας συνεχώς μεγαλύτερης ζήτησης στην τοπική αλλά και την παγκόσμια αγορά. Για παράδειγμα, η κατανάλωση ιθαγενών φυτών της Κρήτης κερδίζει καθημερινά έδαφος με τη χρήση τους σε πιάτα υψηλής

γαστρονομίας (γκουρμέ), φαρμακευτική χρήση, κοσμετολογία κ.ά. (Zeghichi et al., 2003). Τα γκουρμέ εστιατόρια, οι εκπομπές μαγειρικής στην τηλεόραση, αλλά και οι διαφημίσεις τους στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και κοινωνικής δικτύωσης, διαμορφώνουν ένα καταναλωτικό κοινό, το οποίο αυξάνεται σε αριθμό, ακόμα και σε εποχές οικονομικής κρίσης.

Στην Ευρώπη παρατηρείται έντονο ενδιαφέρον και ζήτηση νέων λαχανικών που προσφέρουν γευστικές απολαύσεις σε συνδυασμό με οφέλη για την υγεία. Υπάρχει πληθώρα ιθαγενών φυτών της Κρήτης, φαρμακευτικά και μη, τα οποία έχουν αυξανόμενη αγοραστική και εξαγώγιμη αξία και ποικίλες προτεινόμενες χρήσεις (Krigas et al., 2021, 2015), που εντείνουν το πρόβλημα «ληστρικής» συλλογής ή απομάκρυνσης ιθαγενών φυτών από Έλληνες ή αλλοδαπούς για εμπορική ή ιδιωτική χρήση. Η αλόγιστη και χωρίς άδεια συλλογή φυτών από το φυσικό τους περιβάλλον είναι ένα σοβαρό πρόβλημα στην Κρήτη αλλά και στην Ελλάδα γενικότερα. Επομένως, η καλλιέργεια και εμπορία ιθαγενών φυτών με νόμιμη αδειοδότηση και τήρηση των πρωτόκολλων καλλιέργειας, μπορεί να αποδειχθεί ευεργετική για τις τοπικές οικονομίες και υποστηρίζει τη βιώσιμη εκμετάλλευση των φυτών. Επίσης η τυποποίηση ακόμα και μεταποίηση των φυτών ή φυτικών τμημάτων, μπορεί να δώσει προστιθέμενη αξία στο προϊόν. Ιθαγενή φυτά με περιορισμένες, μέχρι σήμερα, χρήσεις μπορεί να αποδειχθούν μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση, για το μέλλον, σε διάφορους τομείς της υγείας και της γεωργικής εκμετάλλευσης, ακόμα και σχετικά άγονων και μη καλλιεργημένων, μέχρι σήμερα, περιοχών (Baldermann et al., 2016; Krigas et al., 2021).

Παράλληλα, η Κρήτη είναι ένα κατεξοχήν τουριστικό νησί, που αποτελεί αγαπημένο προορισμό για Έλληνες και ξένους τουρίστες καθ΄ όλη τη διάρκεια του έτους. Τις τελευταίες δεκαετίες, εμφάνισε ραγδαία τουριστική ανάπτυξη με πάνω από τρία εκατομμύρια επισκέπτες ετησίως. Η συντριπτική πλειοψηφία αυτών συγκεντρώνονται στα βόρεια παράλια με αποτέλεσμα, σε κάποιες περιόδους του έτους, σχεδόν να πενταπλασιάζεται το ποσοστό των κατοίκων του. Μια νέα μορφή σύγχρονου τουρισμού, είναι και ο Αγροτουρισμός, που όπως είναι γνωστό, εξελίσσεται δυναμικά τα τελευταία χρόνια. Ως εναλλακτική μορφή τουρισμού μπορεί να αποτελέσει μια πολλά υποσχόμενη προοπτική, που δυστυχώς βρίσκεται ακόμα σε νηπιακό επίπεδο για πολλές περιοχές της Ελλάδας, κυρίως ορεινών και ημιορεινών περιοχών, οι οποίες όμως θα μπορούσαν να σημειώσουν σημαντική τουριστική ανάπτυξη με τον Αγροτοτουρισμό (Briassoulis, 2009; Τσάρτας, 1992).

Ο Αγροτουρισμός, ανεξάρτητα με τη μορφή που έχει, Αγροτικός Τουρισμός, Τουρισμός στο Αγρόκτημα, Πράσινος Τουρισμός, Οικοτουρισμός κ.ά. χαρακτηρίζεται ως το σύνολο τουριστικών δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται σε κάποιο φυσικό χώρο και στηρίζεται στην αξιοποίηση των φυσικών, πολιτιστικών και ανθρώπινων τοπικών πόρων (Mcareavey and Mcdonagh, 2011). Η επαφή με τις αγροτικές δραστηριότητες που θα έχει ο επισκέπτης μπορεί να είναι άμεση, έμμεση ή παθητική (Mcareavey and Mcdonagh, 2011; Τσάρτας, 1992) και προσφέρεται να υλοποιηθεί

και στις τέσσερεις Περιφερειακές Ενότητες της Κρήτης με σημαντικά οικονομικά οφέλη για τους ενδιαφερόμενους. Έχει παρατηρηθεί ότι η 1,4τάση του σύγχρονου ανθρώπου για πιο «ήπιες» μορφές τουρισμού, το οικολογικό κίνημα και γενικά οι προσπάθειες σε παγκόσμια κλίμακα, για καλύτερη ποιότητα ζωής, ευνοούν την ανάπτυξη του Αγροτοτουρισμού, που φέρνει τον άνθρωπο κοντά στη φύση και τον ισορροπεί, δημιουργώντας κατάλληλες προϋποθέσεις για επιτυχή εφαρμογή σε φυσικές ή καλλιεργημένες εκτάσεις του νησιού.

Επίσης, τα τυποποιημένα κρητικά προϊόντα, από οργανωμένες επιχειρήσεις ή οικοτέχνες, αυξάνονται καθημερινά και κερδίζουν διαρκώς το καταναλωτικό κοινό τόσο στην τοπική όσο και στην διεθνή αγορά. Η Περιφέρεια Κρήτης με την Αγροδιατροφική Σύμπραξη, από το 2012 εξασφαλίζει τη σήμανση τυποποιημένων, τοπικών προϊόντων με το σήμα «κρήτη», που γίνονται αναγνωρίσιμα, ανταγωνιστικά και με ισχυρή εμπορική ταυτότητα, στην εθνική και διεθνή αγορά αποτελώντας αναπόσπαστο μέρος του ευρύτερου Επιχειρησιακού Σχεδίου «Καλάθι Αγροτικών Προϊόντων» (“Περιφέρεια Κρήτης,” 2021). Αυξάνοντας την καταναλωτική αξία, στα αγροτικά προϊόντα και τρόφιμα του νησιού, τα οποία διακρίνονται για τις ποιοτικές τους προδιαγραφές σε επίπεδο παραγωγής, τυποποίησης και προσφοράς, παρέχοντας τη δυνατότητα να προβάλλονται σωστά και να προωθούνται στις αγορές. Πολύ σημαντικά είναι και άλλα παραγόμενα προϊόντα από τα ιθαγενή φυτά, όπως είναι το μέλι, το οποίο έχει πολύ υψηλή αξία.

Τα καλλιεργήσιμα κρητικά φυτικά είδη ή υποπροϊόντα, μέσω της ανάδειξης της γεωγραφικής τους προέλευσης, αναδεικνύουν την ποιότητά τους, διασφαλίζοντας τα ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους και εξασφαλίζοντας μία βιώσιμη πηγή ανάπτυξης. Παράλληλα μεγάλο ενδιαφέρον και προοπτική οικονομικής αξιοποίησης έχει και η βιομηχανική χρήση των ιθαγενών φυτών. Η βιομηχανία τροφίμων δίνει πολύ μεγάλη σημασία στην αντιοξειδωτικές ιδιότητες των τροφίμων, ιδιαίτερα αυτών με υψηλή συγκέντρωση σε λιπαρά, επειδή τα λιπίδια, κυρίως τα ακόρεστα, είναι εξαιρετικά επιρρεπή στην οξείδωση, με την οποία σχηματίζονται διάφορα προϊόντα που προσδίδουν δυσάρεστη γεύση, αλλοιώσεις στο χρώμα, απώλεια θρεπτικότητας και παραγωγή τοξικών ενώσεων στις τροφές (Τερμεντζή, 2008). Η βιομηχανική χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης, σε προϊόντα διατροφής έγκειται στην αντιμικροβιακή δράση τους, που τα καθιστά κατάλληλα για χρήση ως φυσικό συντηρητικό για την εμπορία π.χ. φρέσκων ζυμαρικών (Del Río-Celestino et al., 2008; Miceli et al., 2015), αντιοξειδωτική δράση στην παραγωγή λουκάνικων (Ciriano et al., 2009), ως συντηρητικό τροφίμων σε διάφορους τύπους κρέατος (χοιρινό, βοδινό, αρνί και πουλερικά), ψάρια και άλλα μεταποιημένα τρόφιμα (Hernández et al., 2016; Hernández-Hernández et al., 2009) κ.ά. Άλλες βιομηχανικές χρήσεις είναι π.χ. το κόμμι από τα σπέρματα των χαρουπιών, που παράγεται μετά από αποφλοίωση και άλεσμα, και χρησιμοποιείται για παραγωγή φωτογραφικού φιλμ, σπίρτων, μπογιών, μελανιών και συγκολλητικών γομών

(Ministry of Agriculture of Cyprus, 2016). Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται ιθαγενή φυτά της Κρήτης με επιβεβαιωμένη βιομηχανική χρήση, μετά από βιβλιογραφική αναζήτηση καθώς και άλλες δυνατότητες οικονομικής εκμετάλλευσης ιθαγενών φυτών του νησιού.

Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, αλλά και το ιδιαίτερο φυσικό τοπίο, μπορούν να προσφέρουν πολλές ευκαιρίες επιχειρηματικής αξιοποίησης για όσους απασχολούνται στον αγροδιατροφικό τομέα αλλά και με τη διασύνδεση του αγροτικού με τον τουριστικό τομέα. Προσφέρονται δυνατότητες ανάδειξης των πολλαπλών θετικών ιδιοτήτων των ιθαγενών φυτών για την ανθρώπινη υγεία, καθώς και προοπτική δημιουργίας νέων αγορών, που θα αυξήσουν τη ζήτηση εντός και εκτός της Ελλάδας, όπως θα παρουσιαστούν στα Κεφάλαια 2 και 4 της παρούσας μελέτης.

1.3.4. Τα ιθαγενή φυτά ως άυλη πολιτιστική κληρονομιά

Η κρητική διατροφή ως απαράμιλλη κληρονομιά τοπίων, τόπων, γνώσεων, τεχνογνωσίας, τεχνολογιών, προϊόντων, μύθων, πεποιθήσεων, δημιουργικότητας, φιλοξενίας, δοξασιών και θρησκευτικών αντιλήψεων, συντέλεσε στην πολιτισμική σκιαγράφηση αξιοποίησης των ιθαγενών φυτών. Η κρητική διατροφή για παράδειγμα, προωθεί την κοινωνική αλληλεπίδραση, καθώς γεύματα κοινωνικών συναθροίσεων, αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο των κοινωνικών εθίμων και των εορταστικών εκδηλώσεων. Η μεσογειακή και η κρητική διατροφή ήταν η πηγή έμπνευσης για ένα σύνολο ποιημάτων, τραγουδιών, παραμυθιών και θρύλων (“UNESCO,” 2022), που πολλές φορές ξεπερνούσαν τα σύνορα μιας περιοχής ή χώρας και γίνονταν πολυεθνικός πολιτισμικός θησαυρός.

Η κρητική παράδοση υπήρξε και υπάρχει ως ένα μόνιμο εργαστήρι βελτίωσης της ικανότητας προσαρμογής και διάδοσης των πολύτιμων χρήσεων των ιθαγενών φυτών. Τα λαχανευόμενα και πολλά άλλα ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης, ως επιμέρους στοιχείο της κρητικής διατροφής, είναι ένα πολιτισμικό και κοινωνικό αγαθό που διακατέχει σημαντική θέση στην καθημερινή ζωή του νησιού, από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι σήμερα. Η κατανάλωση κυρίως των άγριων χόρτων και άλλων ιθαγενών φυτών, όπως τα χαρούπια σε δύσκολες εποχές πολέμου ή ανέχειας, εξασφάλισε την τροφή και την επιβίωση των κρητικών. Προϊόντα φυτικής προέλευσης, προτιμώνται ιδιαίτερα στις μακρές περιόδους νηστείας, γεγονός που εξηγεί και τον πρωταγωνιστικό ρόλο τους στη μοναστηριακή κουζίνα. Η διαφορετικότητα των ιθαγενών φυτών και η φυτική προέλευση των προϊόντων διατροφής των κρητικών, επηρεάστηκε σημαντικά στο παρελθόν, από τη σκληρή ζωή των κατοίκων του νησιού και τις συνεχείς υποδουλώσεις, που δεν δημιουργούσαν τις προϋποθέσεις για οικονομική άνεση και επιλογή πολυτελών διατροφικών συνηθειών.

Κυρίως οι γυναίκες και σπανιότερα οι άνδρες, μάθαιναν από νεαρή ηλικία να «βρουβολογούν» δηλαδή να αναγνωρίζουν και να συλλέγουν τα λαχανευόμενα φυτά της κρητικής υπαίθρου. Στο παρελθόν, ήταν ένα απαραίτητο εφόδιο για την

παρασκευή μίας μεγάλης ποικιλίας φαγητών (που θα έδινε τροφή στην οικογένειά) με απλό και υγιεινό τρόπο (Lambraki, 2000). Πολύ σημαντικό στοιχείο της άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς της Κρήτης, είναι και η επίδραση των ιθαγενών φυτών στις κοινωνικές σχέσεις των κατοίκων του νησιού. Η συλλογή λαχανευόμενων φυτικών ειδών, ήταν συνήθως μία συλλογική προσπάθεια. Σε αυτήν συμμετείχαν περισσότεροι εκπρόσωποι από ένα ή γειτονικά νοικοκυριά οι οποίοι συνήθως κατέληγαν σε κάποια αυλή ή σπίτι για να καθαρίσουν τα χόρτα συζητώντας για τα νέα του χωριού. Περίοδοι συλλογής αγροτικών προϊόντων όπως για παράδειγμα ο τρύγος, η συλλογή ελαιόκαρπου κ.ά. ήταν πάλι περίοδοι συλλογικότητας και γιορτής. Όλα τα μέλη της οικογένειας, συγγενείς και φίλοι συγκεντρώνονταν για να βοηθήσουν στη συλλογή των προϊόντων. Όταν ο κάματος τις μέρες δεν ήταν μεγάλος ή στο τέλος της συγκομιδής ή καλλιεργητικής εργασίας, όλο και κάποιοι ήχοι λύρας ακούγονταν, σηματοδοτώντας την έναρξη μιας ακόμα γιορτής. Επίσης, ακόμα και η παρασκευή διαφόρων παραδοσιακών φαγητών ή γλυκών ήταν μια αφορμή για να βοηθήσουν γείτονες και φίλοι ή συγγενείς και να μοιραστούν τις δημιουργίες τους. Άρρηκτα συνδεδεμένη είναι η κρητική παράδοση με τα φυτά του τόπου της και πάμπολλα τα παραδείγματα συντροφικότητας, κρητικής παρέας και «βεγγέρας» με αφορμή την κατανάλωση κάποιου ιθαγενούς φυτού.

Εκτός όμως από τη διατροφή, πολλά ιθαγενή φυτά της Κρήτης χρησιμοποιήθηκαν και για κατασκευή καθημερινών χρηστικών αντικειμένων όπως καλάθια, ξύλινες κουτάλες, γαβάθες, σκούπες, έπιπλα, μουσικά όργανα, ξύλινες στέγες και ποικίλες άλλες χρήσεις. Η καλαθοπλεχτική είναι ένας από τους αρχαιότερους κλάδους της λαϊκής χειροτεχνίας. Καλάθια, κοφίνια ή πανέρια χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν αλλά ακόμη και σήμερα για μεταφορά και φύλαξη γεωργικών προϊόντων, ειδών ρουχισμού κ.ά. σε διάφορα μεγέθη και σχήματα. Για την κατασκευή των καλαθιών χρησιμοποιούνται συνήθως βλαστοί από Σκίνο, Λυγαριά, Μυρτιά, Καλάμια ή Βούρλα, πού βρίσκει ο «καλαθάς» στις όχθες των ποταμών (“Πανεπιστήμιο των ορέων,” 2021). Ο καλαθάς παραδοσιακά, κόβει τους βλαστούς (βίτσες) και αφού ξεραθούν, τις βάζει στο νερό για τέσσερις μέρες και μετά αρχίζει το πλέξιμο του καλαθιού.

Επίσης, την τελευταία δεκαετία, υπήρξε αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρήση φυσικών προϊόντων, όπως τα καλλυντικά, που χρησιμοποιήθηκαν από τα αρχαία χρόνια και αποτελούν αντικείμενο επιστημονικής έρευνας ακόμη και στις μέρες μας. Παρασκευάσματα που στοχεύουν στη βελτίωση των παθήσεων του ανθρώπινου δέρματος και της καλαίσθητης εμφάνισης, συνοδεύουν την ανθρωπότητα για χιλιετίες και έχουν εξελιχθεί σε σύγχρονα καλλυντικά (Faccio, 2020). Τα φυσικά καλλυντικά είναι προϊόντα των οποίων η αποτελεσματικότητα αποδίδεται στα φυτικά συστατικά τους και τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης προσφέρουν δοκιμασμένες χρήσεις ή προοπτικές καινοτομίας σε διάφορα επίπεδα.

Τα καλλυντικά προϊόντα που εφαρμόζονται απευθείας στο δέρμα περιλαμβάνουν κρέμες, λοσιόν και σαπούνια, ενώ τα δισκία και τα συμπληρώματα δρουν έμμεσα, για να επιτευχθούν τα αναμενόμενα οφέλη (Thibane et al., 2019).

Είναι γνωστή η πλούσια ελληνική κληρονομιά, οι μοναδικές ιδιότητες των κρητικών βοτάνων και η μακρόχρονη χρήση τους σε παραδοσιακές συνταγές ομορφιάς για περιποίηση προσώπου, μαλλιών και σώματος (“Spa Treatmetns,” 2021). Στην παραγωγή των καλλυντικών χρησιμοποιούνται φυτικά τμήματα, αιθέρια έλαια, φυτικά εκχυλίσματα και άλλα επιλεγμένα συστατικά φυσικής προέλευσης και σε αρκετές εταιρίες, προϊόντα πρώτων υλών, που προέρχονται από βιολογικές καλλιέργειες (“BioSelect,” 2022).

Πολλές εταιρίες δραστηριοποιούνται στην Κρήτη με παραγωγή, διάθεση προϊόντων κοσμετολογίας με χρήση ιθαγενών φυτών, όπως οι CRETAN BEAUTY, Aura Kritis, Madis S.A., Power of Nature SA, BioAroma, Agrecofarms κ.ά. Πολλές είναι και οι πρωτοβουλίες μικρότερης κλίμακας (οικοτέχνες), που εμπορεύονται προϊόντα μπάνιου και περιποίησης σώματος, με εκχυλίσματα και αιθέρια έλαια από την πλούσια χλωρίδα του νησιού. Έχουν πλέον κυκλοφορήσει στην τοπική αλλά και τη διεθνή αγορά προϊόντα, που αξιοποιούν αλλά και αναδεικνύουν τις ποικίλες δράσεις των ιθαγενών φυτών σε πολλά διαφορετικά σκευάσματα, όπως σαπούνια, αφρόλουτρα, κρέμες προσώπου, σώματος, κηραλοιφές, αρώματα, αντιηλιακά, σαμπουάν, μαλακτικές κρέμες μαλλιών, μάσκες μαλλιών, ενυδατικά γαλακτώματα, χαλαρωτικά λάδια για μασάζ κ.ά. (“AgrecoFarms,” 2022; “BioSelect,” 2022; “Cretanbee,” 2022). Μια νέα τάση των τελευταίων ετών, που ενισχύεται από το γεγονός ότι ο κλάδος της κοσμετολογίας έχει κάνει στροφή προς τα φυτικά, φυσικά συστατικά, είναι τα Spa και τα ξενοδοχεία της Κρήτης, που χρησιμοποιούν ακατέργαστα ή μεταποιημένα ιθαγενή φυτά ή φυτικά παράγωγα, ή καλλυντικά (“Spa Treatmetns,” 2021).

Πολλά είναι τα ιθαγενή φυτά τα οποία χρησιμοποιούνται στην κοσμετολογία όπως *Rhamnus alaternus* με αντιγηραντική δράση και επίδραση στην παραγωγή κολλαγόνου IV και προκολλαγόνου I (Pageon et al., 2019), το *Crithmum maritimum* (Cornara et al., 2009; Maoloni et al., 2021), *Capparis spinosa* (Al-Safadi and Elias, 2011; Tlili et al., 2011), *Lavandula stoechas* (Carrasco et al., 2015a), *Myrtus communis* (Aleksic and Knezevic, 2014; Chryssavgi Gardeli et al., 2008; Tuberoso et al., 2010; Wannes and Marzouk, 2016), *Phillyrea latifolia* (Longo et al., 2007), *Spartium junceum* (Cerchiara et al., 2010), *Juniperus oxycedrus* (Karaman et al., 2003), *Laurus nobilis* (Chahal et al., 2017; Marques et al., 2016) κ.ά. Ιθαγενή φυτά με χρήσεις στην κοσμετολογία, παρουσιάζονται αναλυτικότερα βάσει μιας πρωτότυπης βιβλιογραφικής αναζήτησης, στο Κεφάλαιο 2.

Φυτά όπως το Λινάρι χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν για την παραγωγή εκλεκτών νημάτων, στην ύφανση αξιόλογων ειδών ένδυσης, ντορβάδων για τη μεταφορά προϊόντων, ελαφρών κλινοσκεπασμάτων κ.ά. Μετά τη συλλογή και την απομάκρυνση του σπόρου (που χρησιμοποιείται και για παραγωγή λινελαίου), οι βλαστοί Λιναριού τοποθετούνταν για αρκετές μέρες στο νερό, πριν χτυπηθούν για την εξαγωγή ινών και την παραγωγή λινών υφασμάτων (“Πανεπιστήμιο των ορέων,” 2021). Το λινέλαιο έχει πολλές χρήσεις αλλά και διατροφικές ευεργετικές ιδιότητες, είναι πλούσιο σε Ω λιπαρά οξέα, με σημαντικές αντικαρκινικές δράσεις και άλλες

ενεργητικές ιδιότητες για τον ανθρώπινο οργανισμό (Buckner et al., 2019). Τον δέκατο πέμπτο αιώνα χρησιμοποιήθηκε στη ζωγραφική (Lazzari and Chiantore, 1999), και έχει ακόμη ποικίλες άλλες βιομηχανικές χρήσεις. Υπάρχουν και άλλα ιθαγενή φυτά, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί στην υφαντική, όπως το *Spartium junceum,* που έχει χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση ινών υψηλής αντοχής και παραδοσιακά είχε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως η παραγωγή αρωμάτων και βαφών από τα άνθη του, καλαθιών από τους βλαστούς και υφαντικές ύλες από τις ίνες του (Kovačević et al., 2019).

Πολυχρηστική η ξυλεία από τα δέντρα της Κρήτης, που στο παρελθόν κάλυπταν όλο το νησί και αποτέλεσαν την πρώτη ύλη για να κατασκευαστούν από μεγάλα πλοία έως μικρές βάρκες, έπιπλα, εργαλεία, άλλα αντικείμενα καθημερινής χρήσης, στέγες, ξύλινα κτίσματα, κατασκευές κ.ά. Αν και στις μέρες μας, το ξύλο Κυπαρισσιού έχει μικρή οικονομική αξία, είναι ξύλο ομοιογενές, λεπτόπορο, σκληρό, με άρωμα και με μεγάλη φυσική διάρκεια, λόγω της ελαιορητίνης που περιέχει (“dasarxeio,” 2021). Το κρητικό κυπαρισσόξυλο βρήκε μεγάλη χρήση στην ξυλοναυπηγική, όπου στο οριζοντιόκλαδο Κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens var horizontalis*) εκτός από τον κορμό χρησιμοποιούνταν και τα οριζόντια κλαδιά για τα καμπύλα στοιχεία του σκελετού, με τα οποία ναυπηγήθηκαν οι στόλοι της Αιγύπτου, της Παλαιστίνης και της Φοινίκης (“dasarxeio,” 2021). Οι κορμοί, σύμφωνα με την κρητική παράδοση, κόβονταν στη «λίγωση» του φεγγαριού, επειδή τότε είχαν λιγότερους «χυμούς» και διατηρούνταν περισσότερο.

Πολυάριθμοι είναι οι οργανοποιοί, ακόμα και στις μέρες μας, στην Κρήτη και πολλά τα είδη ξύλου, όπως *Laurus nobilis, Morus alba, Cupressus sempervirens, Olea europaea, Acer sempervirens* κ.ά. που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή παραδοσιακών μουσικών οργάνων (“Εργαστήρι Μουσικών οργάνων & Ειδών λαϊκής τέχνης,” 2021). Η πλούσια μουσική παράδοση της Κρήτης (“Cretan Music - instruments, history and luthiers of the island of Crete,” 2021), που έχει ξεπηδήσει μέσα από τους μύθους και τις παραδόσεις παραμένει αναλλοίωτη στις μέρες μας, με τους οργανοποιούς να συνδυάζουν την παραδοσιακή κατασκευή μουσικών οργάνων με τις σύγχρονες τεχνολογίες.

Η κατασκευή της κρητικής «κατσούνας» είναι μία από τις σημαντικές αιτίες, που συντέλεσαν το ενδημικό *Zelkova abelicea* (ή *Zelkova cretica)* να γραφτεί στο «Κόκκινο Βιβλίο», το οποίο αναφέρει τα προστατευόμενα/απειλούμενα είδη προς εξαφάνιση (Fazan et al., 2021). Παρά την απαγόρευση συλλογής και εξαγωγής οποιουδήποτε φυτικού τμήματος *Zelkova abelicea,* με προεδρικό διάταγμα 67/81, πολλοί σπόροι και τμήματα του φυτού εξάγονται για επιστημονικούς σκοπούς (Fournaraki and Thanos, 2002). Η κατσούνα, ήταν στο παρελθόν απαραίτητο εφόδιο κυρίως για τους κτηνοτρόφους του νησιού, ενώ τις τελευταίες δεκαετίες ακμάζει η παραγωγή και εμπορία μπαστουνιών λόγω της αυξημένης ζήτησης (Fournaraki and Thanos, 2006). Για να φτιαχτεί η κατσούνα ξεκινά το παιχνίδι της φωτιάς και το ξύλου, όπου το ξύλο καίγεται για να μαλακώσει, και μετά μπαίνει στη «γυρίστρα» για να γυρίσει (“dasarxeio,” 2021).

Τα φυτικά χρώματα από ιθαγενή φυτά της Κρήτης είναι χρώματα που προέρχονται από διάφορα μέρη των φυτών, για παράδειγμα τα φύλλα (*Rubia tinctorum*), τις ρίζες (*Berberis cretica*), τον φλοιό (*Quercus ilex*) και τα πέταλα (*Dittrichia viscosa*), που δίνουν διάφορα χρηστικά χρώματα, όπως μπλε (*Olea europaea*), κόκκινο (*Rubia tinctorum*), κίτρινο (*Berberis cretica*), πράσινο (*Ditrichia viscosa*), καφέ (*Quercus ilex*), κ.λπ. (HTEA, 2021). Τα χρώματα αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά (και σε ορισμένες περιπτώσεις εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται) για τη βαφή ινών ή υφασμάτων ζωικής και φυτικής προέλευσης (π.χ. *Hypericum perforatum* L (PFAF, 2022a),], *Phillyrea latifolia* (Longo et al., 2007), *Quercus ilex* (HTEA, 2021), *Spartium junceum* (Kovačević et al., 2019). Βαφές από ιθαγενή φυτά χρησιμοποιήθηκαν για τον χρωματισμό των γνωστών υφαντών της Κρήτης ή ενδύματα και άλλα αντικείμενα λαϊκής τέχνης. Η διαδικασία της βαφής του υφάσματος περιλάμβανε πλύσιμο, βαφή και ξέπλυμα των υφασμάτων ή των βαφών (Association, 2021). Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται κάποια βαφικά φυτά μετά από πρωτότυπη βιβλιογραφική αναζήτηση.

Ποικίλες οι χρήσεις των ιθαγενών φυτών, που κάποιες συνεχίζονται μέχρι και σήμερα, ενώ άλλες έχουν ξεχαστεί. Για παράδειγμα το *Ebenus cretica* παραδοσιακά χρησιμοποιήθηκε για γέμισμα μαξιλαριών με άνθη που συλλέγονταν τον Ιούνιο από τα φυτά. Ιθαγενή φυτικά είδη όπως η *Dittrichia viscosa* χρησιμοποιήθηκε για να «διώχνει» τα έντομα των οικόσιτων πουλερικών. Η εντομοαπωθητική ή εντομοκτόνα δράση των ιθαγενών φυτών, όπως η *Lavandula stoechas* (Badreddine et al., 2015) έχει χρησιμοποιηθεί για τη φυτοπροστασία των καλλιεργειών, ενώ φύλλα από *Laurus nobilis* για προστασία αποθηκευμένων προϊόντων (όσπρια, σταφίδες κ.ά.). Τα *Rosmarinus officinalis, Thymbra capitata, Laurus nobilis* κ.ά. χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά τροφίμων σε διάφορους τύπους κρέατος (χοιρινό, βοδινό, αρνί και πουλερικά), ψάρια και άλλα μεταποιημένα τρόφιμα (Hernández-Hernández et al., 2009; Hernández et al., 2016).

Επίσης, μεγάλη ποικιλία ιθαγενών φυτών της Κρήτης, χρησιμοποιήθηκε στην κουζίνα, για «γιατροσόφια», «γητειές», ακόμα και γούρια. Η Ασκελετούρα ή Σκυλοκρομμύδα *Drimia maritima* (syn. *Urginea maritima*) χρησιμοποιήθηκε παραδοσιακά για γούρι και την κρεμούσαν ανήμερα της Πρωτοχρονιάς πάνω από τις θύρες, τα παράθυρα ή στα μπαλκόνια των οικιών. Η αντοχή του φυτού σε δύσκολες οικολογικές συνθήκες, οδήγησε τους Έλληνες από την αρχαιότητα να το αναδείξει σε σύμβολο καλοτυχίας και αντοχής (“greekflora,” 2021). Επίσης, σε πολλές περιοχές της Κρήτης παραμένουν οι γιορτές για παραγόμενα τοπικά προϊόντα όπως η «Γιορτή Κάστανου» στο Δήμο Κισσάμου, «Γιορτή κρασιού» στις Δαφνές (“Cretalive ειδήσεις,” 2021), ή αναβιώνουν κάποιες ξεχασμένες όπως η «Γιορτή Λιναριού» στην Κράνα (“Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ,” 2021), «Γιορτή Χαρουπιού» στις Πινές Ελούντας (“ekriti.gr,” 2021) κ.ά. Σε άλλα πάλι ιθαγενή φυτά δίνουν υπερφυσικές ή μυθολογικές ιδιότητες όπως το δένδρο της «Αγίας Μυρτιάς» (“cretanmagazine.gr,” 2021), ο «Πλάτανος της Γόρτυνας» κ.ά.

Σημαντική είναι επίσης, η συμμετοχή των ιθαγενών φυτών της Κρήτης και σε άλλες μορφές τέχνης όπως είναι η ζωγραφική, η μουσική (λαϊκά τραγούδια), η κοσμηματοποιοία, η ποίηση (μαντινάδες) κ.ά. από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι τοιχογραφίες στο παλάτι της Κνωσσού, ο διάκοσμος αγγείων, σφραγιδόλιθων κ.ά. Η απλότητα και το μέτρο που χαρακτηρίζει την κρητική παράδοση βρίσκει την έκφρασή της σε ενδιαφέρουσες χρηστικές προτάσεις με καθημερινή, τοπική ή διεθνή απήχηση. Είναι πλούσια η Άυλη Πολιτιστική Κληρονομιά της Κρήτης και τα ιθαγενή φυτά του νησιού έχουν πρωταρχικό ρόλο σ' αυτήν. Η χλωρίδα της Κρήτης χρήζει περαιτέρω προστασίας, επιστημονικής τεκμηρίωσης και ανάδειξης. Επίσης, στο Κεφάλαιο 6 της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται πρωτότυπα εκπαιδευτικά προγράμματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των μαθητών, διαφόρων βαθμίδων εκπαίδευσης σχετικά με την εθνοβοτανική και την αξία των ιθαγενών φυτών για την άυλη πολιτιστική κληρονομιά της Κρήτης. Για τον προσδιορισμό των γνώσεων και των στάσεων των κατοίκων του νησιού ως προς την ιθαγενή χλωρίδα πραγματοποιήθηκε πρωτότυπη ποσοτική έρευνα, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5, της παρούσας εργασίας.

1.3.5. Τα ιθαγενή φυτά στην Αρχιτεκτονική τοπίου

Η Αρχιτεκτονική τοπίου, που είναι μία αρμονική συνύπαρξη επιστήμης και τέχνης, αποτελεί το αποτέλεσμα συνδυασμού πολλών επιστημών, όπως Γεωπονίας, Δασολογίας, Αρχιτεκτονικής, Μηχανικής, αλλά και Οικονομικών και Κοινωνικών επιστημών. Η Αρχιτεκτονική τοπίου είναι ένα αντικείμενο με σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης και αξιοποίησης, ακόμα και της αυτοφυούς χλωρίδας. Χρωματικές αντιθέσεις ανθέων ή φυλλώματος, μπορούν να επιτευχθούν με την αποκλειστική χρήση αυτοφυών φυτών, δημιουργώντας έτσι χώρους πρασίνου, με κηποτεχνικές προτάσεις υψηλού αισθητικού ενδιαφέροντος. Η ύπαρξη χώρων πρασίνου διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στο αστικό περιβάλλον (Anguluri and Narayanan, 2017), που προϋποθέτει όμως την έξυπνη κατανομή των χώρων πρασίνου σε μια πόλη. Εάν η στρατηγική δημιουργίας και βελτίωσης χώρων πρασίνου προγραμματιστεί, εφαρμοστεί και διατηρηθεί παράλληλα με την οικιστική ανάπτυξη της πόλης, προκύπτει ένα πλαίσιο για οικονομική αξιοποίηση και προστασία της φύσης, που μπορεί να προσφέρει πολλές ευκαιρίες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την προαγωγή της δημόσιας υγείας (Lennon, 2015; Médail and Diadema, 2009; Tzoulas et al., 2007).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει νομοθεσία και διάφορες στρατηγικές για την ανάπτυξη και την ενίσχυση των αστικών χώρων πρασίνου, όπως η στρατηγική για τις πράσινες υποδομές (European Commission, 2013), η στρατηγική για τη βιοποικιλότητα (European Commission, 2011) κ.ά. (Haase et al., 2017). Η ανάγκη προστασίας του φυσικού κεφαλαίου και των υπηρεσιών οικοσυστήματος θεωρείται πλέον υψηλής σημασίας για την επίτευξη στόχων της αειφόρου ανάπτυξης, με αδιαμφισβήτητο παράδειγμα τις δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μια έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομία, με στρατηγικές για τη βιοποικιλότητα

και την πράσινη υποδομή στα πλαίσια της αναπτυξιακής στρατηγικής «Ευρώπη 2020» (Raymond et al., 2017). Στόχος είναι η ικανοποιητική σύνδεση των περιοχών αυτών και των οικοτόπων, οι οποίοι δεν θα πρέπει να απειλούνται από την απαιτητική οικιστική ανάπτυξη ή από νέους ρυμοτομικούς σχεδιασμούς (Flores et al., 1998; Sandström, 2002). Επομένως, το αστικό πράσινο έχει αναδειχθεί σε απαραίτητη υποδομή του πολεοδομικού σχεδιασμού (Butler et al., 2012; Pauleit et al., 2018; Tzoulas et al., 2007).

Αν και οι διάφοροι ορισμοί προσδιορισμού του όρου «αστικό πράσινο» είναι ευρείς και συνήθως σύνθετοι (Lachowycz & Jones, 2017; Taylor & Hochuli, 2017) για την παρούσα εργασία, θα μπορούσαν να προσδιοριστούν ως οι χώροι που βρίσκονται στον αστικό ιστό και χαρακτηρίζονται από μόνιμη ή εποχιακή φύτευση δέντρων, θάμνων, αναρριχόμενων ή ποωδών φυτών. Οι χώροι αυτοί συνήθως ποικίλλουν σε μέγεθος, σχήμα και φυτικές συνθέσεις, ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου. Το σύνολο των χώρων αστικού πρασίνου μπορεί να αποτελέσει ένα δίκτυο φυσικών περιοχών με σημαντική δράση στη διατήρηση των λειτουργιών του οικοσυστήματος, παρέχοντας ταυτόχρονα πολυάριθμα οφέλη για τους κατοίκους (Duan et al., 2018; Feghhi et al., 2017). Επομένως, με τον όρο αστικό πράσινο ορίζουμε όλα τα φυσικά, ημιφυσικά και τεχνητά δίκτυα πολυλειτουργικών οικολογικών συστημάτων εντός, γύρω και μεταξύ των αστικών περιοχών (Tzoulas et al., 2007). Οι χώροι αστικού πρασίνου μπορεί να διαχωριστούν στις ακόλουθες δύο μεγάλες κατηγορίες:

Α) Δημόσιοι ή κοινόχρηστοι αστικοί και περιαστικοί χώροι πρασίνου, όπως φυτεμένες νησίδες, δενδροστοιχίες, πλατείες, παιδικές χαρές, παρτέρια, πάρκα, άλση, ελεύθεροι αδόμητοι χώροι κ.ά. που είναι συνήθως όλη μέρα προσβάσιμοι στο κοινό.

Β) Ιδιωτικοί χώροι πρασίνου με καλλωπιστικά ή καρποφόρα φυτά, όπως κήποι μονοκατοικιών, πολυκατοικιών, παρτέρια, ταρατσόκηποι, φυτεμένα φυτοδοχεία (συνήθως ζαρντινιέρες διαφόρων μεγεθών ή γλάστρες) σε μπαλκόνια, βεράντες ή αίθρια κ.ά. που συναντώνται με μεγαλύτερη συχνότητα κυρίως στα προάστια και είναι σπάνια προσβάσιμοι στο κοινό.

Επισημαίνεται ότι, οι χώροι πρασίνου, ανάλογα και με τη θέση τους, μεταξύ του καθαρά αστικού, περιαστικού και φυσικού περιβάλλοντος, συνήθως ποικίλλουν σε κατακερματισμό, χρήση, μορφή κ.ά. (Vergnes et al., 2012), αλλά μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Mathieu et al., 2007), που ενισχύεται από την αποκλειστική ή συνδυασμένη χρήση της ιθαγενούς χλωρίδας σε αυτούς. Τα οικοσυστήματα παρέχουν ποικίλα οφέλη για τη διατήρηση της ανθρώπινης ευημερίας (Mexia et al., 2018; Schmidt et al., 2017) με την υψηλή βιοποικιλότητα και την διατήρηση ειδών να συνδέονται σημαντικά με πολιτιστικές αξίες και κοινωνικές αντιλήψεις (Balzan et al., 2018).

Ανάμεσα στα πολλά πλεονεκτήματα από την δημιουργία χώρων πρασίνου στις πόλεις ιδιαίτερα σημαντική είναι και η βελτίωση του μικροκλίματος

(υδατοϊκανότητα, έλεγχος θερμοκρασίας, δέσμευση άνθρακα και ρύπων κ.ά.), η βελτίωση της ποιότητας ζωής και υγείας των κατοίκων (Haase et al., 2017) επιδρώντας θετικά στη φυσική κατάσταση, κοινωνικοποίηση, ψυχική υγεία κ.ά. (Anguluri & Narayanan, 2017; Bertram & Rehdanz, 2015; Butler et al., 2012; Cameron et al., 2012; Niemelä, 2014; Wüstemann et al., 2017). Επιστημονικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει ότι οι αστικοί χώροι πρασίνου είναι απαραίτητοι για να προαχθούν καλές λειτουργίες οικοσυστήματος και να γίνουν οι πόλεις περισσότερο βιώσιμες (Abson et al., 2014; Akpinar, 2016; Akpinar et al., 2016; Christoforidi et al., 2022a, 2022b, 2022c; Maas et al., 2006; McPhearson et al., 2015; Rigolon, 2016; Southon et al., 2018).

Σύμφωνα με έρευνα, δεν έχουν όλοι οι χώροι πρασίνου ίδιο αντίκτυπο στην ευημερία των κατοίκων, ορισμένοι τύποι φυσικών περιβαλλόντων μπορεί να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην ευημερία από άλλους (Marselle et al., 2014). Η έκθεση σε φυσικά περιβάλλοντα μπορεί να έχει σημαντική θετική επίδραση στη μνήμη, την εργασία, την συγκέντρωση, τη μάθηση κ.ά. (Lega et al., 2021). Επίσης, οι συχνές επισκέψεις στην ύπαιθρο, έχει αποδειχτεί ότι σχετίζονται θετικά με υψηλότερα επίπεδα ευεξίας και μείωσης του άγχους, από ότι οι επισκέψεις στους αστικούς χώρους πρασίνου, ακόμα και όταν οι επισκέπτες έχουν πολύ περιορισμένες γνώσεις βιοποικιλότητας της περιοχής (Coldwell and Evans, 2018; Ekkel and de Vries, 2017). Δεδομένου ότι ακόμα και μόνο η θέαση της φύσης έχει θετική συσχέτιση με θέματα υγείας (Ekkel and de Vries, 2017) αναδεικνύεται η αξία του αστικού πρασίνου. Η θετική συσχέτιση αυτή όμως, δεν δημιουργείται με «εικονική» έκθεση φυσικών περιβαλλόντων ή χώρων πρασίνου (Lega et al., 2021). Επομένως, η πρόσβαση σε δημόσιους χώρους αστικού πρασίνου μπορεί να αποτελέσει μια ικανοποιητική λύση για την επαφή με τη φύση και την ευημερία των πολιτών, που ενδεχομένως να αυξηθεί με τη χρήση ιθαγενών φυτών. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε πρωτότυπη ποσοτική έρευνα για την αξιολόγηση των στάσεων των κατοίκων του νησιού, ως προς την ύπαρξη ιθαγενών φυτών στους αστικούς χώρους πρασίνου, που παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 5.

Σύμφωνα με τους Escobedo et al., 2019 και Nesshöver et al., 2017, έχει αυξηθεί η έρευνα και η προώθηση της χρήσης των φυσικών συνιστωσών και των πολλαπλών λειτουργιών οικοσυστήματος, για την εδραίωση της «ισχυρής» βιωσιμότητας, που υπογραμμίζει τον πρωταρχικό ρόλο του φυσικού κεφαλαίου στη διατήρηση της ανθρώπινης ζωής. Πολύ συχνά όμως, στο αστικό πράσινο γίνεται χρήση φυτών που δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες του χώρου, ακόμα και με αρνητικές επιδράσεις στους κατοίκους, όπως αλλεργίες. Έτσι προκύπτει πολλές φορές και η αντίδραση στο να φυτευτούν δέντρα έξω από κατοικίες (Schwarz et al., 2015), ή η πλήρης αποξένωση μιας περιοχής από την ιθαγενή χλωρίδα και τα γειτονικά οικοσυστήματα κ.ά. (Conway et al., 2019).

Η πλούσια κρητική χλωρίδα, περιλαμβάνει θάμνους, δέντρα, ποώδη πολυετή ή ετήσια, βολβώδη, αναρριχώμενα και υδροχαρή φυτά τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν επάξια τα αλλόχθονα φυτικά είδη, που χρησιμοποιούνται στην

Αρχιτεκτονική τοπίου σήμερα. Η επιλογή του κατάλληλου φυτού μπορεί να περιορίσει σημαντικά το κόστος συντήρησης (Τσαλικίδης et al., 2021), δημιουργώντας εντυπωσιακά αποτελέσματα, με σημαντικές υπηρεσίες οικοσυστήματος, όπως είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας. Ανάμεσα στις προκλήσεις της Αρχιτεκτονικής τοπίου στην Κρήτη, οι σημαντικότερες είναι η λειψυδρία, οι δυνατοί άνεμοι και τις περισσότερες φορές η κοντινή απόσταση από την θάλασσα (αλατότητα). Για ένα επιτυχημένο και διαχρονικό αποτέλεσμα, η επιλογή των κατάλληλων φυτών είναι πρωταρχικής σημασίας. Εκτός από την αντοχή στις αντίξοες κλιματικές και μικροκλιματικές συνθήκες του νησιού, τα ιθαγενή φυτά συνδυάζουν και άλλα πλεονεκτήματα, που τα καθιστούν κατάλληλα ή ακόμα και απαραίτητα στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας καταγράφεται μια πρωτότυπη εκτεταμένη πολύχρονη έρευνα και βιβλιογραφική ανασκόπηση για την αξία και τις χρήσεις ιθαγενών φυτών και παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 2.

Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, διανύοντας μια μακρόχρονη περίοδο προσαρμογής στο νησί, έχουν αναπτύξει μια σημαντική αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες, που τα καθιστούν πιο ανθεκτικά, με λιγότερες απαιτήσεις φυτοπροστασίας και μικρότερο κόστος συντήρησης. Μια άλλη, πολύ σημαντική παράμετρος, που συνηγορεί στην επιλογή ιθαγενών φυτών της Κρήτης για φυτεύσεις σε χώρους πρασίνου του νησιού, είναι οι περιορισμένες απαιτήσεις τους σε νερό, με άμεσο επακόλουθο τις περιορισμένες αρδεύσεις, αλλά και η προσαρμογή τους σε φτωχά, άγονα εδάφη ή κοντά στη θάλασσα. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός ανοχής ιθαγενών φυτών σε ποικίλες αβιοτικές καταπονήσεις σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση και καταγραφή πολύχρονης πρωτότυπης έρευνας, που παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 2.

Η αυξημένη κατανάλωση του ανεπαρκούς, σε αρκετές περιοχές, νερού στην Κρήτη μπορεί να λειτουργήσει ως αποτρεπτικός παράγοντας για πολλά δυσπροσάρμοστα αλλόχθονα φυτικά είδη. Αλλά υπάρχουν και αρκετά φυτικά είδη που προσαρμόστηκαν και ζιζανιοποιήθηκαν. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα και προσδιορισμός βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων συγκρίνοντας ιθαγενή και αλλόχθονα φυτικά είδη, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 3. Επίσης, στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται πίνακας με προτεινόμενα ιθαγενή φυτικά είδη για αντικατάσταση των εισβολικών, επεκτατικών, αλλόχθονων φυτικών ειδών, σε χώρους πρασίνου.

Συνοψίζοντας, πολλά από τα ιθαγενή φυτά χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία και βρίσκουν πολλές εφαρμογές στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Η μεγάλη ποικιλία αυτοφυών φυτών μπορεί να προσφέρει ένα μεγάλο αριθμό ειδών, με ποικίλα καλλωπιστικά στοιχεία (εποχή ανθοφορίας, άνθος, φύλλωμα, χρώμα βλαστών κ.ά.) για χρήση στο αστικό πράσινο και με μεγάλη προσαρμοστικότητα και αντοχή στις αντίξοες τοπικές συνθήκες (Nardini et al., 2014). Εκτός όμως από το

αισθητικό αποτέλεσμα, τα αυτοφυή φυτά είναι προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες κάθε τόπου, με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες απαιτήσεις σε άρδευση, φυτοπροστασία και συντήρηση, μειώνοντας σημαντικά το κόστος διατήρησής τους, ενώ αυξάνουν παράλληλα τη δυνατότητα ανάδειξης και διατήρησης της βιοποικιλότητας και της πολιτιστικής κληρονομιάς του τόπου. Επίσης, τα ιθαγενή εναρμονίζονται πλήρως με το φυσικό τοπίο, συνδυάζοντας σημαντικά οικολογικά οφέλη και υψηλές υπηρεσίες οικοσυστήματος (Helfand et al., 2006a).

1.4. Επιμέρους Συμπεράσματα και Συζήτηση

Παρά τις προσπάθειες που γίνονται, η βιοποικιλότητα αντιμετωπίζει σοβαρές απειλές και συνεχίζει να μειώνεται με ταχύτατους ρυθμούς παγκοσμίως (Fenu et al., 2019; Fois et al., 2020). Στην Κρήτη το πρόβλημα αυτό έχει ήδη αρχίσει να αποκτά σημαντικές διαστάσεις και η λήψη μέτρων για τον περιορισμό της απώλειας ειδών και οικοσυστημάτων πρέπει να είναι άμεση. Η διατήρηση της χλωρίδας του νησιού αλλά και η ενημέρωση - ευαισθητοποίηση του κοινού, θεωρείται επιτακτική ανάγκη, πριν χαθεί και άλλο πολύτιμο γενετικό υλικό.

Σε πολιτικό και επιστημονικό επίπεδο, παγκοσμίως υπάρχει μεγάλη ανάγκη αναζήτησης λύσεων βασισμένων στη φύση, με σκοπό να μετριαστούν σημαντικά οι πιέσεις σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (Raymond et al., 2017). Πολλοί μελετητές υποστηρίζουν ότι το αστικό πράσινο μπορεί να φιλοξενήσει σημαντικά οικοσυστήματα και για τις επόμενες γενιές (Flores et al., 1998; Jim, 2011; Tzoulas et al., 2007; Wolch et al., 2014). Με σκοπό το μετριασμό των προβλημάτων, που προκάλεσε η εποχή της βιομηχανοποίησης, περνώντας σταδιακά από την «γκρι» στην «πράσινη» υποδομή, επιδιώκεται η χρήση ιθαγενών φυτών για την αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας στο αστικό τοπίο, με όφελος όχι μόνο την ανάπτυξη ανθεκτικών οικοσυστημάτων, αλλά και υγιέστερων κοινωνιών (Lafortezza et al., 2018). Επομένως, η δημιουργία χώρων πρασίνου με πολλά και διαφορετικά φυτικά είδη, της ιθαγενούς χλωρίδας, σε αρμονικούς συνδυασμούς ανθέων και φυλλώματος μπορούν να επιφέρουν ένα υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα, συμβάλλοντας σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας, με φυσικές-φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις (Nesshöver et al., 2017).

Καθιστώντας τη διατήρηση της βιοποικιλότητας απαραίτητη προϋπόθεση των βιώσιμων οικοτόπων (Tzoulas et al., 2007), στο αστικό πράσινο, είναι απαραίτητο ο πολεοδομικός σχεδιασμός και ο σχεδιασμός Αρχιτεκτονικής τοπίου, να πραγματοποιείται βάσει αυτής της αρχής. Φιλικός προς τη διατήρηση των ιθαγενών φυτών, στρατηγικός σχεδιασμός, πρέπει να γίνεται τόσο σε ιδιωτικούς όσο και σε δημόσιους χώρων, ακόμα και για την αποκατάσταση φυσικών περιοχών, που έχουν πληγεί από καταστροφές, φυσικές και μη, όπως οι πυρκαγιές, οι πλημμύρες κ.ά. Το ιδανικό είναι να πραγματοποιείται με τη χρήση ιθαγενών φυτών τοπικής προέλευσης. Επιπλέον, η χρήση ιθαγενών ειδών μπορεί να αυξήσει την

ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων ενάντια στην κλιματική αλλαγή και να καταπολεμήσει την εξάπλωση των χωροκατακτητικών εισβαλλόντων αλλόχθονων ειδών, όπως αναλύεται και στα επόμενα κεφάλαια. Ενημέρωση του κοινού και δημιουργία χρηστικών εργαλείων αποφυγής αλλόχθονων χωροκατακτητικών φυτικών ειδών και χρήσης ιθαγενών φυτών της Κρήτης, ανθεκτικών στις υπάρχουσες εδαφοκλιματικές συνθήκες, για γεωργικούς ή καλλωπιστικούς σκοπούς, είναι πλέον απαραίτητα, όπως θα αναλυθούν και στο επόμενο κεφάλαιο.

Η ανάγκη προστασίας του φυσικού κεφαλαίου της Κρήτης είναι πολύ υψηλής σημασίας, όχι μόνο επειδή οι χρήσεις αυτών των φυτών κερδίζουν συνεχώς έδαφος στους τομείς της ιατρικής, φαρμακολογίας και διατροφής, αλλά και επειδή σημαντικά είδη της άυλης πολιτιστικής μας κληρονομιάς χάνονται, κάτω από ανθρώπινες πιέσεις και εσφαλμένες πρακτικές. Η πλούσια και μοναδική χλωρίδα της Κρήτης προσελκύει επιστήμονες, τουρίστες, βοτανικούς, εμπόρους κ.ά. από όλο τον κόσμο. Η αποτελεσματικότερη προστασία των ιθαγενών φυτών και κυρίως των ενδημικών του νησιού, θα πρέπει να υλοποιηθεί πριν να είναι πολύ αργά. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, αποτέλεσαν και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι στη ζωή του κρητικού, χαρίζοντας πολλαπλά οφέλη στη ζωή του ανθρώπου και σημαντικές λειτουργίες στο περιβάλλον του νησιού. Προσφέρουν επίσης πολυάριθμες χρήσεις και προοπτικές προσοδοφόρας αξιοποίησης, που δεν έχουν όμως μελετηθεί αρκετά μέχρι σήμερα. Η παρούσα διδακτορική εργασία μπορεί να προσφέρει νέες επιστημονικές πληροφορίες και να συμβάλει σημαντικά εκτός από την προοπτική οικονομικής εκμετάλλευσης των ιθαγενών φυτών της Κρήτης, στην ευαισθητοποίηση και βελτίωση-αύξηση της υγείας και ευημερίας του ανθρώπου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ 52 ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

2.1. Εισαγωγή

Στη μεσογειακή ζώνη αλλά και γενικότερα στη μακκία, η πιο δύσκολη περίοδος του έτους, είναι το μακρύ και άνυδρο διάστημα, που αντιστοιχεί στην καλοκαιρινή περίοδο (Larcher, 2000). Οι ακτές και τα νησιά της Μεσογείου αναμένεται να βρεθούν στο επίκεντρο κλιματικών αλλαγών με σημαντικό αντίκτυπο επί των υδροκλιματικών προτύπων (Blöschl et al., 2019; Kreibich et al., 2022, Nerantzaki et al., 2019; Tramblay et al., 2020). Τα κλιματικά μοντέλα προβλέπουν καταπόνηση λόγω υδατικού ισοζυγίου (Koutroulis et al., 2013; Ludwig et al., 2011) με αύξηση στη συχνότητα και την ένταση των φαινομένων ξηρασίας (Dai, 2012). Σύμφωνα με το κλιματικό σενάριο Representative Concentration Pathway (RCP) 8.5, το τέλος του 21ου αιώνα θα βρει τις περισσότερες μεσογειακές περιοχές ξηρότερες κατά τουλάχιστον μία κατηγορία στην κλίμακα του δείκτη ξηρότητας (Daliakopoulos et al., 2017).

Οι αγροτικές καλλιέργειες ευθύνονται για το 85% της παγκόσμιας κατανάλωσης νερού, η οποία προβλέπεται να διπλασιαστεί μέχρι το 2050 (Pfister et al., 2011). Η αύξηση της άρδευσης μπορεί να οδηγήσει ακούσια σε συσσώρευση αλατότητας (Perri et al., 2021) και υποβάθμιση του εδάφους (Daliakopoulos et al., 2016). Η ξηρασία, οι ακραίες θερμοκρασίες και η αλάτωση του εδάφους είναι περιβαλλοντικές προκλήσεις, που μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά τη φυσιολογική δραστηριότητα των φυτών (προσωρινά ή μόνιμα) αλλά και τη βιωσιμότητα της παραγωγής ή των χώρων πρασίνου, ειδικά στις περιοχές της νότιας Μεσογείου (Marañón-Jiménez et al., 2022; Trabelsi et al., 2019; Villani et al., 2022). Οι αστικές περιοχές αν και καλύπτουν λιγότερο από το 3% της επιφάνειας της γης, φιλοξενούν περισσότερο από το μισό παγκόσμιο πληθυσμό με ανθρωπογενείς παράγοντες, που συμβάλλουν σημαντικά σε ποικίλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Heusinger et al., 2018; Wang et al., 2019) και προκλήσεις βιωσιμότητας στους χώρους πρασίνου.

Οι προαναφερόμενες περιβαλλοντικές πιέσεις, αναγκάζουν τους αγρότες να αλλάζουν καλλιέργειες ή συστήματα καλλιέργειας, γεγονός που μπορεί να αυξήσει το κόστος παραγωγής ή να οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση καλλιεργειών (Cuevas et al., 2019), ιδιαίτερα όταν δεν ακολουθούνται οι ορθές γεωπονικές πρακτικές. Επιπλέον, στους αστικούς χώρους πρασίνου αντί να ακολουθούνται επιστημονικές προσεγγίσεις, ή επιλογή βάσει της ανθεκτικότητάς τους, τα φυτά επιλέγονται με μόνο γνώμονα την καλλωπιστική τους αξία (Christoforidi et al., 2022d, 2022e; van

Mechelen et al., 2014). Εκτός από το προκύπτον αυξημένο κόστος συντήρησης και κατανάλωσης νερού, αυτά τα φυτά, που είναι συνήθως αλλόχθονα, προβλέπεται ότι θα χαθούν υπό τις τρέχουσες πιέσεις ή κατά τη διάρκεια μελλοντικών αυξημένων ακραίων φαινομένων (Daliakopoulos et al., 2017b; Kreibich et al., 2022). Υπό αυτές τις συνθήκες, η επιλογή φυτών είναι κρίσιμης σημασίας σε όλα τα οικοσυστήματα, που διαχειρίζεται ο άνθρωπος, τόσο για τη βιωσιμότητα όσο και για τις υπηρεσίες οικοσυστήματος, που σχετίζονται με την παραγωγή βιομάζας, καθώς και τη διαχείριση του νερού, του εδάφους κ.ά. (Schwilch et al., 2018). Παρέχοντας άμεσο αντίκτυπο και στην ευημερία των πολιτών ή την ενθάρρυνση συμπεριφορών που προάγουν την υγεία.

Φυσικές λύσεις προσαρμογής υπάρχουν ήδη στη γενετική δεξαμενή της μεσογειακής χλωρίδας, η οποία ευδοκιμεί σε μια ποικιλία οικοτόπων που κυμαίνονται από τις πιο εύφορες περιοχές έως τις απότομες πλαγιές με ρηχά στραγγιζόμενα εδάφη, όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 1. της παρούσας εργασίας. α μεσογειακά φυτά υπόκεινται συνεχώς σε ποικίλες περιβαλλοντικές πιέσεις και έχουν αναπτύξει την ικανότητα να επιβιώνουν ενεργοποιώντας μηχανισμούς και στρατηγικές προσαρμογής (Salleo and Nardini, 2000; Seleiman et al., 2021). Η μεσογειακή βλάστηση συνδυάζει σημαντικές φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες (Andrade et al., 2018; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004), υψηλή διατροφική (Krigas et al., 2015; Liolios et al., 2010) και οικονομική αξία, που οφείλεται στις ποικίλες χρήσεις από το παρελθόν μέχρι σήμερα. Επιπλέον, πολλά από τα ιθαγενή φυτά χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία (π.χ. άνθος, φύλλωμα, χρώμα βλαστού, σχήμα κ.ά.) και σημαντικές εφαρμογές στην Αρχιτεκτονική τοπίου (Nardini et al., 2014). Πολλά από αυτά τα είδη δεν έχουν μελετηθεί αρκετά και είναι πιθανό να αποτελέσουν ενδιαφέρουσες εναλλακτικές και βιώσιμες καλλιέργειες. Προτάσεις αξιοποίησης υπάρχουν σε περιορισμένες βάσεις δεδομένων (π.χ. Fern, 1997; Fraser, 2020; Matthews et al., 2009; Tankersley, 2006) ή βάσεις εργαλείων επιλογής φυτών (π.χ. Ellis et al., 2005; Fremout et al., 2022; Reeves et al., 2022; Vogt et al., 2017) όπου καμία εργασία, σύμφωνα με τη βιβλιογραφική αναζήτηση, δεν έχει επικεντρωθεί σε μεσογειακά φυτά γενικότερα και ιθαγενή της Κρήτης ειδικότερα.

Τα κρητικά φυτά, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ακόμα και για τη διατροφή ή την ανθρώπινη υγεία. Η μεταστροφή σε υγιεινότερα μελλοντικά διατροφικά πρότυπα, θα επιφέρει σημαντικές διατροφικές αλλαγές, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης πάνω από το 50% της παγκόσμιας κατανάλωσης ανθυγιεινών τροφίμων και μεγαλύτερη από 100% αύξηση στην κατανάλωση υγιεινών τροφίμων (Willett et al., 2019), δημιουργώντας προσοδοφόρες προοπτικές για την ανάδειξη και καλλιέργεια ιθαγενών φυτών με σημαντική διατροφική αξία. Τα διατροφικά πρότυπα που εφαρμόζονται ευρέως, όπως τα ευρωπαϊκά και τα δυτικά, ασκούν πιέσεις στη βιοποικιλότητα τόσο στην Ευρώπη όσο και παγκοσμίως, και η στροφή προς ένα βιώσιμο διατροφικό πρότυπο έχει καταστεί πλέον επιτακτική ανάγκη. Επαναπροσανατολισμός των καλλιεργειών και των γεωργικών προτεραιοτήτων από την παραγωγή υψηλών ποσοτήτων τροφίμων στην παραγωγή υγιεινών τροφίμων, μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της τοπικής χλωρίδας αλλά και να ενισχύσει τη βιοποικιλότητα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μια στροφή από το ευρωπαϊκό στο μεσογειακό διατροφικό πρότυπο, μπορεί να οδηγήσει σε

εξοικονόμηση γης, κατά 10 m^2/κάτοικο/ημέρα, σε 240 λίτρα/κάτοικο/ημέρα εξοικονόμηση νερού, σε 3 kg CO_2 /κάτοικο/ημέρα μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και 20 g PO_4 ισοδύναμα/κάτοικο/ημέρα μείωση του δυναμικού ευτροφισμού (Belgacem et al., 2021). Παράλληλα το ενδιαφέρον της ευρύτερης επιστημονικής κοινότητας αυξάνει για τις ποικίλες χρήσεις των ιθαγενών φυτών, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν μια πολύ ενδιαφέρουσα πρόταση για κηποτεχνική, βιομηχανική, φαρμακευτική, διατροφική κ.ά. εκμετάλλευση.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, δίνονται απαντήσεις για το ερευνητικό ερώτημα: «ποιες είναι οι ιδιαιτερότητες και οι ποικίλες χρήσεις των ιθαγενών φυτών και οι ανοχές τους σε αβιοτικές καταπονήσεις;». Περιγράφονται τα αποτελέσματα μιας πολύχρονης ποσοτικής αλλά κυρίως ποιοτικής αξιολόγησης, η οποία ξεκίνησε το 1996 και περιλαμβάνει πάνω από 70 ιθαγενή μεσογειακά φυτικά είδη, που φυτεύτηκαν και συνέχισαν να παρακολουθούνται σε ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, κοινόχρηστους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου (π.χ. κήποι ξενοδοχείων), δημόσιους χώρους πρασίνου και στο Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο (ΕΛΜΕΠΑ), υπό διαφορετικές εδαφολογικές και μικροκλιματικές συνθήκες της Κρήτης. Με κίνητρο αυτή τη μακρόχρονη αξιολόγηση, πραγματοποιήθηκε μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση αυτών των φυτών, για να επικυρωθούν τα εμπειρικά αποτελέσματα, να προσδιοριστούν ποια δεν είχαν μελετηθεί και να προκύψουν πρόσθετες χρήσεις, που θα μπορούσαν να παρακινήσουν την ευρύτερη αποδοχή και αξιοποίησή τους.

2.2. Υλικά και μέθοδοι

2.2.1. Μελέτη περίπτωσης

Η Κρήτη, όπως και άλλα νησιά της Μεσογείου, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τους υπόγειους υδάτινους πόρους, ένα πρόβλημα που ήδη επιδεινώνεται από την αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής (Koutroulis et al., 2016), όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 1. Τα εδάφη της Κρήτης είναι κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης, βαθιά, μέτρια, ρηχά, βραχώδη και καλά στραγγιζόμενα (Boix et al., 1995; ESDAC, 2022). Οι κύριες πηγές αλατότητας του εδάφους στην Κρήτη είναι τα παράκτια προσχώματα και η εγγύτητα στη θάλασσα. Επιπλέον, η εξαιρετικά τραχιά φύση, η διάλυση και η διάβρωση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων έχουν δημιουργήσει μια μεγάλη ποικιλία καρστικών χαρακτηριστικών (Steiakakis et al., 2016), που συχνά ελέγχουν την εισροή θαλασσινού νερού στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα και θέτουν προκλήσεις στην υδρογεωλογική μοντελοποίηση (Malagò et al., 2016).

2.2.2. Κριτήρια επιλογής φυτικών ειδών

Από τα 70 ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης, που φυτεύτηκαν και δοκιμάστηκαν (ως ψαλιδιζόμενα φυτά, σε φύτευση κοντά στη θάλασσα, σε πλαγιές, εδάφη με έλλειψη θρεπτικών συστατικών, κ.ά., επιλέχθηκαν 52 προς έλεγχο και αξιολόγηση. Τα υπόλοιπα 18 δεν επιλέχτηκαν, λόγω ανεπιθύμητων χαρακτηριστικών, όπως η δυσάρεστη οσμή (π.χ. *Artemisia arborescens* L., *Allium ampeloprasum* L.), αγκάθια ή ακανθώδεις βλαστοί (π.χ. *Onopordum illyricum* L., *Genista*

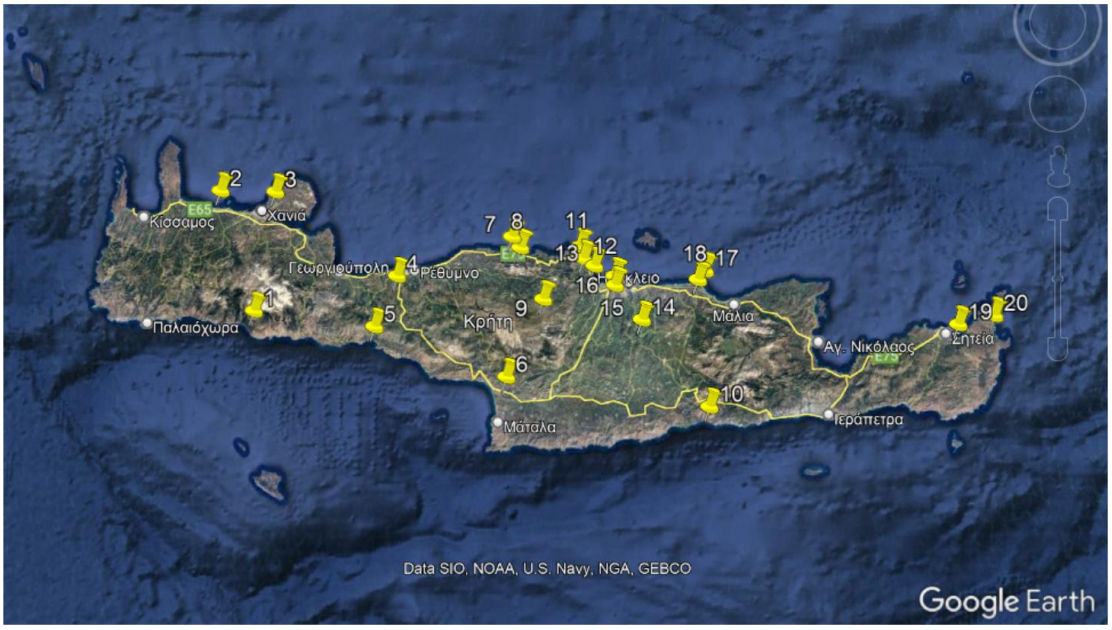
acanthoclada DC.) ή περιορισμένης καλλωπιστικής αξίας (π.χ. *Erigeron bonariensis* L.). Τα 52 ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα πεδίου ήταν 15 δέντρα, όπως π.χ. *Ceratonia siliqua* L., *Cupressus sempervirens* L., και *Laurus nobilis* L., 16 θάμνοι, όπως *Arbutus unedo* L., *Myrtus communis* L., *Nerium oleander L.* κ.ά. και 21 ποώδη φυτά και φρυγανικοί θάμνοι, όπως *Borago officinalis* L., *Salvia fruticosa* Mill., *Sideritis syriaca* subsp. *syriaca* L., *Thymbra capitata* (L.) Cav. κ.ά. Από τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, ενδημικά στο νησί της Κρήτης είναι τα *Zelkova abelicea* (Lam.) Boiss., *Ebenus cretica* L., *Campanula cretica* (A.DC.) D. Dietr., *Origanum dictamnus* L., *Petromarula pinnata* LADC. *Sideritis syriaca* subsp. *syriaca*, καθώς και το μέχρι πρότινος χαρακτηριζόμενο ως ενδημικό αλλά ασφαλώς ευρισκόμενο στην Κρήτη με τους μεγαλύτερους πληθυσμούς *Phoenix theophrasti* Greuter. Αξιολογήθηκε επίσης και το *Pinus pinea* L., το οποίο από κάποιους μελετητές ("Euro+Med PlantBase", 2023; Σφήκας, 1999) έχει χαρακτηριστεί ως το ιθαγενές – αμφιβόλου ιθαγένειας (για Κρήτη, Κάρπαθο, Κάσο & Γαύδο). Επισημαίνεται όμως, ότι έχει παρατηρηθεί από το γράφοντα να αυτοφύεται σε κάποιες περιοχές της Κρήτης. Ενδεχομένως, το γεγονός ότι τα σπέρματα του φυτού είναι εδώδιμα, μπορεί να έχει συντελέσει στην καλλιέργεια του, από τα αρχαία χρόνια και συνεπώς στην εισαγωγή του σε διάφορες περιοχές από τον άνθρωπο, καθιστώντας δύσκολο τον ακριβή προσδιορισμό της φυσικής του εξάπλωσης.

2.2.3. Εμπειρική Αξιολόγηση

Τον Οκτώβριο του 1996 ξεκίνησε η έρευνα για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας, της καλλωπιστικής αξίας και των χρήσεων στην Αρχιτεκτονική τοπίου πολλών ιθαγενών φυτών, η οποία συνεχίστηκε μέχρι την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης. Οι φυτεύσεις έγιναν σε περιοχές πεδινές, ορεινές και παραθαλάσσιες, με διάφορες μικροκλιματικές ιδιαιτερότητες σε όλη την Κρήτη (Εικόνα 2.1). Τα φυτά φυτεύτηκαν σε αστικές, ημιαστικές και αγροτικές περιοχές, σε ξενοδοχεία, κήπους, ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους, αυλές σχολείων και εκκλησιών, πλατείες, αρχαιολογικό χώρο, πάρκα, τμήματα του Βόρειου Οδικού Άξονα Κρήτης, σε κοινόχρηστους δημόσιους ή ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, κήπους πολυκατοικιών, βεράντες, δενδροφύτευση κοινοτικών δρόμων κ.λπ. Μεταξύ των χώρων πρασίνου που αναφέρονται στη συγκεκριμένη μελέτη, 17 ήταν ιδιωτικοί χώροι πρασίνου φυτεμένοι αποκλειστικά με ιθαγενή φυτά της Κρήτης, 32 ιδιωτικοί χώροι πρασίνου φυτεμένοι με μικτά ιθαγενή (πλειοψηφία) και αλλόχθονα φυτικά είδη, και 26 ήταν δημόσιοι χώροι πρασίνου φυτεμένοι κυρίως με ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Όλοι οι προαναφερόμενοι χώροι, κάλυπταν έκταση άνω των 500 m^2 έκαστος. Από αυτούς τους χώρους πρασίνου, το 20% βρισκόταν σε αστικές περιοχές, το 75% σε ημιαστικές και το 5% σε φυσικές περιοχές (π.χ. αγροτικές δενδροστοιχίες).

Χώροι πρασίνου (ιδιωτικοί και δημόσιοι), που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη, με συνολική έκταση άνω των 2 στρεμμάτων, παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.1. Οι φυτεύσεις αλλόχθονων και ιθαγενών φυτών, πραγματοποιήθηκαν πολλαπλασιαστικό υλικό από ανεπτυγμένα, ριζωμένα φυτά ενός ή περισσοτέρων ετών, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε φυτοτεχνικής μελέτης. Το κόστος προμήθειας φυτών και εγκατάστασης και συντήρησης των φυτών είχε καλύψει ο ιδιοκτήτης στους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου. Στους δημόσιους χώρους πρασίνου, το κόστος εγκατάστασης καλύφθηκε με δημόσια δαπάνη. Ιδιωτικοί και δημόσιοι φορείς ήταν πολύ θετικοί στην χρήση ιθαγενών φυτών στους χώρους ιδιοκτησίας ή ευθύνης τους,

καθώς ενημερώνονταν για τα πλεονεκτήματα χρήσης αυτών των φυτών, που συνδύαζαν ένα καλό αισθητικό αποτέλεσμα, με περιορισμένες καλλιεργητικές απαιτήσεις και κόστος συντήρησης. Τα φυτά φυτεύτηκαν μεμονωμένα, σε ομάδες, συστάδες, δεντροστοιχίες, φράκτες, μπορντούρες, βραχόκηπους, παρτέρια, σε ελεύθερη φύτευση ή σε συνδυασμό με δομικά στοιχεία κ.λπ., γεγονός που επέτρεψε τον μεταγενέστερο προσδιορισμό των βέλτιστων χρήσεων, συνδυασμών και διαμορφώσεων για κάθε είδος. Παράλληλα με τη φύτευση, πραγματοποιήθηκε και εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου με στάγδην άρδευση σε όλους τους χώρους πρασίνου. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η φύτευση αποφεύχθηκε κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών.



Εικόνα 2.1. Ιδιωτικοί και δημόσιοι χώροι πρασίνου με έκταση πάνω από δύο στρέμματα που συμμετείχαν στην ερευνητική αξιολόγηση χρήσης ιθαγενών φυτών στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Οι θέσεις εγκατάστασης πρασίνου (και το έτος εγκατάστασης) είναι: 1 ΚΙΧΠ (2001), 2 ΙΧΠ (1997), 3 ΕΛΜΕΠΑ (2021), 4 ΕΛΜΕΠΑ (2021), 5 ΙΧΠ (2000), 6 ΙΧΠ (1998), 7 ΙΧΠ (1996), 8 ΚΙΧΠ (1997), 9 ΔΧΠ (2018), 10 ΙΧΠ (1997), 11 και 12 ΚΙΧΠ (1999), 13 ΙΧΠ (1996), 14 ΙΧΠ (1998), 15 ΙΧΠ (2002), 16 ΕΛΜΕΠΑ (2001), 17 ΚΙΧΠ (1998), 18 ΔΧΠ (2000), 19 ΕΛΜΕΠΑ 2021 και 20 ΙΧΠ (1999).

ΙΧΠ : Ιδιωτικός Χώρος Πρασίνου
ΚΙΧΠ : Κοινόχρηστος ιδιωτικός Χώρος Πρασίνου (π.χ. ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα διαμερίσματα, εστιατόρια κ.ά.)
ΔΧΠ : Δημόσιος Χώρος Πρασίνου
ΕΛΜΕΠΑ : Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο

Η αξιολόγηση της αντοχής στην ξηρασία πραγματοποιήθηκε με σταδιακή μείωση της συχνότητας άρδευσης και με προσαρμοσμένη άρδευση σύμφωνα με τις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η συχνότητα άρδευσης ξεκινούσε από μία φορά κάθε δεύτερη ημέρα για τους πρώτους τρεις μήνες μετά τη φύτευση. Κατόπιν μειωνόταν σε 2 έως 3 φορές την εβδομάδα ανάλογα με τις εποχικές κλιματικές συνθήκες, έως το τρίτο έτος της εγκατάστασης. Μέχρι το πέμπτο έτος εγκατάστασης η άρδευση μειωνόταν σε 1 έως 2 φορές την εβδομάδα. Μετά το πέμπτο έτος η άρδευση γινόταν μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες ή εφαρμοζόταν πλήρης διακοπή της άρδευσης σε ανθεκτικά στην ξηρασία φυτά, όπως *το Nerium oleander* L.*,*

Ceratonia siliqua L. και άλλα. Αυτή η σταδιακή μείωση της άρδευσης είχε σκοπό να αναγκάσει τα φυτά να διεγείρουν την ανάπτυξη ενός ισχυρότερου ριζικού συστήματος (Nardini et al., 2014; Tsantilis, 2014). Κατά τη διάρκεια του πειράματος, ήταν εξαιρετικά σπάνιο και τις περισσότερες φορές περιττό να δοθεί επιπλέον άρδευση (πέραν του προτύπου άρδευσης που αναφέρθηκε). Συμπληρωματική άρδευση γινόταν, αν ανέκυπτε ανάγκη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μετά από παρατεταμένες υψηλές θερμοκρασίες (καύσωνες μεγάλης έντασης και διάρκειας).

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, τα φυτά που μπόρεσαν να επιβιώσουν με άρδευση μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες ή και χωρίς άρδευση μετά το 5ο έτος εγκατάστασης θεωρήθηκαν ανθεκτικά στην ξηρασία. Επίσης, η ανοχή στην αλατότητα αξιολογήθηκε στους χώρους πρασίνου, που φυτεύτηκαν στο παράκτιο μέτωπο και βρίσκονταν σε απευθείας έκθεση σε αλάτωση με μορφή σταγόνων ή ψεκάδων θαλασσινού νερού, αλατούχα υπόγεια ύδατα, ιζηματογενή άλατα κ.λπ. (Daliakopoulos et al., 2016). Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης, τα φυτά που μπόρεσαν να αντέξουν την άμεση έκθεση σε περιβάλλον αλατότητας για περισσότερα από 5 χρόνια, θεωρήθηκαν ανεκτικά στην αλατότητα.

Μελετήθηκε η χρήση ιθαγενών φυτών με περιορισμένες καλλιεργητικές απαιτήσεις, που μπόρεσαν να επιβιώσουν κάτω από αντίξοες συνθήκες, χωρίς να αξιολογείται ο ρυθμός ανάπτυξής τους. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των απαιτήσεων της εκάστοτε μελέτης Αρχιτεκτονικής τοπίου και με ποιοτικά χαρακτηριστικά, που αξιολογήθηκαν βάσει θετικής αποδοχής, που προέκυψε μέσω συνεντεύξεων ιδιοκτητών ιδιωτικών χώρων πρασίνου και επισκεπτών. Παράλληλα ελέγχθηκαν και αξιολογήθηκαν και κάποια αλλόχθονα φυτικά είδη, αλλά τα αποτελέσματα αυτής της σύγκρισης δεν αποτελούν κομμάτι της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

2.2.4. Βιβλιογραφική αναζήτηση

Πραγματοποιήθηκε μια συστηματική βιβλιογραφική αναζήτηση, σύμφωνα με τη μέθοδο Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), που αποτελείται από μια λίστα ελέγχου και μια διαδικασία τεσσάρων βημάτων με βασικά στοιχεία για μια σαφή και επαναλήψιμη αναφορά μιας συστηματικής ανασκόπησης (Liberati et al., 2009) Τα βήματα του PRISMA είναι: (1) αναζήτηση (καθορισμός τύπων συμβολοσειράς αναζήτησης και βάσης δεδομένων), (2) αξιολόγηση (συμπερίληψη καθώς και εξαίρεση στοιχείων βιβλιογραφίας με προκαθορισμένα κριτήρια αξιολόγησης ποιότητας), (3) σύνθεση (εξαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων), (4) ανάλυση (παρουσίαση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων) (Mengist et al., 2020).

2.3. Αποτελέσματα

2.3.1. Εμπειρική Αξιολόγηση

Από το 1996 μέχρι σήμερα, 52 ιθαγενή κρητικά φυτά ερευνήθηκαν, φυτεύτηκαν και δοκιμάστηκαν για την αντοχή και τις χρήσεις τους. Οι ιδιώτες και οι διαχειριστές δημόσιων χώρων πρασίνου, ήταν πολύ θετικοί σχετικά με τη χρήση των

ιθαγενών φυτών στις περιοχές ιδιοκτησίας ή ευθύνης τους, καθώς ενημερώθηκαν για τα πλεονεκτήματα των ιθαγενών φυτών και την καλλωπιστική τους αξία. Τα ιθαγενή φυτά αξιολογήθηκαν επίσης σε διάφορες συνδυαστικές φυτεύσεις και σχηματισμούς κόμης, ακόμα και φυτικά είδη για τα οποία δεν υπάρχει καμία αναφορά, έως τώρα. Με την τεχνική κλαδέματος ή ψαλιδίσματος περιορίζονταν οι διαστάσεις και διαμορφώθηκε η κόμη των υπό μελέτη φυτικών ειδών, ανάλογα με το επιθυμητό αισθητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα. Ιθαγενή φυτά με μικρό φύλλωμα και αργούς ρυθμούς ανάπτυξης έδωσαν εντυπωσιακά αποτελέσματα, όπως το δέντρο *Querqus ilex* L., το οποίο διαμορφώθηκε σε σφαιρικό θάμνο (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2. Σχηματισμένα ιθαγενή κρητικά φυτικά είδη: *Querqus ilex* L. σε (**a**) ελεύθερη και (**b**) σφαιρική μορφή. *Myrtus communis* L. σε (**c**) φράχτη και (**d**) σφαιρική μορφή. (**e**) *Pistacia lentiscus* L. ως σχηματισμένο φυτό, (**f**) και *Rhamnus alaternus* L. ως φράκτης. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Με βάση αυτήν την αξιολόγηση, ο Πίνακας 2.1 παρέχει μια επισκόπηση των πιθανών χρήσεων στην Αρχιτεκτονική τοπίου, των 52 ιθαγενών φυτικών ειδών, που μελετήθηκαν. Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 2.1, περισσότερα φυτικά είδη καταγράφηκαν στην κατηγορία φύτευση σε ομάδα ή συστάδα (με 52 εκπροσώπους). Η φύτευση σε γλάστρα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται στον Πίνακα προτείνεται για 45 από τα 52 φυτικά είδη. Η κατηγορία με τους λιγότερους εκπροσώπους φαίνεται να είναι η φύτευση δέντρου για σκιά (13 φυτικά είδη). Τα ιθαγενή φυτικά είδη με τη μεγαλύτερη συμμετοχή σε ποικίλες κατηγορίες και χρήσεις βάσει των αποτελεσμάτων του Πίνακα 2.1 είναι: τα ιθαγενή *Tamarix parviflora* DC., *Rosmarinus officinalis* L., *Quercus coccifera* L., *Pistacia lentiscus* L., *Nerium oleander* L., *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss., *Ebenus cretica* L. και *Crithmum maritimum* L. Τα ιθαγενή με συμμετοχή στις λιγότερες κατηγορίες φαίνεται να είναι: το *Petromarula pinnata* (L.) A. DC. (προτείνεται μόνο για φύτευση σε ομάδα ή συστάδα, σε ανθισμένα παρτέρια, και βραχόκηπους) και το *Rhamnus alaternus* L. (προτείνεται μόνο για φύτευση σε ομάδα ή συστάδα, ως γλαστρικό φυτό και για φυτοφράκτη).

Πίνακας 2.1. Προτεινόμενες χρήσεις ιθαγενών φυτών στην Αρχιτεκτονική τοπίου. ΜΦ: μεμονωμένη φύτευση, ΟΣ: φύτευση σε ομάδα ή συστάδα. ΓΦ: γλαστρικό φυτό ΜΠ: μπορντούρα, ΦΡ: φυτοφράκτης, ΔΤ: δενδροστοιχία, ΑΠ: ανθισμένα παρτέρια, ΒΡ: βραχόκηπος, ΔΣ: φύτευση δέντρου για σκιά και ΕΠ: εδαφοκάλυψη ή κάλυψη πρανών. Με έντονη γραφή παρουσιάζονται τα ενδημικά. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

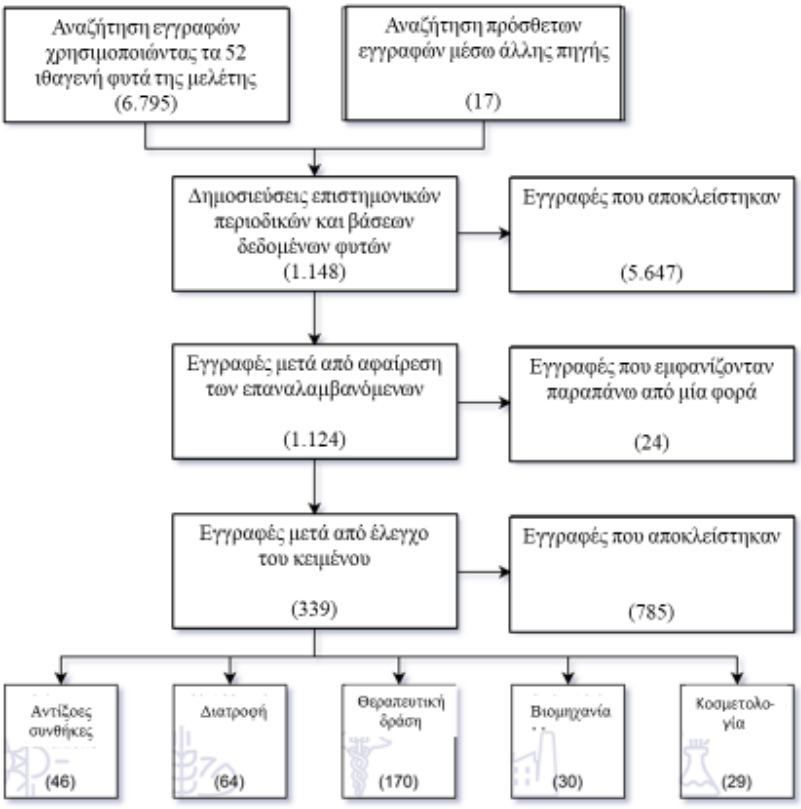
Φυτικό είδος	Οικογένεια	ΜΦ	ΟΣ	ΓΦ	ΜΠ	ΦΡ	ΔΤ	ΑΠ	ΒΡ	ΔΣ	ΕΠ
Arbutus unedo L.	Ericaceae	X	X	X		X					

Borago officinalis L.	Boraginaceae		x	x				x	x		
Calicotome villosa (Poir.) Link	Fabaceae	x	x			x		x	x		x
***Campanula cretica* (A.DC.) D. Dietr.**	Campanulaceae		x	x				x	x		
Capparis spinosa L.	Capparaceae		x		x			x	x		x
Ceratonia siliqua L.	Fabaceae	x	x	x			x			x	
Cercis siliquastrum L.	Caesalpiniaceae	x	x	x			x			x	
Cichorium spinosum L.	Asteraceae		x	x				x	x		
Cistus creticus ssp. Creticus L. 1762	Cistaceae		x	x	x			x	x		x
Crataegus monogyna Jacq.	Rosaceae	x	x	x		x	x			x	
Crithmum maritimum L.	Apiaceae	x	x	x	x			x	x		x
Cupressus sempervirens L.	Cupressaceae	x	x	x		x	x				
Daucus carota ssp maximus (Desf.) Ball	Apiaceae		x					x	x		x
***Ebenus cretica* L.**	Fabaceae	x	x	x	x			x	x		x
Foeniculum vulgare Hill.	Apiaceae		x	x	x			x	x		x
Helichrysum orientale (L.) Gaertn	Asteraceae		x	x	x			x	x		x
Hypericum perforatum L.	Hypericaceae		x	x	x			x	x		x
Juniperus oxycedrus L.	Cupressaceae	x	x	x		x	x			x	
Laurus nobilis L.	Lauraceae	x	x	x		x	x			x	
Lavandula stoechas L.	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.	Plumbaginaceae	x	x	x	x			x	x		x
Lupinus angustifolius L.	Fabaceae		x	x				x	x		x
Medicago arborea L.	Fabaceae		x	x	x				x		x
Melissa officinalis L.	Lamiaceae		x	x	x				x		
Muscari comosum (L.) Parl.	Asparagaceae		x	x	x			x	x		
Myrtus communis L.	Myrtaceae	x	x	x	x	x					
Narcissus tazetta L.	Amaryllidaceae		x	x	x			x	x		
Nerium oleander L.	Apocynaceae	x	x	x		x	x	x			x
***Origanum dictamnus* L.**	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Origanum onites L.	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Pancratium maritimum L.	Amaryllidaceae		x	x				x	x		
***Petromarula pinnata* (L.) A.DC.**	Campanulaceae		x					x	x		
Phagnalon rupestre ssp. *graecum* Batt.	Asteraceae		x	x	x			x	x		x
Phillyrea latifolia L.	Oleaceae	x	x	x		x	x				
Phoenix theophrasti Greuter	Arecaceae	x	x	x			x				
Pinus pinea L.	Pinaceae	x	x				x			x	
Pistacia lentiscus L.	Anacardiaceae	x	x	x	x	x			x		x
Pistacia terebinthus L.	Anacardiaceae	x	x	x		x	x			x	
Quercus coccifera L.	Fagaceae	x	x	x		x	x		x	x	
Quercus ilex L.	Fagaceae	x	x	x		x	x			x	
Rhamnus alaternus L.	Rhamnaceae		x	x		x					
Rosmarinus officinalis L.	Lamiaceae	x	x	x	x	x			x		x
Salvia fruticosa Mill.	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Sambucus nigra L.	Adoxaceae	x	x	x			x			x	
Satureja thymbra L.	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
***Sideritis syriaca* subsp. *syriaca* L.**	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Spartium junceum L.	Fabaceae	x	x					x	x		x
Styrax officinalis L.	Styracaceae	x	x	x			x			x	x

Tamarix parviflora DC.	Tamaricaceae	x	x	x		x	x		x	x	x
Thymbra capitata (L.) Cav.	Lamiaceae		x	x	x			x	x		x
Vitex agnus-castus L.	Lamiaceae	x	x	x				x	x		
***Zelkova abelicea* (Lam.) Boiss.**	Ulmaceae	x	x				x			x	

2.3.2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Χρησιμοποιώντας την παραπάνω εμπειρική αξιολόγηση ως σημείο αναφοράς, συλλέχθηκαν βιβλιογραφικές πληροφορίες από βάσεις δεδομένων δημοσιευμένων επιστημονικών άρθρων, που ήταν προσβάσιμα μέσω διαδικτύου (Science Direct, PubMed, Springer και Google Scholar) και βιβλία (στην ελληνική και αγγλική γλώσσα). Για την αναζήτηση σχετικών άρθρων και βιβλίων χρησιμοποιήθηκαν ως λέξεις-κλειδιά, τα γένη και τα είδη των 52 ιθαγενών φυτικών ειδών της μελέτης. Από τα αποτελέσματα αναζήτησης στο διαδίκτυο (συνολικά 6.795) και από 17 βιβλία, επιλέχθηκαν τελικά 1.148 δημοσιεύσεις επιστημονικών περιοδικών με κριτές και βάσεις δεδομένων φυτών, από τα οποία βρέθηκαν και αφαιρέθηκαν 24 διπλές εγγραφές. Μετά την ανασκόπηση των επιστημονικών δημοσιεύσεων, συμπεριλήφθηκαν μόνο οι σχετικές δημοσιεύσεις (339), εκ των οποίων οι 46 αφορούσαν την ανοχή σε αντίξοες εδαφολογικές και κλιματικές συνθήκες, 64 διατροφική χρήση, 170 θεραπευτική δράση, 30 βιομηχανική χρήση και 29 εφαρμογές κοσμετολογίας (Εικόνα 2.3).



Εικόνα 2.3. Διάγραμμα της μεθόδου PRISMA για την αναζήτηση βιβλιογραφικών αναφορών ιθαγενών φυτών για ανοχή σε αντίξοες συνθήκες, διατροφική χρήση, θεραπευτική δράση,

2.3.3. Ανοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις (στρες)

Από τα 52 είδη φυτών αυτής της μελέτης, επιλέχθηκαν, μετά από έλεγχο, 29 φυτικά είδη για μακρόχρονη αξιολόγηση και συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και αξιολογήθηκαν ως προς την ανοχή στο αβιοτικό στρες. Από αυτά τα 29 ιθαγενή φυτά (Πίνακας 2.2), έχει τεκμηριωθεί η ανοχή τους στην αλατότητα (17 περιπτώσεις από τη βιβλιογραφία και 23 περιπτώσεις από την εμπειρική αξιολόγηση), στην ξηρασία (21 περιπτώσεις από τη βιβλιογραφία και 27 περιπτώσεις από την εμπειρική αξιολόγηση), ανοχή σε εδάφη φτωχά σε θρεπτικά συστατικά (15 περιπτώσεις από τη βιβλιογραφία και 24 περιπτώσεις από την εμπειρική αξιολόγηση) και περιορισμένες απαιτήσεις συντήρησης (9 περιπτώσεις από τη βιβλιογραφία και 29 περιπτώσεις από την εμπειρική αξιολόγηση). Υπήρξε όμως και ένας μικρός αριθμός ιθαγενών φυτικών ειδών (6 για αλατότητα, π.χ. *Borago officinalis* L., 9 για ξηρασία, π.χ. *Cichorium spinosum* L., και 5 για ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών, π.χ. *Hypericum perforatum* L.), που δεν αξιολογήθηκαν από τη συγκεκριμένη μελέτη, αλλά ούτε βρέθηκαν αναφορές κατά τη βιβλιογραφική αναζήτηση (σημειώνονται στη στήλη ΧΣ του Πίνακα 2.2). Επισημαίνεται ότι από την παρούσα μελέτη συμπληρώθηκαν 41 κενά που υπήρχαν στη βιβλιογραφία, σχετικά με την ανοχή στην αβιοτική καταπόνηση, των ιθαγενών φυτών που μελετήθηκαν.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και την εμπειρική αξιολόγηση, τα πιο ανθεκτικά δέντρα σε εδάφη με αλατότητα, ξηρασία, έλλειψη θρεπτικών συστατικών και με λίγες απαιτήσεις συντήρησης παρουσιάζεται να είναι τα ιθαγενή φυτικά είδη: *Tamarix parviflora* DC., *Ceratonia siliqua* L., *Pinus pinea* L., *Cercis siliquastrum* L., *Cupressus sempervirens* L. και *Juniperus oxycedrus* L. Επίσης, χαρακτηριστικά παραδείγματα ιθαγενών θάμνων, ανθεκτικών σε εδάφη με αλατότητα, ξηρασία, έλλειψη θρεπτικών συστατικών και με λίγες απαιτήσεις συντήρησης παρουσιάζονται να είναι τα: *Nerium oleander* L., *Limoniastrum monopetalum* (L.) *Boiss., Spartium junceum* L. και *Rhamnus alaternus* L. (Πίνακας 2.2).

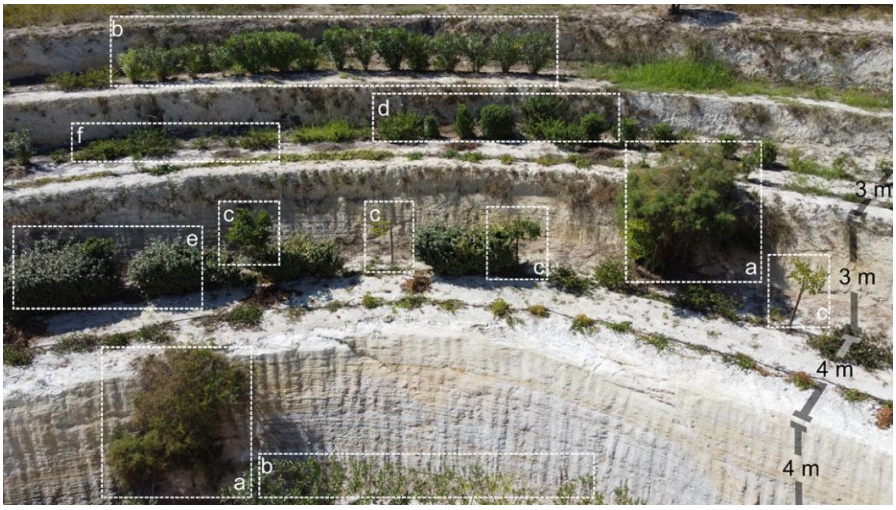
Πίνακας 2.2. Ανοχή ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης, σε παράγοντες αβιοτικής καταπόνησης. ΕΑ: (εμπειρική αξιολόγηση) αποτυπώνεται ο αριθμός δειγμάτων από το συγκεκριμένο φυτικό είδος, που αξιολογήθηκαν στην παρούσα έρευνα. ΧΣ: (χωρίς στοιχεία) όπου οι μαύρες κουκίδες δείχνουν ότι το φυτό δεν έχει δοκιμαστεί στην παρούσα έρευνα και δεν βρέθηκαν αναφορές στη βιβλιογραφία. Η γκρίζα γραμμοσκίαση αντιστοιχεί με κενό στη βιβλιογραφία, που καλύφθηκε από την παρούσα μελέτη. Ο αριθμός των φυτών ανά δοκιμή καταπόνησης, ποικίλλει σε ορισμένα είδη ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε χώρου πρασίνου. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Είδος φυτού	Αλατότητα			Ξηρασία			Φτωχά εδάφη			Περιορισμένη συντήρηση		
	ΕΑ	ΧΣ	Βιβλιογραφία	ΕΑ	ΧΣ	Βιβλιογραφία	ΕΑ	ΧΣ	Βιβλιογραφία	ΕΑ	ΧΣ	Βιβλιογραφία
Borago officinalis L.		•		18		Georgakopoulou-Vogiatzi (2009)	15		Georgakopoulou-Vogiatzi (2009), Nikitidis (2014)	18		RHS (2022a)
Calicotome villosa (Poir.) Link	80		Pistelli et al. (2003)	85		Barhouchi et al. (2018), Yiotis et al. (2006)	85			85		
Capparis spinosa L.	45		Allaith (2016), Tlili et al. (2011)	50		Allaith (2016), Tlili et al. (2011)	55			55		
Ceratonia siliqua L.	180		Cavallaro et al. (2016)	250		Gubbuk et al., (2011), Zouari and El Mtili (2020)	358			358		RHS (2022b)
Cercis siliquastrum L.	40		Zahreddine et al. (2007)	50			50		Feghhi et al. (2017)	50		
Cichorium spinosum L.	25		Petropoulos et al. (2016)		•		34		Klados and Tzortzakis (2014)	40		Klados and Tzortzakis (2014)
Crithmum maritimum L.	42		Ben Amor et al. (2005), Meot-Duros and Magné (2009)	42			42			42		

Cupressus sempervirens L.	90		Patlis (2003), Strid (2016)	240		Patlis (2003), Strid (2016)	120			240	
Daucus carota ssp. Maximus (Desf.) Ball 1878		•		27		RHS (2022c)		•		27	RHS (2022c)
Helichrysum orientale (L.) Gaertn	18			25			25		Nikitidis (2010)	25	
Hypericum perforatum L.		•		25		ISC (2022), RHS (2022d)		•		25	ISC (2022), RHS (2022d)
Juniperus oxycedrus L.	22			22		Caudullo et al. (2017), Massei et al. (2006a)	22		Caudullo et al. (2017)	22	
Laurus nobilis L.		•		18		Patlis (2003)	24		Patlis (2003)	32	
Lavandula stoechas L.		•		12		Georgakopoulou-Vogiatzi (2009), Patlis (2003a)		•		30	
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.	130		Acta Plantarum, (2022), El-Bakatoushi (2011)	121		Acta Plantarum, (2022), El-Bakatoushi (2011)	121			164	
Lupinus angustifolius L.	25		(ISC, 2022)		•			•		25	
Muscari comosum (L.) Parl.	22		Doussi and Thanos (2002)	22		Bonasia et al. (2012)		•		48	
Nerium oleander L.	980		Patlis (2003) Welch (2022)	720		Patlis (2003)	1,150			1,150	Kantartzhs (1994)
Origanum dictamnus L.		•		70			70		Krigas et al. (2015)	70	
Origanum onites L.	85			244			135		Fielding and Turland (2005)	244	
Phagnalon rupestre ssp. *graecum Batt.*	24			24		Kofinas (2014)	24			24	Kofinas (2014)

Phillyrea latifolia L.	12	RHS (2022e)	12	Patlis (2003)	20	Patlis (2003)	20	RHS (2022e)
Pinus pinea L.	55		85	Patlis (2003)	85	Patlis (2003)	85	
Pistacia lentiscus L.	320		350		350	Flexas et al. (2001)	350	
Rhamnus alaternus L.	650	Tsalikidis (1994)	500	Moussi et al. (2015)	970	Georgakopoulou-Vogiatzi (2009)	970	
Rosmarinus officinalis L.	350	Patlis, (2003), Tsalikidis (1994)	170	Patlis (2003), Tsalikidis (1994)	450	Martínez et al. (2009)	450	
Satureja thymbra L.	120	PFAF (2022b)	200	PFAF (2022b)	182		220	
Spartium junceum L.	62	Cerchiara et al. (2010), Tsalikidis (1994)	150	Cerchiara et al. (2010), Darras and Kargakou, (2019), RHS (2022f), Tsalikidis (1994)	200	Cerchiara et al. (2010), Tsalikidis (1994)	200	RHS (2022f)
Tamarix parviflora DC.	180	Polivkova et al. (2018)	180	Polivkova et al. (2018)	180	Polivkova et al. (2018)	180	

Στην Εικόνα 2.4 απεικονίζεται ένα παράδειγμα έργου αποκατάστασης διαβαθμισμένων τομών, που πραγματοποιήθηκε σε έδαφος με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβεστόλιθο στο Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο. Φυτεύτηκαν συνολικά 566 φυτά, από 15 ιθαγενή είδη (όπως τα *Tamarix parviflora* DC., *Nerium oleander* L., *Cercis siliquastrum* L., *Viburnum tinus* L., *Ceratonia siliqua* L., *Pistacia lentiscus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Hedera helix* L. κ.ά.) και 5 αλλόχθονα φυτικά είδη (όπως *Elaeagnus pungens* CP Thunb. Ex A. Murray, *Lantana camara* L., *Metrosideros excelsa Soland. Ex Gaertn κ.α.*). Πέντε χρόνια μετά από τη φύτευση, όπως παρουσιάζεται και στην Εικόνα 2.4.,τα ιθαγενή φυτά είχαν επιβιώσει παρά τις αντίξοες συνθήκες, μειώνοντας τη διάβρωση του εδάφους. Παράλληλα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, μετά από 5 χρόνια, διατηρήθηκαν με αρκετές απώλειες και κάποια αλλόχθονα φυτικά είδη. Αν και τα αποτελέσματα ανοχής των αλλόχθονων φυτικών ειδών, δεν είναι αντικείμενο της παρούσας μελέτης, γίνεται μια περιορισμένη αναφορά στη Συζήτηση αυτού του Κεφαλαίου.



Εικόνα 2.4. Αποκατάσταση έργου διαβαθμισμένων τομών σε έδαφος με υψηλή περιεκτικότητα ασβεστίου στο ΕΛΜΕΠΑ, όπου φυτεύτηκαν (a) *Tamarix parviflora* DC. έκπτυξη στη σχεδόν κάθετη πλαγιά, (b) *Nerium oleander* L., (c) *Cercis siliquastrum* L., (d) *Viburnum tinus* L., και εισαγόμενα φυτά e) *Elaeagnus pungens* CP Thunb. Ex A. Murray και (f) *Lantana camara* L.. Η κλίμακα στα δεξιά είναι κατά προσέγγιση. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

2.3.4. Συμπληρωματικές χρήσεις ιθαγενών Φυτών της Κρήτης

2.3.4.1. Διατροφική χρήση

Η διεθνής γαστρονομία συνδέεται συχνά με το εθνοβοτανικό υπόβαθρο και ιδιαίτερα τη χρήση φυτών που συνδυάζουν ευεργετικές ιδιότητες (όπως τα φαρμακευτικά βότανα), ενώ μειώνουν τη χρήση αλατιού στην προετοιμασία των εδεσμάτων και αυξάνουν την αποδοχή και την εκτίμηση των καταναλωτών (Ghawi et al., 2014; Krigas et al., 2015). Υπό αυτή την έννοια, τα μεσογειακά φυτά παρουσιάζουν

μεγάλο ενδιαφέρον λόγω της σημαντικής διατροφικής τους αξίας, του κεντρικού τους ρόλου στη μεσογειακή διατροφή και των σημαντικών πλεονεκτημάτων για την υγεία (Guasch-Ferré and Willett, 2021). Τα βρώσιμα μέρη από ιθαγενή φυτά όπως αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 1 είναι συνήθως φύλλα (π.χ. *Crithmum maritimum* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Borago officinalis* L., *Thymbra capitata* (L.) Cav.) άνθη (π.χ. *Borago officinalis* L., *Origanum onites* L.), καρποί (π.χ. *Arbutus unedo* L., *Myrtus communis* L., *Capparis spinosa* L.) και βολβοί (π.χ. *Muscari comosum* (L.) Parl.). Υπάρχουν πολλοί τρόποι για το μαγείρεμα ή άλλη χρήση αυτών των φυτών, τα οποία μπορούν να αποξηρανθούν, να βράσουν, να χρησιμοποιηθούν σε πίτες, σε αφέψημα, σαλάτες και να μαγειρευτούν με κρέας, ψάρι, σαλιγκάρια κ.ά (Εικόνα 2.5). Πολλά από τα βρώσιμα ιθαγενή φυτά μπορούν επίσης να καλλιεργηθούν σε ιδιωτικούς κήπους (Kazemi et al., 2018; Säumel et al., 2012), όπως αναπτύχθηκε και στο Κεφάλαιο 1.

Επιπλέον, η βιομηχανία τροφίμων και πολλές νέες τάσεις στη διατροφή χρησιμοποιούν ιθαγενή μεσογειακά φυτά για τις αντιοξειδωτικές τους ιδιότητες προς άμεση κατανάλωση ή κατανάλωση μετά από επεξεργασία (Andrade et al., 2018; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004; Warraich et al., 2020). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, σε ορισμένα ιθαγενή φυτικά είδη, π.χ. *Daucus carota* L., είναι βρώσιμο ολόκληρο το φυτό ή μπορεί να έχουν χρήση ακόμα και στην ποτοποιία, π.χ. *Arbutus unedo* L. *και Myrtus communis* L. (el Haouari et al., 2007; Chryssavgi Gardeli et al., 2008; Pallauf et al., 2008; Papageorgiou et al., 2008). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική αναζήτηση, 26 από τα φυτά που περιλαμβάνονται σε αυτήν την έρευνα έχουν διατροφικές χρήσεις (Πίνακας 2.3), αλλά είναι πιθανό να χρησιμοποιούνται περισσότερα είδη και να μην βρέθηκαν σχετικές δημοσιεύσεις.



Εικόνα 2.5. Παραδείγματα ιθαγενών φυτών που χρησιμοποιούνται σε μαγειρικές προτάσεις. (**a**) Αποξηραμένα *φύλλα Origanum onites* L. και *Rosmarinus officinalis* L. σε κρούστα ψωμιού, (**b**) φρέσκο *Foeniculum vulgare* Hill. (φύλλα) σε σαρδέλες, (**c**) *Crataegus monogyna* σε άλειμμα τυριού,

(**d**) *Salvia fruticosa* Mill. σε στιφάδο μοσχαριού με κριθαρότο, (**e**) *Borago officinalis* L. σε σφουγγάτο. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Πίνακας 2.3. Διατροφική χρήση ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης στη βιβλιογραφία. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Είδος φυτού	Ενδεικτικές αναφορές διατροφικής αξίας
Arbutus unedo L.	Caldeira et al. (2019), Celikel et al. (2008)
Borago officinalis L.	Fernandes et al. (2019), Miceli et al. (2015), Zemmouri et al. (2019)
Capparis spinosa L.	Ng et al. (2011a), Romeo et al. (2007)
Ceratonia siliqua L.	Bernardo-Gil et al. (2011), Farag and El-Kersh (2017), Lambraki (2000), Marakis (1996), Rached et al. (2016)
Cichorium spinosum L.	Psaroudaki et al. (2012), Petropoulos et al. (2016)
Crataegus monogyna	García-Mateos et al. (2013), Nabavi et al, (2015)
Crithmum maritimum L.	Renna and Gonnella (2012)
Daucus carota ssp maximus (Desf.) Ball	Papoulias (1999), R. S. Verma et al, (2014)
Foeniculum vulgare Hill.	Rather et al. (2016)
Juniperus oxycedrus L.	Karaman et al. (2003)
Laurus nobilis L.	Chahal et al. (2017), Fernández et al. (2019)
Lavandula stoechas L.	Carrasco et al. (2015b)
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.	(Ksouri et al. (2008), Lopes et al. (2016), Trabelsi et al. (2010)
Lupinus angustifolius L.	Chapleau and De Lamballerie-Anton (2003), Khan et al. (2015), Sujak et al. (2006)
Melissa officinalis L.	(Dastmalchi et al., 2008)
Muscari comosum (L.) Parl.	Psaroudaki et al. (2012), Bonasia et al. (2012), PFAF (2022c)
Myrtus communis L.	Aleksic and Knezevic (2014), Gardeli et al. (2008), Tuberoso et al., (2010), Wannes and Marzouk (2016)
Origanum dictamnus	Krigas et al. (2015), Liolios et al. (2009)
Origanum onites L.	Bostancioğlu et al. (2012), Stefanakis et al. (2013)
Pinus pinea L.	Loewe-Muñoz et al. (2016)
Pistacia lentiscus L.	Charef et al. (2008), Kordali et al. (2003), MOAC (2015)
Pistacia terebinthus L.	Bolek and Ozdemir (2017), Durmaz and Gökmen (2011), Orhan et al. (2012), Özcan (2004), Topçu et al. (2007)
Rosmarinus officinalis L.	Beretta et al. (2011), Borges et al. (2019), Hernández et al. (2016), Hernández-Hernández et al. (2009), Ribeiro-Santos et al. (2015)
Salvia fruticosa Mill.	Risaliti et al. (2019)
Satureja thymbra L.	Jancheva et al. (2017a)
Thymbra capitata (L.) Cav.	El-Jalel et al. (2018), Faleiro et al. (2005), Goudjil et al., (2020)

2.3.4.2. Θεραπευτική δράση

Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης συμβάλλουν σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας και στην πρόληψη σοβαρών χρόνιων ασθενειών (Andrade et al., 2018; Kennedy, 2005; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004). Οι ελεύθερες ρίζες

εμποδίζουν πολλές βιολογικές *διεργασίες* και προκαλούν βλάβη στα λιπίδια, τις πρωτεΐνες, τις μεμβράνες και τα νουκλεϊκά οξέα, προκαλώντας έτσι μια ποικιλία ασθενειών όπως αθηροσκλήρωση, φλεγμονή, καρκίνο, καρδιαγγειακές παθήσεις κ.λπ. (Bhouri et al., 2012). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πολλά κρητικά φυτά έχουν σημαντικές θεραπευτικές δράσεις έναντι ασθενειών που σχετίζονται με ελεύθερες ρίζες, λόγω της περιεκτικότητάς τους σε φαινολικές ενώσεις, όπως φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, τανίνες και φαινολικά διτερπένια (Bhouri et al., 2012). Πειραματική καταγραφή συγκεντρώσεων σε τρία διαφορετικά κρητικά ιθαγενή φυτικά είδη, παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας. Τις τελευταίες 2 δεκαετίες, έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη φυσική αντιοξειδωτική δράση, που προσφέρει η κατανάλωση αρκετών ιθαγενών φυτών, τα οποία είναι πλούσια σε ωμέγα 3 λιπαρά οξέα και αντιοξειδωτικά (Zeghichi et al., 2003), όπως και στη θεραπευτική δράση των ιθαγενών φυτών σε διάφορες ασθένειες με σκοπό την πρόληψη ή τη θεραπεία.

Οι άνθρωποι στην αρχαιότητα χρησιμοποιούσαν φυτά για θεραπευτικούς σκοπούς. Τα μέρη των φυτών που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική είναι ποικίλα (Bouyahya et al., 2017), όπως αναπτύχθηκε και στο Κεφάλαιο 1. Επιπλέον, τα αιθέρια έλαια που παράγονται από μια ποικιλία μεσογειακών φυτών είναι δευτερογενείς μεταβολίτες φυτών, που έχουν διάφορες θεραπευτικές ιδιότητες όπως αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιμικροβιακές, ανοσοτροποποιητικές κ.ά. (Juhás et al., 2009). Μέσω της βιβλιογραφικής αναζήτησης καταγράφτηκαν 42 από τα ιθαγενή φυτά, που συμμετείχαν και στην εμπειρική αξιολόγηση, για τις σημαντικές φαρμακευτικές τους ιδιότητες (Πίνακας 2.4) και τη θεραπευτική τους δράση έναντι διαφόρων ασθενειών, συμβάλλοντας σημαντικά στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία. Στον Πίνακα 2.3 παρουσιάζεται η θεραπευτική δράση ιθαγενών κρητικών φυτών βάσει της βιβλιογραφικής αναζήτησης, αλλά είναι πιθανό να υπάρχουν περισσότερες και να μην έχουν ακόμη δημοσιευτεί.

Πίνακας 2.4. Θεραπευτική δράση ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης στη βιβλιογραφία. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Φυτικό είδος	**Θεραπευτική δράση**	**Βιβλιογραφία**
Arbutus unedo L.	Αντιοξειδωτική, αντισηπτική, διουρητική, αντιυπεργλυκαιμική, αντιφλεγμονώδης, κατά της υπέρτασης, των νεφρικών και δερματολογικών παθήσεων, των γαστρεντερικών, και ουρολογικών διαταραχών	el Haouari et al. (2007), Jurica et al. (2015), Kachkoul et al. (2018), Moualek et al. (2016), Özcan and Haciseferogullan (2007), Pabuçcuoğlu et al. (2003), Pallauf et al. (2008)
Borago officinalis L.	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, προεμμηνορροϊκό, για τη θεραπεία ασθενειών όπως σκλήρυνση κατά πλάκας, διαβήτης, καρδιοπάθειες, ρευματοειδής αρθρίτιδα, άσθμα,	Aidi Wannes et al. (2010), Asadi-Samani et al. (2014), Gilani et al., (2007), Mhamdi et al. (2009), Ramandi et al. (2017)

	γαστρεντερικές, αναπνευστικές διαταραχές	
Calicotome villosa (Poir.) Link	Διάφορες βιολογικές δραστηριότητες όπως αντικαρκινικές και αντιοξειδωτικές	Elkhamlichi et al. (2017)
Capparis spinosa L.	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, αντικαρκινική, αντιφλεγμονώδης, αντιηπατοτοξική, διουρητική, αντιυπερτασική και αντιπολλαπλασιαστική δράση κατά των καρκινικών κυττάρων, με ηπατοπροστατευτικές και νευροθεραπευτικές ιδιότητες	Gadgoli and Mishra 1999), Kulisic-Bilusic et al. (2012), Ng et al. (2011b), Tlili et al. (2017, 2011), Zhou et al. (2010)
Ceratonia siliqua L.	Αντιοξειδωτική, αντιβακτηριακή, αντιδιαρροϊκή, αντιδιαβητική, αντι-υπερχοληστερολαιμική, ηπατοπροστατευτική αντικαρκινική, θετική επίδραση στον μεταβολισμό της χοληστερόλης	Al-Olayan et al. (2016), Corsi et al. (2002), El-haskoury et al. (2018), Rtibi et al. (2017)
Cercis siliquastrum L.	Αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, ογκοκατασταλτική	Amer et al. (2019)
Cichorium spinosum L.	Αντιοξειδωτική δράση, θετική επίδραση στην πρόληψη της νόσου του Αλτσχάιμερ	Chalatsa et al. (2018), Spyridon A. Petropoulos et al. (2018)
Cistus creticus ssp. C*reticus* L. 1762	Αντιβακτηριδιακή, αντιμυκητιακή δράση, ρύθμιση της λειτουργίας των κυττάρων του ανοσοποιητικού, κυτταροτοξική δράση κατά ορισμένων κυτταρικών σειρών ανθρώπινης λευχαιμίας	Dimas et al. (2001), Paolini et al., (2009), Pateraki and Kanellis (2008), Skorić et al. (2012)
Crataegus monogyna Jacq.	Αντιοξειδωτική αντιφλεγμονώδης δράση, χρησιμοποιείται για θεραπεία νευροεκφυλιστικών ασθενειών, σε ορισμένους τύπους καρκίνου, επίδραση του ανοσολογικού συστήματος και των καρδιαγγειακών διαταραχών	Bahorun et al. (1994), Chang et al., (2005), Nabavi et al. (2015), Wu et al. (2020), García-Mateos et al. (2013), Wyspiańska et al. (2017)
Crithmum maritimum L.	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, διουρητική, με ευεργετική δράση κατά της στεφανιαίας νόσου, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε βιταμίνη C, (το κατανάλωναν οι ναυτικοί για την πρόληψη του σκορβούτου)	Alves-Silva et al. (2020), Jallali et al. (2014), Meot-Duros and Magné (2009), Özcan et al. (2019), Sarrou et al. (2019)
Cupressus sempervirens L.	Αντιμικροβιακή, αντιιική, αντιυπερλιπιδαιμική, κυτταροτοξική, αντιοξειδωτική, ηπατοπροστατευτική αντισπασμωδική, στυπτική δράση, βοηθά στην πρόληψη διαβητικών και καρδιαγγειακών επιπλοκών, βοηθά στην αντιμετώπιση του οξειδωτικού στρες και των λοιμωδών νόσων, έχει	Asgary et al. (2013), Orhan and Tumen (2015), Rguez et al. (2019) (2018), V. Verma et al. (2014)

	διουρητική δράση με θετική επίδραση στην ακράτεια ούρων και στην καλοήθη υπερπλασία του προστάτη	
Daucus carota ssp. Maximus (Desf.) Ball	Αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδης, τονωτική ηπατοπροστατευτική, αντιοξειδωτική και διεγερτική, προάγει την αναγέννηση των ηπατοκυττάρων, βοηθάει στη ρύθμιση της χοληστερόλης	Bishayee et al. (1995), Rokbeni et al. (2013), Soković et al. (2009) Valente et al. (2015)
Foeniculum vulgare Hill.	Επιδρά στην απώλεια βάρους ενισχύοντας τον μεταβολισμό, καταπραΰνει τον πονόλαιμο, αποχρεμπτική δράση, θετική επίδραση ως γαλακταγωγό για τις θηλάζουσες μητέρες	Badgujar et al. (2014), Saddiqi and Iqbal (2011)
Helichrysum orientale (L.) Gaertn	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή και βιοδραστική δράση	Akaberi et al., (2019), Albayrak et al. (2010), Süzgeç-Selçuk and Birteksöz (2011)
Hypericum perforatum L.	Αντιμικροβιακή δράση και θεραπευτική για την ήπια έως μέτρια κατάθλιψη, βοηθά στη θεραπεία της ουλίτιδας	Coppock and Dziwenka (2016), Ng et al. (2017), "Plants For A Future" (2021a)
Juniperus oxycedrus L.	Αντιμικροβιακή, δερματολογική, αντιοξειδωτική, αντισηπτική, αντιβακτηριακή, διουρητική, αντισπασμωδική και αντικαρκινική δράση, χρησιμοποιείται κατά των γαστρεντερικών διαταραχών, ως αποχρεμπτικό για τον βήχα, για τη θεραπεία γυναικολογικών παθήσεων, διαβήτη, μείωση της αρτηριακής πίεσης	Loizzo et al. (2007), Orhan et al., (2012), Salido et al. (2002), Semerdjieva et al. (2019), Taviano et al. (2013)
Laurus nobilis L.	Αντιοξειδωτική, αντιβακτηριακή, αντιμυκητιακή, δερματολογική, κυτταροτοξική, γαστροπροστατευτική, βοήθεια κατά του πόνου ρευματοπάθειας, έχει παρατηρηθεί δράση in vitro κατά των ανθρώπινων όγκων	Ben-Arye et al. (2012), Conforti et al. (2006), Sellami et al. (2011), Stefanova et al. (2020)
Lavandula stoechas L.	Αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, ηρεμιστική, διουρητική και αναλγητική δράση, βοηθάει στη θεραπεία καρδιακών παθήσεων και εκζέματος	Aidi Wannes and Marzouk (2016) Benabdelkader et al. (2011), Bouyahya et al. (2017), Zuzarte et al. (2013)
Lupinus angustifolius L.	Αντιοξειδωτική δράση, θετική επίδραση στη δυσλιπιδαιμία, την υπεργλυκαιμία και την πρόληψη της υπέρτασης	Arnoldi et al. (2015), Villarino et al. (2016)
Melissa officinalis L.	Βοηθάει στον έλεγχο άγχους, διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, γαστρεντερικές και	Bounihi et al. (2013), Jalal et al. (2015), Jalali et al. (2016), Miroliaei et al. (2011), Papoti et al. (2019)

	καρδιακές διαταραχές, ρευματισμούς, παθήσεις του θυρεοειδούς, μετεωρισμό, αναιμία, ναυτία, ίλιγγο, άσθμα, βρογχίτιδα, αμηνόρροια, αντιβιοτική, αντιφλεγμονώδης, αντιιική δράση και κατά της νόσου Alzheimer	Ribeiro et al. (2001), Shakeri et al. (2016)
Myrtus communis L.	Αντισηπτική, απολυμαντική, αντιφλεγμονώδης, υπογλυκαιμική, αντιμικροβιακή, αντιαιμορραγική, αντικαρκινική, αντιική, ηπατοπροστατευτική και νευροπροστατευτική δράση, ως πόσιμο διάλυμα για τη θεραπεία της καντιντίασης	Alipour et al. (2014), Amessis-Ouchemoukh et al. (2014), Cannas et al. (2013), Gortzi et al. (2008), Hosseinzadeh et al. (2011), Messaoud et al. (2011), Nassar et al. (2010), Rahimmalek et al. (2013)
Narcissus tazetta L.	Αντιική, αντικαρκινική δράση	Ooi et al. (2008)
Nerium oleander L.	Αντιβακτηριακή, θεραπευτική δράση για καρδιακή ανεπάρκεια, λέπρα, ελονοσία, δακτυλίτιδα και δυσπεψία, για τον έλεγχο του πολλαπλασιασμού του καρκίνου του παγκρέατος στον άνθρωπο και την ενίσχυση της ακτινοθεραπείας με ολεανδρίνη, κυτταροτοξικότητα έναντι τεσσάρων κυτταρικών γραμμών καρκίνου του παχέος εντέρου (HCT116, HT29, SW620, RKO), κυτταρική γραμμή καρκίνου του στομάχου (GT) και κυτταρική σειρά καρκίνου του τραχήλου της μήτρας (HeLa) in vitro	Bandara et al. (2010), Cao et al. (2018), Namian et al. n.d., Nasu et al. (2002), Newman et al. (2007)
Origanum dictamnus L.	Αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση, επουλωτικό σε έλκη, δερματικές παθήσεις, θεραπεία ουλίτιδας, κρυολόγημα, βήχας, πονόλαιμος, ανακούφιση από πόνους στομάχου	Chinou et al. (2007), Kouri et al. (2007)
Origanum onites L.	Αντιοξειδωτική, αντισπασμωδική, αντικαρκινική, αναλγητική, αντισηπτική, τονωτική, αντιδιαβητική, αντιπαρασιτική, αποχρεμπτική, αντικαρκινική, καρδιοκαταθλιπτική και αντιβηχική δράση, ως αναστολέας χολινεστεράσης, καταπραϋντικό κατά γαστρεντερικών προβλημάτων	Bostancioğlu et al. (2012), Dundar et al. (2008), Economou et al. (2011), Hancioglu et al. (2019), Nostro et al. (2004), Tepe et al. (2016)
Pancratium maritimum L.	Αντιβακτηριδιακή, αντιμυκητιακή, αντικαρκινική δράση, αναστολή χρήσεις ακετυλοχολινεστεράσης	Iannello et al. (2014)
Phagnalon rupestre ssp. *Graecum* Batt.	Αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης	Ali-Shtayeh et al. (1998), Marín et al. (2011), Olmos et al. (2005)

Phillyrea latifolia L.	Στυπτική, αντιπυρετική και διουρητική δράση για τη θεραπεία ελκών και φλεγμονών του στόματος	Pieroni and Pachaly (2000)
Phoenix theophrasti Greuter	Αντιοξειδωτική δράση, πηγή βιοδραστικών ενώσεων	Liolios et al. (2009)
Pinus pinea L.	Αντιμικροβιακή	Ulukanli et al. (2014)
Pistacia lentiscus L.	Αντιοξειδωτική, κυτταροπροστατευτική, αντιφλεγμονώδης, αντικαρκινική, αντιμικροβιακή δράση, χρησιμοποιείται για τη θεραπεία φλεγμονών, ρευματισμών, γαστρεντερικών προβλημάτων, διάρροιας, πέτρες στα νεφρά, ίκτερου, πονόλαιμου, εγκαυμάτων, άσθματος και άλλων αναπνευστικών αλλεργιών	Boulebda et al. (2009), Remila et al. (2015)
Pistacia terebinthus L.	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδης, αιμοστατική, κυτταροτοξική δράση, βοηθά στη θεραπεία ασθενειών του αναπνευστικού και του ουροποιητικού συστήματος και τη πρόληψη διαφόρων χρόνιων ασθενειών	Bakirel et al. (2004), "Indice Schede botaniche" (2021), Kavak et al. (2010), Köten (2021)
Quercus coccifera L.	Αντιοξειδωτική, στυπτική, επουλωτική, αντιδιαβητική δράση, θεραπεία παθήσεων του γαστρεντερικού συστήματος	Anlas et al. (2019), Genç et al. (2012), Sari et al. (2019), Şöhretoğlu et al. (2014)
Quercus ilex L.	Κατά του έρπητα	Alarcón et al. (2015)
Rhamnus alaternus L.	Αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, αντιγονοτοξική, αντιπολλαπλασιαστική και προ-αποπτωτική δράση σε ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές	Kosalec et al. (2013), Mati and de Boer (2011), Tacherfiout et al, (2018), Zeouk et al. (2020)
Rosmarinus officinalis L.	Αντιμικροβιακή, αντιμυκητιασική, αντιοξειδωτική, αντικαταθλιπτική, αντιδιαβητική, αντιεπιληπτική, αντικαρκινική, ηπατοπροστατευτική δράση, πλούσιο σε βιταμίνες, μέταλλα, βιοδραστικές ενώσεις και θεραπευτικές ιδιότητες για το κεντρικό νευρικό, καρδιαγγειακό, αναπαραγωγικό, αναπνευστικό σύστημα, Βοηθάει στη θεραπεία χρήσεις αντιαρθρίτιδας, μυϊκής αρθρίτιδας, ουρικής αρθρίτιδας, νευραλγία και συντελεί στην επούλωση πληγών και πρόληψη χρήσεις πρόωρης φαλάκρας	Almela et al. (2006), Andrade et al. (2018), Bakirel et al. (2008), Barreto et al. (2014), Benincá et al. (2011), de Melo et al. (2011), MacHado et al. (2013), Selmi et al. (2017)

Salvia fruticose Mill.	Αντιμικροβιακή, αντιιική, αντιφλεγμονώδης, κυτταροτοξική, αντιοξειδωτική, νευροπροστατευτική αντιβακτηριακή, αντιμυκητιακή, υπογλυκαιμική, υπολιπιδαιμική και αντικαρκινική δράση	Ali et al. (2000), Duletić-Laušević et al. (2018), Eidi and Eidi (2009), El Euch et al. (2019), Gali-Muhtasib (2006), Ghorbani and Esmaeilizadeh (2017), Papageorgiou et al. (2008)
Sambucus nigra L.	Αντιοξειδωτική, αντιβακτηριακή, αντιιική, αντικαταθλιπτική, αντικαρκινική, υπογλυκαιμική δράση	Młynarczyk et al. (2018), Sidor and Gramza-Michałowska (2015), Veberic et al. (2009)
Satureja thymbra L.	Αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, αναλγητική, αντιπολλαπλασιαστική, αντιμυκητιακή, αντιβακτηριακή, αντιιική, αντιμικροβιακή δράση και βοηθά στην αναστολή χρήσεις χολινεστεράσης στη νόσο του Αλτσχάιμερ	Chorianopoulos et al. (2006), Giweli et al. (2012), Gören et al. (2004), Jancheva et al. (2017b), Tsimogiannis et al. (2017)
Sideritis syriaca subsp. *Syriaca* L.	Αντιοξειδωτική και αντικαταθλιπτική δράση, βοηθά στην ανακούφιση από τον βήχα, το γαστρικό έλκος, τη φλεγμονή των βλεννογόνων και στη θεραπεία εγκαυμάτων και πληγών	González-Burgos et al. (2011), Güvenç et al. (2005), Hofrichter et al. (2016), Kloukina et al. (2020)
Thymbra capitata (L.) Cav.	Αντισηπτική, αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, αντιβακτηριδιακή δράση, βοηθά σε αναπνευστικά προβλήματα, πονόδοντο, ουρολοίμωξη, δυσπεψία, αρθρίτιδα, θεραπεία δερματικών λοιμώξεων, έχει κυτταροτοξική δράση σε παθογόνα νοσήματα του παχέος εντέρου	Bounatirou et al. (2007), Džamić et al. (2015), El-Jalel et al. (2018), Palmeira-De-Oliveira et al. (2012)
Vitex agnus-castus L.	Αντιοξειδωτική και αντιγηραντική δράση, θεραπεία προεμμηνορροϊκών συμπτωμάτων, μασταλγία, ανωμαλίες εμμήνου ρύσεως, προβλήματα εμμηνόπαυσης που σχετίζονται με σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών, προεμμηνορροϊκή δυσφορική διαταραχή, ενισχύει την παραγωγή γάλακτος, βοηθά στη θεραπεία χρήσεις ενδομητρίωσης, χρήσεις ακμής, στην πρόληψη αποβολών που προκαλούνται από ανεπάρκεια προγεστερόνης και ενισχύει τη γονιμότητα σε γυναίκες με πρόωρη γήρανση των ωοθηκών	Ahangarpour et al. (2016), Hossein-Rashidi and Nemati (2017), Lucks et al. (2002), van Die et al. (2009), Wuttke et al. (2003)

2.3.4.3. Βιομηχανική χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης

Εκτός από τη θρεπτική αξία, η βιομηχανία τροφίμων εκμεταλλεύεται τη σημαντική αντιμικροβιακή δράση πολλών ιθαγενών, κρητικών φυτών. Για

παράδειγμα, το *Borago officinalis* L. έχει χρησιμοποιηθεί ως φυσικό συντηρητικό σε φρέσκα ζυμαρικά (Miceli et al., 2015) και παραγωγή λουκάνικων (Ciriano et al., 2009) και το *Rosmarinus officinalis* L. ως συντηρητικό σε διάφορους τύπους επεξεργασμένου κρέατος (χοιρινό, βοδινό, αρνί και πουλερικά), και ψάρια (Hernández et al., 2016; Hernández-Hernández et al., 2009). Πέρα από τη βιομηχανία τροφίμων, το κόμμι που παράγεται από επεξεργασμένους σπόρους του χαρουπιού, μετά το ξεφλούδισμα και το άλεσμα έχει έχει ποικίλες χρήσεις όπως αναφέρθηκαν και στο Κεφάλαιο 1 (παραγωγή φωτογραφικών φιλμ, σπίρτων, χρωμάτων, μελανιών κ.ά.) (MOAC, 2008). Επίσης, τα φυτικά χρώματα από ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης προέρχονται από διάφορα μέρη των φυτών, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 1. Αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά (και σε ορισμένες περιπτώσεις εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται) για τη βαφή ινών ή υφασμάτων ζωικής και φυτικής προέλευσης. Στην βιβλιογραφική αναζήτηση, από τα 52 ιθαγενή φυτά, βρέθηκαν στοιχεία βιομηχανικής χρήσης για 17 φυτικά είδη, όπως παρουσιάζονται και στον Πίνακα 2.5. Είναι όμως πιθανό να υπάρχουν περισσότερα και να μην έχουν δημοσιευτεί. Τα φυτά με τις περισσότερες βιομηχανικές χρήσεις και την καλύτερη τεκμηρίωση στη βιβλιογραφία, όπως παρουσιάζεται, είναι τα *Borago officinalis* L., *Ceratonia siliqua* L., *Myrtus communis* L. και *Rosmarinus officinalis* L.

Πίνακας 2.5. Βιομηχανική χρήση ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης στη βιβλιογραφία. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Είδος φυτού	Ενδεικτικές αναφορές βιομηχανικής χρήσης
Borago officinalis L.	Ciriano et al. (2009), Miceli et al. (2015), Río-Celestino et al. (2008)
Ceratonia siliqua L.	Bernardo-Gil et al. (2011), Farag and El-Kersh (2017), MOAC (2008)
Crithmum maritimum L.	Meot-Duros et al. (2010)
Hypericum perforatum L.	PFAF (2022a)
Juniperus oxycedrus L.	Özdemir (2017)
Laurus nobilis L.	Chahal et al. (2017)
Myrtus communis L.	Aleksic and Knezevic (2014), Gardeli et al. (2008), Ghaedi et al. (2012), Tuberoso et al. (2010), Wannes and Marzouk (2016)
Origanum onites L.	Stefanakis et al. (2013)
Phillyrea latifolia L.	Longo et al. (2007)
Pinus pinea L.	Nasri et al. (2005)
Pistacia lentiscus L.	MOAC (2015)
Pistacia terebinthus L.	Kar et al. (2012)
Quercus ilex L.	HTEA (2021)
Rosmarinus officinalis L.	Beretta et al. (2011), Borges et al. (2019), Hernández et al. (2016), Hernández-Hernández et al. (2009), Ribeiro-Santos et al. (2015)
Satureja thymbra L.	Choulitoudi et al. (2016)
Spartium junceum L.	Kovačević et al. (2019)
Thymbra capitata (L.) Cav.	Faleiro et al. (2005), Goudjil et al. (2020)

2.3.4.4. Χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης στην Κοσμετολογία

Στην Κοσμετολογία και την παραγωγή καλλυντικών από φυτά, χρησιμοποιούνται συνήθως φύλλα και άνθη, από τα οποία εξάγονται αιθέρια έλαια ή φυτικά εκχυλίσματα, όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 1 της παρούσας εργασίας. Αυτά χρησιμοποιούνται προς παραγωγή καλλυντικών για προϊόντα περιποίησης προσώπου, μαλλιών και σώματος, όπως σαπούνια, αφρόλουτρα, κρέμες προσώπου, σώματος, κεριά, αρώματα, αντηλιακά, σαμπουάν, μαλακτικά μαλλιών, μάσκες μαλλιών, ενυδατικές λοσιόν, χαλαρωτικά λάδια μασάζ κ.ά. Τα φυσικά καλλυντικά είναι προϊόντα των οποίων η αποτελεσματικότητα αποδίδεται κυρίως στα φυτικά συστατικά τους και τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης προσφέρουν αποδεδειγμένες χρήσεις ή προοπτικές καινοτομίας σε διάφορα νέα προϊόντα. Μια ποικιλία καλλυντικών προϊόντων έχει πλέον κυκλοφορήσει στην αγορά, αξιοποιώντας και αναδεικνύοντας τις χρήσεις των ιθαγενών φυτών (π.χ. BioSelect - Αθήνα, Agrecofarms - Ρέθυμνο, Cretanbee - Άγιος Νικόλαος). Στον Πίνακα 2.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής αναζήτησης για τη χρήση 18 ιθαγενών φυτών της Κρήτης στην Κοσμετολογία, σύμφωνα με όσα μελετήθηκαν, αλλά είναι πιθανό να υπάρχουν περισσότερα, που δεν έχουν δημοσιευτεί.

Πίνακας 2.6. Χρήσεις ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης στην Κοσμετολογία σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Είδος φυτού	Ενδεικτικές αναφορές χρήσης στην Κοσμετολογία
Capparis spinosa L.	Al-Safadi and Elias (2011), Tlili et al. (2011)
Ceratonia siliqua L.	Bernardo-Gil et al. (2011)
Crithmum maritimum. L.	Cornara et al. (2009), Maoloni et al. (2021), Meot-Duros et al. (2010)
Daucus carota ssp maximus (Desf.) Ball	Maxia et al. (2009), Verma et al. (2014)
Foeniculum vulgare Hill.	Damjanović et al. (2005)
Helichrysum orientale (L.) Gaertn	PFAF (2022d)
Juniperus oxycedrus L.	Karaman et al. (2003)
Laurus nobilis L.	Chahal et al. (2017), Marques et al. (2016)
Lavandula stoechas L.	Carrasco et al. (2015b)
Myrtus communis L.	Aleksic and Knezevic (2014), Gardeli et al. (2008), Tuberoso et al. (2010), Wannes and Marzouk (2016)
Origanum onites L.	Bostancioğlu et al. (2012)
Phillyrea latifolia L.	Longo et al. (2007)
Pistacia lentiscus L.	MOAC (2015)
Pistacia terebinthus L.	Topçu et al. (2007)
Rhamnus alaternus L.	Pageon et al. (2019)
Rosmarinus officinalis L.	Beretta et al. (2011), Borges et al. (2019), Ribeiro-Santos et al. (2015)
Satureja thymbra L.	Michaelakis et al. (2007), Öztürk (2012)
Spartium junceum L.	Cerchiara et al. (2010)

2.4. Συζήτηση

Στις μέρες μας, πολλά από τα ιθαγενή φυτά, που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν, έχουν κερδίσει το ενδιαφέρον της ευρύτερης επιστημονικής κοινότητας παρουσιάζοντας ποικίλες χρήσεις, που μπορεί να αποτελέσουν μια πολύ

ενδιαφέρουσα καλλιεργητική πρόταση για μια καινοτόμο και βιώσιμη οικονομία. Μέσα από την πολύχρονη επιστημονική έρευνα και τη βιβλιογραφική αναζήτηση, απαντήθηκε το ερευνητικό ερώτημα για τον προσδιορισμό των ιδιαιτεροτήτων και των ποικίλων χρήσεων 52 των ιθαγενών φυτικών ειδών, προσδιορίζοντας παράλληλα και τις ανοχές τους σε αβιοτικές καταπονήσεις. Παράλληλα, επισημαίνεται ότι Στην περιοχή της Μεσογείου, με την επικείμενη κλιματική αλλαγή και την επικείμενη αύξηση της θερμοκρασίας και της ξηρασίας, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα ιθαγενή μεσογειακά φυτά, τα οποία έχουν ήδη δοκιμαστεί σε ακραίες θερμοκρασίες και ξηρές συνθήκες. Επομένως τα κρητικά φυτά προσφέρονται για αρκετές κερδοφόρες επιχειρηματικές καλλιέργειες αλλά και επιτυχημένες φυτεύσεις σε χώρους πρασίνου με πολύ θετικές υπηρεσίες οικοσυστήματος.

Στο μέρος της εμπειρικής αξιολόγησης αυτής της εργασίας, αξιολογήθηκαν 52 ιθαγενή φυτά της Κρήτης, για τη χρήση τους στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, επιβεβαιώνεται ότι τα ιθαγενή φυτά εκπληρώνουν τον αισθητικό και λειτουργικό στόχο μιας μελέτης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους πρασίνου. Η επαρκής αισθητική αξία των κρητικών φυτικών ειδών για δημόσιους και ιδιωτικούς χώρους πρασίνου έχει αποδειχθεί, όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία (Christoforidi et al., 2022d, 2022e; Ding et al., 2022). Παράλληλα η χρήση ιθαγενών φυτών, έρχεται σε πλήρη εναρμόνιση με το φυσικό περιβάλλον (κάτι το επιθυμητό, όπως παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 5), βελτιώνοντας τις υπηρεσίες οικοσυστήματος αλλά και τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, του τόπου. Για παράδειγμα, δέντρα όπως τα *Cercis siliquastrum* L., *Sambucus nigra* L., *Styrax officinalis* L., και θάμνοι όπως *Nerium oleander* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss., *Vitex agnus-castus* L., και ποώδη φυτά όπως *Daucus carota* ssp. *maximus* (Desf.) Ball, *Borago officinalis* L. και *Campanula cretica* (A.DC.) D. Dietr. συνδυάζουν καλλωπιστική αξία χάρη στο άνθος, αλλά και το καλλωπιστικό φύλλωμα και είναι κατάλληλα για ποικίλες χρήσεις στην Αρχιτεκτονική τοπίου.

Εκτός από την αισθητική τους αξία, η προσαρμογή σε αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες, η περιορισμένη απαίτηση σε άρδευση, φυτοπροστασία και καλλιεργητικές απαιτήσεις, μειώνουν σημαντικά το κόστος συντήρησης και καθιστούν τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης ιδανικά για χρήση σε χώρους πρασίνου του νησιού. Επίσης, η ελλειμματική άρδευση μπορεί να αναστείλει την λαίμαργη ανάπτυξη και να οδηγήσει σε μια σταθερή συμπαγή μορφή φυτού, που να διευκολύνει τη διαχείριση κόμης και την αισθητική του τοπίου (Toscano et al., 2019). Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα, είναι η ικανότητα αρκετών ιθαγενών να αναβλαστάνουν εύκολα μετά από πυρκαγιά, όπως το *Pistacia lentiscus* L. (*Ministry of Agriculture Cyprus*, 2015), το *Arbutus unedo* L. (El Cadi et al., 2020), το *Quercus coccifera* L. (Konstantinidis et al., 2005) κ.ά. διαδραματίζοντας σημαντικό και προστατευτικό ρόλο για τα οικοσυστήματα και την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση.

Παράλληλα, πολλά από τα ιθαγενή φυτά μπορούν να επιφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη με προοπτικές κάλυψης μιας αυξανόμενης ζήτησης και μπορούν να αποτελέσουν σημαντικές προτάσεις για καλλιέργεια, που να συνδυάζουν τη διάθεση των φυτών η φυτικών τμημάτων για φαρμακευτική χρήση, διατροφή κ.ά. με χαμηλό κόστος συντήρησης της καλλιέργειάς τους. Κάποια από τα φυτά αυτά όπως π.χ. το *Cichorium spinosum* L. μπορούν να μπουν στην παραγωγική διαδικασία από τον πρώτο χρόνο καλλιέργειας, ενώ άλλα φυτά όπως π.χ. η *Ceratonia siliqua* L. είναι αργής ανάπτυξης και απαιτούν περισσότερα χρόνια μέχρι να αρχίσουν να παράγουν ικανοποιητική ποσότητα καρπών. Περισσότερη εργαστηριακή έρευνα απαιτείται για τον προσδιορισμό των παραγωγικότερων ποικιλιών, καθώς και πρωτοκόλλων καλλιέργειας.

Σύμφωνα με την εμπειρική αξιολόγηση και την βιβλιογραφική ανασκόπηση 29 από τα εξεταζόμενα ιθαγενή φυτά αξιολογήθηκαν ως ανεκτικά σε αβιοτική καταπόνηση. Παρά τις διαφορετικές μικροκλιματικές συνθήκες σε κάθε περιοχή της Κρήτης, τα προτεινόμενα ανεκτικά φυτά στην αβιοτική καταπόνηση είναι προτιμότερα και πιο αποτελεσματικά για χρήση από καλλιεργητές και Αρχιτέκτονες τοπίου, όταν προσφέρονται για τις συγκεκριμένες ανάγκες. Στις μεσογειακές περιοχές, η λειψυδρία περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών και συχνά η επιβίωσή τους απειλείται, λόγω ακραίων συνθηκών στρες (έλλειψη βροχοπτώσεων, υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι κ.ά.) (Daliakopoulos et al., 2017b; Toscano et al., 2019), αποτελώντας μια κρίσιμη απειλή στο μέλλον, για την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια. Επίσης, τα παράκτια προσχώματα και η γειτνίαση με τη θάλασσα, αυξάνουν την αλατότητα και το στρες στα φυτά. Στη συγκεκριμένη μελέτη, πολλά από τα ιθαγενή φυτά που μελετήθηκαν παρουσιάζουν σημαντική ανοχή στην ξηρασία, τα υδροσταγονίδια θαλασσινού νερού, την αλατότητα, τη φύτευση κοντά στη θάλασσα καθώς και τους δυνατούς ανέμους, που συνήθως επικρατούν στην παράκτια περιοχή. Η συνεχιζόμενη τάση της υπερθέρμανσης του πλανήτη προβλέπεται να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στα κλιματικά χαρακτηριστικά αρκετών περιοχών και ειδικότερα στην περιοχή της Μεσογείου (Giorgi and Lionello, 2008). Σε αυτές τις περιοχές, η γεωργία και οι χώροι πρασίνου θα υποστούν ξηρότερα, θερμότερα και παρατεταμένα καλοκαίρια, και ως εκ τούτου θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη χρήση του νερού και στην επιλογή φυτών.

Κατά την πολύχρονη μελέτη, τα αλλόχθονα φυτικά είδη που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορους χώρους πρασίνου κατά την εμπειρική αξιολόγηση, συγκρίθηκαν με ιθαγενή και αξιολογήθηκαν. Μερικά από τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν με τα μη ιθαγενή φυτά αφορούσαν στο αυξημένο κόστος συντήρησης (άρδευση, θρέψη, φυτοπροστασία, απαιτήσεις καλλιέργειας) και την περιορισμένη αντοχή στις διάφορες μικροκλιματικές συνθήκες (ξηρασία, φτωχά εδάφη, αλατότητα, φύτευση κοντά στη θάλασσα, ισχυροί άνεμοι κ.ά.). Επιπλέον, κάποια φυτά ξεράθηκαν από τον πρώτο χρόνο (ή το δεύτερο καλοκαίρι, αν η φύτευση γινόταν αργά με χαμηλότερες θερμοκρασίες), όπως το *Leptospermum* sp., το οποίο σταδιακά σταμάτησε να χρησιμοποιείται στην Κρήτη, ειδικά σε ορισμένες παραθαλάσσιες περιοχές.

Πολλά από τα αλλόχθονα φυτά, που εγκαταστάθηκαν σε χώρους πρασίνου κατά τη διάρκεια της μελέτης, αντιμετώπισαν αυξημένα προβλήματα με το ασβεστώδες έδαφος (π.χ. *Callistemon* sp., *Camellia* sp.) ή εντομολογικές προσβολές (π.χ. *Pittosporum* sp.) ή προβλήματα με το εκτεταμένο ριζικό τους σύστημα και τις

ακατάλληλες θέσεις φύτευσης (π.χ. *Ficus* sp.) ή προβλήματα συντήρησης (π.χ. *Yucca* sp.). Επίσης, ορισμένα εισαγόμενα φυτικά είδη προκάλεσαν εκτεταμένα εντομολογικά προβλήματα από εισβολικά είδη εχθρών, όπως το *Rhynchophorus ferrugineus,* το οποίο έχει προκαλέσει τεράστιες ζημιές στους καλλιεργούμενους φοίνικες σε όλη τη Μεσόγειο (Bombi, 2020). Επιπλέον, ορισμένα αλλόχθονα φυτικά είδη, όπως το *Eucalyptus* sp. και *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle, που ζιζανιοποιήθηκαν (Celesti-Grapow et al., 2016; D'Agata et al., 2009), αποτέλεσαν και αποτελούν απειλή για τα τοπικά οικοσυστήματα λόγω της αποτελεσματικής και αυξημένης άντλησης νερού ή με αλληλοπαθητικές επιδράσεις λόγω της υψηλής συγκέντρωσής τους σε τερπένια (Kanatas and Kanatas, 2020) και κουασινοειδή (Gómez-Aparicio and Canham, 2008), αντίστοιχα. Προτείνεται να γίνεται κατάλληλη επιλογή φυτών ή ακόμα και αντικατάσταση των αλλόχθονων χωροκατακτητικών φυτών με τάση για ζιζανιοποίηση (Korakaki et al., 2021). Στον Πίνακα 2.7. που ακολουθεί παρουσιάζονται προτάσεις αντικατάστασης αλλόχθονων, εισβολικών, επεκτατικών φυτικών ειδών από ιθαγενή φυτά της Κρήτης.

Πίνακας 2.7. Προτάσεις για αντικατάσταση ορισμένων εισβολικών – επεκτατικών φυτικών ειδών με ιθαγενή φυτά της Κρήτης με παρόμοια ανάπτυξη, κόμη ή χρήση. Τα εισβολικά, επεκτατικά, αλλόχθονα φυτικά είδη αναφέρονται στο (Dal Cin D'Agata et al., 2009) και (Mexia et al., 2018) για την Κρήτη και την Ελλάδα, αντίστοιχα. Προσαρμογή από τη δημοσίευση https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2038

Εισβολικών – επεκτατικών αλλόχθονων φυτικών ειδών	**Ιθαγενή φυτικά είδη**	***Cupressus sempervirens* L.**	***Sambucus nigra* L.**	***Quercus ilex***	***Tamarix parviflora* DC.**	***Cercis siliquastrum* L.**	***Pistacia terebinthus* L.**	***Styrax officinalis* L.**	***Pinus pinea* L.**	***Laurus nobilis* L.**	***Ceratonia silique* L.**	***Nerium oleander* L.**	***Medicago arborea* L.**	***Vitex agnus-castus* L.**
***Acacia farnesiana* (L.) Willd.**						X	X	X		X	X			
***Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl**						X	X	X		X	X			
***Ailanthus altissima* (Miller) Swingle**					X		X		X		X			
***Eucalyptus* sp.**		X	X	X	X									
***Lantana camara* L.**												X	X	X
***Robinia pseudoacacia* L.**						X	X	X						
***Solanum elaeagnifolium* Cav.**												X	X	X
***Tamarix arborea* (Ehrenb.) Bunge**					X									

Παράλληλα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι τρέχουσες τάσεις στη βιομηχανία και επιστήμη τροφίμων, αλλά και οι προτιμήσεις των καταναλωτών για

διαφοροποιημένες δίαιτες, αναδεικνύουν την προοπτική αξιοποίησης πολλών ιθαγενών φυτών της Κρήτης, όχι μόνο ως συμπληρώματα διατροφής αλλά και ως υγιεινά θεραπευτικά τρόφιμα με στοχευμένες δράσεις. Η σύγχρονη τάση στη βιομηχανία τροφίμων, οδηγεί στην κατανάλωση ιθαγενών φυτών, ως υγιεινές και «συνταγογραφούμενες» δίαιτες. Η οικολογική πίεση, που ασκείται σε παγκόσμιο επίπεδο, για την παραγωγή τροφίμων αποτελεί απειλή για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα (Serra-Majem et al., 2020), που εντείνεται τα τελευταία χρόνια (Serra-Majem and Ortiz-Andrellucchi, 2018). Στο πλαίσιο της διεθνούς συζήτησης για την αειφορία, και την επισιτιστική ασφάλεια, τα βιώσιμα διατροφικά πρότυπα αποτελούν μείζονα στόχο για τη δημόσια υγεία και την αειφορία στην παραγωγή τροφίμων, η οποία είναι αλληλένδετη και με την βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων. Ο FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) έχει εκτιμήσει ότι έως το 2050, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες ενός συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού, σε παγκόσμιο επίπεδο, η ζήτηση για παραγόμενα τρόφιμα θα αυξηθεί περίπου κατά 60 %, ποσοστό που θα αποτελέσει μια πραγματική πρόκληση με τις πρόσθετες αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (Dernini et al., 2017). Ταυτόχρονα με την καλλιέργεια ιθαγενών φυτών για διατροφική κατανάλωση, η αξιοποίηση τους στην φαρμακευτική, βιομηχανία και κοσμετολογία, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 1, κερδίζει συνεχώς έδαφος, αυξάνοντας τη ζήτηση.

Επισημαίνεται, ότι τα διατροφικά και καταναλωτικά πρότυπα μπορούν να διαφοροποιήσουν σημαντικά την κατανάλωση πόρων και τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο ενός δεδομένου πληθυσμού (Sáez-Almendros et al., 2013). Για παράδειγμα, η υιοθέτηση κρητικού διατροφικού πρότυπου με επίκεντρο τα φυτά, (Dernini et al., 2017), μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο την ανθρώπινη υγεία αλλά και το περιβάλλον, αυξάνοντας την βιωσιμότητα του προτύπου και του αγροτοδιατροφικού συστήματος που το περιβάλλει. Παραδοσιακά η αξιοποίηση των ιθαγενών φυτικών ειδών παρουσίαζε εναρμόνιση με τις κλιματικές συνθήκες και την εποχικότητα, συνδέοντας την διαθεσιμότητα αγαθών ανά εποχή, μειώνοντας την απώλεια κέρδους και τη σπατάλη. Αξίζει να αναφερθεί ότι με την κρητική διατροφή προωθείται και η επαναχρησιμοποίηση των πλεονασματικών τροφίμων ως πιθανά συστατικά για επόμενα γεύματα (πίτες, ομελέτες, σαλάτες, φακές κ.λπ.) ή νέες γευστικές προτάσεις. Με την μείωση της σπατάλης και την επαναχρησιμοποίηση τροφίμων, επιτυγχάνεται μείωση των εκροών του οικογενειακού προϋπολογισμού (Dernini et al., 2017), αλλά και σημαντική μείωση των αποβλήτων.

Αν και τα σύγχρονα συστήματα παραγωγής και κατανάλωσης απέχουν πολύ από τα παραδοσιακά, η εγκατάσταση ιθαγενών φυτικών ειδών στη μεσογειακή διάπλαση για καλλιέργεια ή φύτευση σε χώρους πρασίνου, μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Mathieu et al., 2007) και στην αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας. Η αποδεδειγμένη ανοχή τους σε συνθήκες αυξημένης αλατότητας και ξηρασίας τα καθιστά αναγκαία για την επιτυχία και τη βιωσιμότητα των δράσεων αποκατάστασης των οικοσυστημάτων και την εκμετάλλευση γαιών χαμηλής παραγωγικότητας ή άγονης γης ακόμα και υπό μελλοντικές κλιματικές πιέσεις. Επομένως η χρήση ιθαγενών (μεσογειακών γενικότερα και κρητικών

ειδικότερα) φυτών προσφέρει αξιόλογες, μακροπρόθεσμες και οικονομικά αποδοτικές υπηρεσίες οικοσυστήματος (Guillen-Cruz et al., 2021) με σημαντικά οικολογικά οφέλη (Helfand et al., 2006a), που οδηγούν σε πιο υγιείς τοπικές κοινωνίες με πολλαπλές θετικές επιδράσεις στην ευημερία του ανθρώπου (Schmidt et al., 2017). Παρέχοντας παράλληλα και ευκαιρίες περιβαλλοντικής ισότητας (Ferguson et al., 2018).

Σε πολιτικό και επιστημονικό επίπεδο, όπως παρουσιάστηκε και στο Κεφάλαιο 1, υπάρχει παγκοσμίως μεγάλη ανάγκη αναζήτησης λύσεων βασισμένων στη φύση με σκοπό να μετριαστούν σημαντικά οι πιέσεις σε περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές προκλήσεις (Raymond et al., 2017). Η αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας στο αστικό τοπίο είναι επιβεβλημένη, με όφελος όχι μόνο την ανάπτυξη ανθεκτικών οικοσυστημάτων, αλλά και υγιέστερων κοινωνιών (Lafortezza et al., 2018). Επομένως, προτείνεται στους δείκτες ποιότητας για το αστικό πράσινο ότι είναι σκόπιμο να ανήκει η διατήρηση των υπηρεσιών οικοσυστήματος, η χρήση ιθαγενούς χλωρίδας, η διατήρηση του φυσικού τοπίου και η ενημέρωση – εκπαίδευση των κατοίκων για τα οφέλη της πολιτιστικής κληρονομιάς κάθε τόπου.

Η κατανομή του φυσικού χώρου πρασίνου σε αστικές, περιαστικές και ημιαστικές περιοχές είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη στον πολεοδομικό σχεδιασμό (Jarvis et al., 2020) αξιολογώντας τις αντιλήψεις των πολιτών για την επαρκέστερη αποτύπωση του ρόλου των αστικών χώρων πρασίνου στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου (Kothencz & Blaschke, 2017). Η εφαρμογή πολυλειτουργικών «λύσεων που βασίζονται στη φύση» βοηθά στην παροχή πλεονεκτημάτων με λύσεις, που αυξάνουν τη βιοποικιλότητα μέσω σχεδίων δημιουργίας οικοτόπων ή οικολογικής αποκατάστασης, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν πρόσθετα οφέλη και υπηρεσίες οικοσυστήματος (Southon et al., 2018). Ακόμα και σε ανεπτυγμένες μητροπόλεις, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλοί ακάλυπτοι χώροι ή χώροι πρασίνου (σε ιδιωτικούς ή δημόσιους χώρους, όρια οικοπέδων, διάδρομοι μεταξύ κτιρίων κ.ά.) οι οποίοι καταλαμβάνονται συνήθως από ιθαγενή βλάστηση (Rupprecht & Byrne, 2014) και θα μπορούσαν να αποτελέσουν στοιχεία σύνδεσης με τους υπόλοιπους αστικούς χώρους πρασίνου και διατήρησης της βιοποικιλότητας. Ο σωστός σχεδιασμός μπορεί να συμβάλλει σημαντικά εκτός από τη διατήρηση υπηρεσιών οικοσυστήματος και στην ευημερία των κατοίκων ή επισκεπτών (Artmann et al., 2019; Turkelboom et al., 2018).

Τέλος, η ανάγκη προστασίας του φυσικού κεφαλαίου και των υπηρεσιών οικοσυστήματος είναι καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης. Τα ιθαγενή φυτά της Μεσογείου προσφέρουν ανώτερες λύσεις βασισμένες στη φύση, που κυμαίνονται από εφαρμογές σε χώρους πρασίνου, έως προγράμματα αναδάσωσης και κοινοτικής δασοκομίας, και η επέκταση των εφαρμογών τους είναι καλά ευθυγραμμισμένη με τις δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) που επικεντρώνονται σε μια έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομία, με στρατηγικές για τη βιοποικιλότητα και τις πράσινες υποδομές στο πλαίσιο της αναπτυξιακής στρατηγικής «Ευρώπη 2020» (Raymond et al., 2017).

2.5. Επιμέρους Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη μελέτη παρέχει ένα πλαίσιο για την οργάνωση χρήσεων και λειτουργιών της ιθαγενούς κρητικής χλωρίδας, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την ιεράρχηση και την επιλογή ιθαγενών φυτικών ειδών για διάφορους σκοπούς διαχείρισης γης, όπως η Αρχιτεκτονική τοπίου, η γεωργία και η αποκατάσταση οικοσυστημάτων στη Μεσόγειο. Μέσα από την εφαρμογή αυτού του πλαισίου στο νησί της Κρήτης, αναδεικνύονται οι πολλαπλές θετικές ιδιότητες και οι ποικίλες χρήσεις των κρητικών φυτών, τόσο για τη γεωργία όσο και για την Αρχιτεκτονική τοπίου, στο πλαίσιο της διατήρησης, της αποκατάστασης του οικοσυστήματος και της παραγωγής καλλιεργειών για ποικίλες εφαρμογές και αγορές (διατροφή, ιατρική, βιομηχανία και κοσμετολογία). Είναι σκόπιμο να μελετηθούν και άλλα ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης για την ανοχή τους σε αβιοτικούς παράγοντες και παράλληλα να διερευνηθούν πιθανές άλλες εναλλακτικές χρήσεις. Για να υιοθετηθεί ευρέως η χρήση των κρητικών φυτών, εκτός από την ανάγκη για ευρύτερη διάδοση, πρέπει να ξεπεραστούν αρκετά εμπόδια, όπως η διαθεσιμότητα φυτών, που να έχουν άδεια εμπορίας και να συμμορφώνονται με τα πρωτόκολλα καλλιέργειας, η ικανότητα των τοπικών κοινοτήτων για ανάδειξη και διάθεση των παραγόμενων προϊόντων και η αποκατάσταση των υπηρεσιών οικοσυστήματος με γνώμονα την αειφορία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΕ ΙΘΑΓΕΝΗ ΦΥΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΟΧΘΟΝΑ

3.1. Εισαγωγή

Οι αστικές περιοχές καλύπτουν περίπου το 6% στην επιφάνειας της Γης, με το ποσοστό αστικοποίησης να αυξάνεται συνεχώς και σχετίζονται γενικά με υψηλά επίπεδα ρύπανσης, αλλαγές στη χρήση γης και στην κάλυψη, μεταβολές του βιογεωχημικού κύκλου, κατακερματισμό και απώλεια οικοτόπων, εισαγωγή και εξάπλωση αλλόχθονων φυτικών ειδών κ.α. (Bertram and Rehdanz, 2015; Debnath et al., 2014; Madre et al., 2014). Η αστικοποίηση επηρεάζει άμεσα και έμμεσα τη βιοποικιλότητα και συχνά θεωρείται ως μία από τις κύριες αιτίες απώλειας ενδιαιτημάτων και εξαφάνισης ειδών (Zara et al., 2021). Επίσης, αν και η εντατικοποίηση της καλλιέργειας είναι άλλος ένας παράγοντας παγκόσμιας μείωσης ιθαγενών φυτικών ειδών και αρθροπόδων, η αστική ανάπτυξη συντελεί στην αύξηση του ρυθμού εξαφάνισης, επειδή είναι μια μόνιμη μορφή απώλειας ενδιαιτήματος, πιο ρηξικέλευθη από άλλες, όπως είναι οι γεωργικές καλλιέργειες (Luckenbill-Edds, 2002). Το πρόβλημα της συνεχιζόμενης απώλειας βιοποικιλότητας θεωρείται πλέον ένα παγκόσμιο ζήτημα (Brown and Matthews, 2016). Μέσα από έρευνα, νέα μοντέλα λειτουργιών οικοσυστήματος έχουν θέσει τη βιοποικιλότητα ως ένα κεντρικό παράγοντα στις διαδικασίες, που συνδέουν το φυσικό περιβάλλον με την ανθρώπινη ευεξία, ή την ενθάρρυνση συμπεριφορών προαγωγής υγείας (Lovell et al., 2014a).

Επομένως, με τη νέα αστική εποχή, η οικολογία όλου του πλανήτη επηρεάζεται, όλο και περισσότερο, από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και οι σύγχρονες πόλεις αποτελούν πλέον μια μορφή εναλλακτικών οικοτόπων (Byrne, 2007; Elmqvist et al., 2015; Jennings et al., 2017; Manhães et al., 2018). Σύμφωνα με τους Bolund και Hunhammar (1999), αφού η ανθρωπότητα θεωρείται μέρος της φύσης, οι ίδιες οι πόλεις θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως ένα παγκόσμιο δίκτυο οικοσυστημάτων. Αν με τον όρο οικοσύστημα μπορεί να περιγραφτεί το σύνολο των αλληλοεπιδρώντων οργανισμών με το τοπικό, αβιοτικό τους περιβάλλον, που συντελεί στη διατήρηση της ζωής, πρέπει να επισημανθεί ότι σε αντίθεση με τα φυσικά οικοσυστήματα, τα ανθρωπογενή δεν είναι πάντα ολοκληρωμένα, εξαιτίας της μη αποτελεσματική χρήση πόρων (Bolund and Hunhammar, 1999). Επίσης, στην περίπτωση του αστικού περιβάλλοντος, υπάρχει η δυνατότητα να οριστεί όλη η πόλη ως ένα μόνο οικοσύστημα ή να αποτελέσει το σύνολο μικρότερων οικοσυστημάτων.

Το αστικό πράσινο, όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 1, μπορεί να αποτελέσει ένα αξιόλογο οικοσύστημα, παρουσιάζοντας ποικιλία ενδιαιτημάτων που

δύνανται να συντελέσουν σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας, αλλά και τη διατήρηση απειλούμενων ιθαγενών φυτικών ειδών (Berthon et al., 2021; Kowarik, 2011; Madre et al., 2014). Προσφέροντας παράλληλα την προαγωγή των τις υπηρεσιών περιβάλλοντος (Proske et al., 2022). Στις πόλεις, με τον κατακερματισμό των φυσικών περιοχών και τις αλλαγές στη χρήση γης, προκύπτει η δημιουργία τεχνητών χώρων πρασίνου (Morales-Vásquez et al., 2018). Οι αστικές πράσινες υποδομές όπως αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 1, καλύπτουν διάφορους τύπους αστικού πρασίνου, ποικίλης πολυπλοκότητας και μορφολογίας (Cameron et al., 2012), με ποικίλες υπηρεσίες οικοσυστήματος.

Τα σύνθετα κοινωνικο-οικολογικά συστήματα με την αειφόρο διαχείρισή τους μπορούν να παρέχουν τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Kuras et al., 2020; Madre et al., 2014; Meerow et al., 2016), αλλά και τη διάσωση ενδημικών φυτών της περιοχής, που ίσως να απειλούνται με εξαφάνιση. Οι αστικοί χώροι πρασίνου επομένως, μπορούν να λειτουργήσουν ως «δεξαμενή» βιοποικιλότητας και η γνώση σχετικά με την κατανομή των ειδών σε τέτοια πλαίσια είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό κατάλληλων στρατηγικών διατήρησης και διαχείρισης. Οι επενδύσεις σε αστικό πράσινο αποτελούν σημαντική συμβολή στην ατζέντα των Ηνωμένων Εθνών για μια πράσινη οικονομία και επίτευξη στόχων αειφόρου ανάπτυξης για τον 21ο αιώνα (Haaland and van den Bosch, 2015).

Ο όρος της αστικής οικολογίας, που έχει εξελιχθεί σε ένα διεπιστημονικό πεδίο, εξετάζει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στα αστικά οικοσυστήματα, ορίζοντας τη βιωσιμότητα ως συνεχή διαδικασία εξασφάλισης της ισορροπίας μεταξύ οικονομικής, περιβαλλοντικής και ανθρώπινης ευημερίας στο σήμερα και στο μέλλον (Mcphearson et al., 2016). Για παράδειγμα, η χρήση ιθαγενών φυτών στο αστικό πράσινο, μπορεί να προάγει μια σειρά λειτουργιών οικοσυστήματος εξωραΐζοντας προβλήματα όπως η προσαρμοστικότητα, η μείωση κόστους συντήρησης κ.ά. έναντι άλλων φυτικών ειδών, επιτρέποντας παράλληλα ένα πιο φυσικό αποτύπωμα μέσα στον αστικό ιστό.

Στο αστικό περιβάλλον, οι χώροι πρασίνου, μπορούν να παρέχουν πόρους (θρέψη, καταφύγια κ.ά.) και μεσολαβούν σε αλληλεπιδράσεις (θήρευση, ανταγωνισμός) για ένα ευρύ φάσμα οργανισμών σε πολλούς τύπους οικοσυστημάτων, εξίσου σημαντικών και για τη διατήρηση της εδαφοπανίδας (μεσοπανίδα και μικροπανίδα) του εδάφους, που επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις αλλαγές των οικοτόπων (Byrne, 2007; Christoforidi et al., 2020; Santorufo et al., 2015). Όμως, η ικανότητα των αστικών χώρων πρασίνου να υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα ποικίλλει ανάλογα με τη διαμόρφωση του τοπίου (π.χ. μέγεθος παρτεριού, σχήμα, συνδεσιμότητα), βιοτικές αλληλεπιδράσεις, ιστορικό χρήσης γης, πυκνότητα ανθρώπινου πληθυσμού της γύρω αστικής περιοχής, οικονομικές εισροές και δραστηριότητες διαχείρισης. Η ικανότητα αυτή διαφέρει ανάλογα με τη γειτονιά, την πόλη, την περιοχή και τα φυτικά είδη που μελετώνται (Aronson et al., 2017; Morales-Vásquez et al., 2018).

Ακόμα και σε κλίμακα γειτονιάς, η ιδιοκτησία ακινήτων με μικρούς χώρους πρασίνου (π.χ. ιδιωτική κατοικία, μικρές επιχειρήσεις, δημόσια εδάφη, εκπαιδευτικά ιδρύματα, εκκλησίες κ.ά.), μπορεί να συντελέσει στη δημιουργία ενός εκτεταμένου δικτύου και στην επίτευξη κοινών στόχων για τη διαχείριση των χώρων πράσινου (Aronson et al., 2017). Είναι σημαντική η ικανοποιητική σύνδεση των περιοχών αυτών και των οικοτόπων, οι οποίοι δε θα πρέπει να απειλούνται από την απαιτητική οικιστική ανάπτυξη ή από νέους ρυμοτομικούς σχεδιασμούς (Flores et al., 1998; Sandström, 2002). Η συνδεσιμότητα των χώρων και η βιοποικιλότητα, που μέσω αυτής αυξάνεται, είναι σημαντικοί παράγοντες, που έχουν αναδείξει το αστικό πράσινο σε απαραίτητη υποδομή του πολεοδομικού σχεδιασμού (Butler et al., 2012; Pauleit et al., 2018; Tzoulas et al., 2007).

Ανάμεσα στα πολλά προαναφερόμενα πλεονεκτήματα από την δημιουργία χώρων πρασίνου στις πόλεις, σημαντική είναι και η βελτίωση του μικροκλίματος (υδατοϊκανότητα, έλεγχος θερμοκρασίας, δέσμευση διοξειδίου άνθρακα, ρύπων κ.ά.), αλλά και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων (φυσική κατάσταση, κοινωνικοποίηση, ψυχική υγεία κ.ά.) (Anguluri and Narayanan, 2017; Bertram and Rehdanz, 2015; Butler et al., 2012; Cameron et al., 2012; Wüstemann et al., 2017). Το φαινόμενο της αυξημένης αστικής θερμότητας, οφείλεται κυρίως στο εκτεταμένο σύνολο επιφανειών απορρόφησης και κατακράτησης θερμότητας, που συνδυάζεται με την υψηλή κατανάλωση ενέργειας στις πόλεις και χαρακτηρίζεται από την ενίσχυση των τιμών θερμοκρασίας, χαμηλότερες τιμές σχετικής υγρασίας και μετριασμό της ταχύτητας του ανέμου, που συχνά δημιουργούν δυσάρεστες μικροκλιματικές συνθήκες για τον άνθρωπο (Bolund and Hunhammar, 1999; Potchter et al., 2006). Στη βελτίωση μικροκλίματος, η φυτική κάλυψη μπορεί να συμβάλει σημαντικά, στην άμβλυνση των αρνητικών επιπτώσεων τής κατά τόπους θερμοκρασιακής αύξησης. Η φυτική κάλυψη συντελεί στη μείωση της θερμικής αύξησης με τον αυξανόμενο ρυθμό εξατμισοδιαπνοής, που ενισχύει τη μεταφορά λανθάνουσας θερμότητας από την επιφάνεια των φύλλων στην ατμόσφαιρα, οδηγώντας σε επιφανειακή ψύξη, η οποία εξαρτάται σημαντικά από το ύψος, το είδος και την πυκνότητα της βλάστησης (Abera et al., 2018; Potchter et al., 2006). Η τραχύτητα της επιφάνειας των φύλλων και κατ' επέκταση της κόμης του φυτού, σχετιζόμενη με το ύψος της βλάστησης, ευνοεί σημαντικά την επιφανειακή ψύξη, διευκολύνοντας την ανταλλαγή αισθητής και λανθάνουσας θερμικής ενέργειας (Abera et al., 2018).

Η μείωση της θερμοκρασίας σε ένα χώρο πρασίνου μπορεί να είναι 2-3 °C, ή και περισσότερο και να διατηρείται μέχρι και 50 μ. απόσταση από ένα αστικό πάρκο (Potchter et al., 2006; Zdruli, 2014). Εντούτοις κάποιες μελέτες έχουν δείξει ότι περιοχές με βλάστηση και ιδιαίτερα όταν είναι αραιή μπορεί να έχουν την ίδια θερμοκρασία ή να είναι πιο ζεστές, προκαλώντας δυσμενείς μικροκλιματικές συνθήκες, οι οποίες εξαρτώνται από κάποια άλλα πρόσθετα χαρακτηριστικά, όπως ο προσανατολισμός των δρόμων σχετικά με την κατεύθυνση του ανέμου, η ύπαρξη ψηλών κτιρίων, που μπορούν να προσφέρουν σκιά κ.ά. (Potchter et al., 2006; Zoulia et al., 2009). Επισημαίνεται επίσης ότι, η σημασία της θερμικής άνεσης στην

ανθρώπινη υγεία (που επηρεάζει σημαντικά και ψυχολογικές συνθήκες για την παραμονή σε ένα χώρο), είναι γνωστή και ευρέως αναγνωρισμένη, συντελώντας σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και τη μείωση των απαιτήσεων ενέργειας για τον κλιματισμό (Charalampopoulos et al., 2017). Έρευνες έχουν επιβεβαιώσει, ότι αστικοί χώροι πρασίνου είναι απαραίτητοι για να προαχθούν καλές λειτουργίες οικοσυστήματος και να γίνουν οι πόλεις περισσότερο βιώσιμες (Abson et al., 2014; Akpinar, 2016; Christoforidi et al., 2022b; Maas et al., 2006; McPhearson et al., 2015; Rigolon, 2016; Southon et al., 2018).

Η άνοδος της θερμοκρασίας είναι ένα σημαντικό, παγκόσμιο πρόβλημα, που εντείνεται στην περιοχή της Μεσογείου, όπου οι συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη και της κλιματικής αλλαγής, επηρεάζουν το περιβάλλον και τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Στην περιοχή αυτή, μια μέση αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κατά 2 °C αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο όριο, πέραν του οποίου πιθανόν να συμβούν επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές έως το 2030 (Zinzi and Agnoli, 2012). Πολλές αρνητικές επιπτώσεις μπορούν να αποφευχθούν με ένα κατάλληλο στρατηγικό σχεδιασμό ακόμα και μέσα στα αστικά κέντρα, όπου για παράδειγμα μια μείωση της θερμοκρασίας κατά 2,2 °C βρέθηκε να επιτυγχάνεται σε έναν δρόμο της Αθήνας, με κατάλληλη φύτευση, κατά τη διάρκεια μιας σύντομης εξαιρετικά ζεστής περιόδου του 2007 (Tsiros, 2010).

Επομένως, για να παραμείνουν οι αστικοί χώροι πρασίνου σημαντικά οικοσυστήματα και για τις επόμενες γενιές είναι απαραίτητος ο κατάλληλος σχεδιασμός (Flores et al., 1998; Jim, 2011; Tzoulas et al., 2007; Wolch et al., 2014). Παράλληλα, καθιστώντας τη διατήρηση της βιοποικιλότητας απαραίτητη προϋπόθεση των βιώσιμων οικοτόπων (Tzoulas et al., 2007), είναι απαραίτητο ο αρχιτεκτονικός και κηποτεχνικός σχεδιασμός να πραγματοποιείται βάσει αυτής της αρχής. Η δημιουργία χώρων πρασίνου με πολλά και διαφορετικά φυτικά είδη, κυρίως της ιθαγενούς χλωρίδας, σε αρμονικούς συνδυασμούς ανθέων και φυλλώματος, μπορούν να επιφέρουν ένα υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα, συμβάλλοντας σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας της περιοχής αυτής, με φυσικές- φιλικές προς το περιβάλλον λύσεις (Nesshöver et al., 2017).

Τα φυτικά είδη βλάστησης που επηρεάζουν τις υπηρεσίες οικοσυστήματος, εξαρτώνται από την πυκνότητα φύτευσης, το είδος, τη μορφή ή το σχήμα της κόμης, τη διάταξη φύτευσης (μεμονωμένο φυτό ή φυτοφράκτης - δενδροστοιχία) και τη θέση του στον αστικό χώρο πρασίνου (Mexia et al., 2018). Η ποικιλομορφία στα βιολογικά συστήματα αναφέρεται στην ποικιλομορφία των ειδών, μεμονωμένα ή σε λειτουργικές ομάδες, χρησιμοποιώντας ένα μεγαλύτερο αριθμό ειδών, που εκτελούν παρόμοια λειτουργία. Οι υπηρεσίες οικοσυστήματος είναι πιθανότερο να διατηρηθούν σε ένα ευρύτερο φάσμα συνθηκών ποικιλόμορφου βιολογικού συστήματος, παρέχοντας μεγαλύτερη ικανότητα ανάκαμψης μετά από κάποια διαταραχή (Ahern, 2011).

Το έδαφος είναι ένα από τα πιο ετερογενή οικοσυστήματα στον πλανήτη με αναντικατάστατο ρόλο στη βιόσφαιρα, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα των

φυτών, την αποσύνθεση της οργανικής ύλης, επιδρώντας θετικά στην αναγέννηση των θρεπτικών συστατικών και τη δομή του εδάφους, με τα ασπόνδυλα να διαδραματίζουν σημαντικές λειτουργίες του οικοσυστήματος (Bano and Roy, 2016; Santorufo et al., 2012). Μελέτες σχετικές με την θρέψη των φυτών και τη σχέση φυτού – εδάφους απέδειξαν την πολύ σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των φυτών και της εδαφοπανίδας (Ponge et al., 2013). Η πανίδα του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στη διήθηση και τον καθαρισμό του εδάφους και χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό διαφόρων ειδών, που συνήθως έχουν μικρές περιοχές κινήσεων και είναι ευαίσθητα στην ρύπανση ή τις αλλαγές του περιβάλλοντος (Daliakopoulos et al., 2016; Yang et al., 2021).

Τα έντομα κυριαρχούν στην παγκόσμια ζωική ποικιλότητα όσον αφορά στην αφθονία τους και τον πλούτο των ειδών τους, αλλά πολλοί μελετητές, τα τελευταία χρόνια, έχουν τεκμηριώσει τη μεγάλης κλίμακας μείωση του αριθμού και ειδών αρθροπόδων (Ceballos et al., 2017; Sánchez-Bayo and Wyckhuys, 2019; Stork et al., 2015). Στη μελέτη των Zara et al. (2021) παρατηρήθηκε ότι ακόμη και οι διαταραγμένοι ή απομονωμένοι αστικοί χώροι πρασίνου, μπορούν να διατηρήσουν μεγάλη ποικιλία αρθροπόδων και φυτών. Παρατηρήθηκε στην ίδια έρευνα επίσης, ότι τα διάφορα φυτικά είδη συσχετίζονται άμεσα με τα είδη των αρθροπόδων, που βρέθηκαν πάνω ή κοντά σε αυτά. Παράλληλα, η εδαφική πανίδα συμμετέχει στο σχηματισμό και την ανάπτυξη του εδάφους, ρυθμίζοντας τις βασικές φυσικές και χημικές ιδιότητές του καθώς και τη δομή. Αυτοί οι οργανισμοί λειτουργούν παράλληλα και ως δείκτες ποιότητας εδάφους (Santorufo et al., 2015; Ugarte et al., 2013). Η ποιότητα του εδάφους ορίζεται ως η ικανότητά του να λειτουργεί εντός των ορίων του οικοσυστήματος και της χρήσης γης, για τη διατήρηση της βιολογικής παραγωγικότητας, τη διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος, την ανάπτυξη των φυτών και την υγεία των ζώων» (Bünemann et al., 2018). Ως δείκτες ποιότητας του εδάφους, η εδαφική πανίδα παρουσιάζει τις φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές ιδιότητες του εδάφους, αντανακλώντας γενικές οικολογικές αλλαγές (Yang et al., 2021).

Τα είδη της μικροπανίδας του εδάφους είναι πολυάριθμα και η ποικιλότητά τους σημαντική εξίσου, στα φυσικά και τα αστικά οικοσυστήματα. Μεταξύ των οργανισμών του εδάφους, τα Κολλέμβολα (Collembola) εμπλέκονται στην αποσύνθεση της οργανικής ύλης, επειδή τρέφονται τεμαχίζοντας τα οργανικά υπολείμματα ή τρέφονται με αποσυνθέτες, όπως βακτήρια και μύκητες (Santorufo et al., 2014; Yang et al., 2021). Επίσης, τα ακάρεα (Acari), όπως και τα Collembola είναι σημαντικά μέλη της μεσοπανίδας του εδάφους και έχουν αποδειχθεί ότι είναι καλοί βιοδείκτες των ατμοσφαιρικών ρύπων με τα Acari να είναι πιο ευαίσθητα στη ρύπανση βαρέων μετάλλων (Santamaría et al., 2012). Σημαντικά για την αποσύνθεση φυτικών υπολειμμάτων είναι και τα ισόποδα (Isopoda), που συμβάλλουν σημαντικά στην ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών και στις υπηρεσίες του οικοσυστήματος του εδάφους και χρησιμοποιούνται για βιοπαρακολούθηση εδαφοτοξικότητας (Gestel et al., 2018). Υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων σε φυτικά υπολείμματα μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά ορισμένους μικροοργανισμούς, προκαλώντας

αλλαγές στις διατροφικές τους συνήθειες, επηρεάζοντας και τους βιοτόπους τους (Santorufo et al., 2014).

Τα είδη και η κατανομή της ποσότητας της πανίδας του εδάφους δεν επηρεάζονται μόνο από περιβαλλοντικές αλλαγές και από διαφορετικά επίπεδα διαταραχής, αλλά και από οικολογικούς παράγοντες όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, οι εδαφικές κλίσεις, το υψόμετρο και από τη μορφή βλάστησης (Bernier and Gillet, 2012; Wang et al., 2009; Yang and Chen, 2009). Η ύπαρξη διαφορετικών φυτικών ειδών σε ένα χώρο υποδηλώνει και τη δυνατότητα ύπαρξης διαφορετικών ενδιαιτημάτων πανίδας (Barbier et al., 2008; Cavard et al., 2011; Korboulewsky et al., 2016). Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία σχετίζεται με τη βιοποικιλότητα, που αλληλοεπιδρά άμεσα με τη χλωρίδα, την πανίδα και τη μεσοπανίδα του εδάφους, με αλληλεπιδράσεις, εξαιρετικά πολύπλοκες και δυναμικές (Yang et al., 2021).

Αν και το μεγαλύτερο μέρος στη λεκάνη της Μεσογείου (περίπου το 67%), καταλαμβάνεται από ξηρές περιοχές, πολλά φυτικά είδη αναπτύχθηκαν στην ευρύτερη περιοχή, όπως αναλύθηκε στα Κεφάλαια 1 και 2 της παρούσας εργασίας. Όμως, τα επεκτατικά αλλόχθονα είδη αποτελούν συνεχή απειλή (Κεφάλαιο 1), ειδικά ως αιτία απώλειας βιοποικιλότητας (Abutaleb et al., 2020; Borges Silva et al., 2018) με αρνητικές επιπτώσεις στα ιθαγενή είδη και στις υπηρεσίες του οικοσυστήματος, που πολύ συχνά διαταράσσουν ή μεταμορφώνουν (Dickie et al., 2013). Τους τελευταίους αιώνες, οι άνθρωποι έχουν μεταφέρει και μεταφυτεύσει χιλιάδες είδη, κυρίως θάμνων και δέντρων, από τις φυσικές τους περιοχές για πολλούς σκοπούς, με αποτέλεσμα πολλά από αυτά να έχουν γίνει ζιζάνια με χωροκατακτητικά χαρακτηριστικά (Richardson and Rejmánek, 2011). Άλλη μια πρόκληση της αστικής πράσινης ανάπτυξης είναι η αντικατάσταση των ιθαγενών φυτικών ειδών με αλλόχθονα, συντελώντας στη βιοτική ομογενοποίηση, που απειλεί να μειώσει τη βιολογική μοναδικότητα των τοπικών οικοσυστημάτων (Luckenbill-Edds, 2002).

Ποια είναι όμως η επίδραση της φυτοκάλυψης στην εδαφική μάκρο και μίκρο πανίδα ενός αστικού ή περιαστικού πάρκου; Διαφοροποιούνται τα είδη και οι πληθυσμοί αρθροπόδων κοντά σε ιθαγενή ή αλλόχθονα φυτικά είδη; Υπάρχει διαφορά πανίδας σε δέντρα και θάμνους; Πώς επηρεάζονται οι αβιοτικοί παράγοντες (θερμοκρασία-υγρασία) από τη διαφορετική κόμη κάποιου φυτικού είδους; Πώς η ιθαγένεια των φυτικών ειδών σχετίζεται με τα προηγούμενα ερωτήματα; Για να διερευνηθούν τα προαναφερόμενα ερευνητικά ερωτήματα, πραγματοποιήθηκαν πειράματα σε ιθαγενή και αλλόχθονα φυτικά είδη θάμνων και δέντρων, με σκοπό να αξιολογηθεί η επίδρασή τους σε αβιοτικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η υγρασία (εντός κόμης και επί του σκιαζόμενου εδάφους) και η επίδραση σε βιοτικούς παράγοντες. Για τις ανάγκες του πειράματος, έγινε δειγματοληψία και έρευνα σε εδαφοπανίδα (επίγεια και ενδόγεια πανίδα) και σε ασπόνδυλα, που συλλέχτηκαν σε παγίδες κορμού στα δενδρώδη φυτικά είδη. Όλες οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε περιαστικό χώρο πρασίνου και συγκεκριμένα, στον

Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο και το Αγρόκτημα του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου (ΕΛΜΕΠΑ), στο Ηράκλειο Κρήτης.

3.2. Υλικά και μέθοδοι

3.2.1. Χώρος διεξαγωγής του πειράματος

Προκειμένου να μελετηθούν οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες και οι διαφοροποιήσεις αυτών στην κόμη και το έδαφος ιθαγενών και αλλόχθονων φυτών της Κρήτης, πραγματοποιήθηκαν τέσσερα διαδοχικά πειράματα σε τέσσερα διαφορετικά ζεύγη φυτικών ειδών, που βρίσκονται στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο και το Αγρόκτημα του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου, στο Ηράκλειο Κρήτης. Το Αγρόκτημα βρίσκεται στο ΝΔ τμήμα του Ηρακλείου, σε απόσταση περίπου 3,5 km από το κέντρο της πόλης και καταλαμβάνει μια έκταση 450 στρεμμάτων.

3.2.1.1. Εδαφικές συνθήκες

Η δειγματοληψία εδάφους έγινε 19/12/2020, προκειμένου να πραγματοποιηθεί ανάλυση φυσικοχημικών ιδιοτήτων εδάφους. Η δομή του εδάφους στο χώρο όπου εγκαταστάθηκε το πείραμα, είναι μέσης σύστασης, πηλώδες, με ποσοστά κατά μέσο όρο 34,7% περιεκτικότητα σε άργιλο, 24 % περιεκτικότητα σε άμμο και 41,3 % σε ιλύ. Η χημική ανάλυση του εδάφους έδωσε τιμές 40 % για το ολικό ανθρακικό ασβέστιο, 2,7 % εδάφους οργανική ουσία, 8,2 PH και 0,74 mS/cm ηλεκτρική αγωγιμότητα.

3.2.1.2. Κλιματικές συνθήκες

Η Κρήτη είναι νησί της μεσογειακής κλιματολογικής ζώνης και χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα ημίξηρο με μακρά και ξηρά καλοκαίρια και σχετικά υγρούς και κρύους χειμώνες. Η μέση μέγιστη θερμοκρασία στην περιοχή του Αγροκτήματος είναι 21,8 ^{o}C και η μέση ελάχιστη 14,7 ^{o}C (από μετρήσεις του Εργαστηρίου Γεωργικής Μετεωρολογίας). Η θερμοκρασία κυμαίνεται γενικά στα προαναφερόμενα όρια, με θερμότερους μήνες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο και ψυχρότερους τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο.

3.2.2. Ζεύγη φυτικών ειδών που συγκρίθηκαν στο πείραμα

Επιλέχτηκαν οκτώ είδη φυτών, τέσσερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και τέσσερα αλλόχθονα φυτικά είδη, ανεπτυγμένα, διαμορφωμένα, με ηλικία άνω των 15 ετών. Ερευνήθηκαν θάμνοι σε μορφή φυτοφράκτη, θάμνοι σε ελεύθερη μορφή ελαφρώς ψαλιδισμένοι, δενδροστοιχία δέντρων και δέντρα αυτοφυή. Η απόσταση μεταξύ των διαφορετικών ζευγών κυμαινόταν από 2-3 m έως μερικά χιλιόμετρα. Και τα τέσσερα ζευγάρια θάμνων (ιθαγενές - αλλόχθονο σε φυτοφράκτη ή ελεύθερη μορφή) φύονται στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο του ΕΛΜΕΠΑ και σε κάθε πειραματικό ζευγάρι η απόσταση μεταξύ των φυτών ήταν 3,5 m για τους φυτοφράκτες και περίπου 5 m για

τους θάμνους σε ελεύθερη μορφή. Οι δύο διαφορετικές δενδροστοιχίες, που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα βρίσκονταν στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ κοντά σε άλλες καλλιέργειες (εσπεριδοειδή για το *Cupressus sempervirens* και φυτά μεγάλης καλλιέργειας για το *Eucalyptus* sp.) και η απόσταση ανάμεσα στις δύο δενδροστοιχίες ήταν περίπου 15 m. Αντίθετα τα δύο αυτοφυή, δέντρα που επιλέχτηκαν για το πείραμα, φύονται σε μια ακάλυπτη έκταση, που γειτνιάζει με ελαιώνες, αλλά σε απόσταση άνω των 100 m. Αναλυτικότερα τα φυτικά είδη, που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα είναι:

3.2.2.1. Θάμνοι σε φυτοφράκτη

Και τα δύο φυτά ήταν αειθαλείς θάμνοι με υψηλή καλλωπιστική αξία που έγκειται στα φύλλα, τα αρωματικά άνθη και τους διακοσμητικούς καρπούς και ήταν διαμορφωμένα σε μορφή φυτοφράκτη ύψους 1,00 m και πλάτους 60 cm.

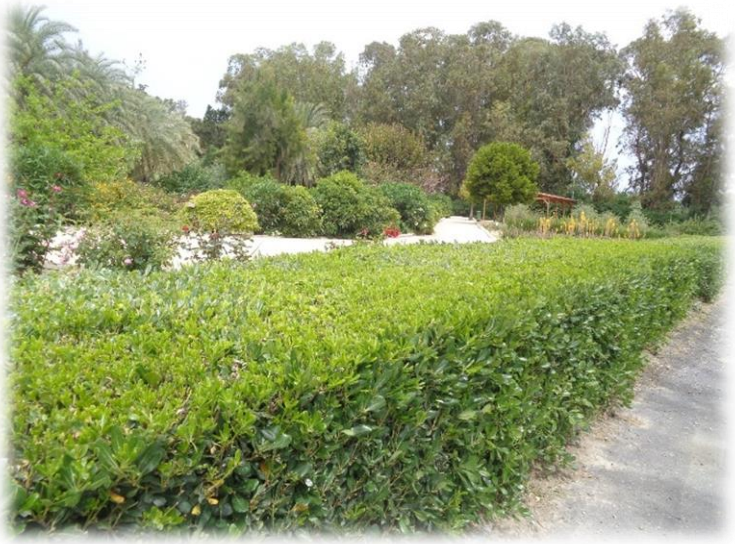
Ο *Rhamnus alaternus* της οικογένειας Rhamnaceae, με κοινό όνομα Ράμνος (Εικόνα 3.1), είναι φυτό ιθαγενές της Κρήτης, αλλά και της ευρύτερης περιοχής της μεσογείου (Ben Ammar et al., 2008). Ο Ράμνος είναι ένας αειθαλής καλλωπιστικός θάμνος έχει μικρά, δερματώδη, στιλπνά, οδοντωτά φύλλα, κιτρινοπράσινα άνθη (Benelli et al., 2017) σε βοτρυώδεις ταξιανθίες, με κόκκινους αρχικά και αργότερα μαύρους καρπούς (δρύπες) (Graf, 1992). Είναι φυτό με υψηλή ανθεκτικότητα σε ξηροθερμικές συνθήκες (Moussi et al., 2015), τη σκιά (Miralles et al., 2011), τη θάλασσα (Tsalikidis, 1994) και τα αλατούχα εδάφη (Georgakopoulou-Vogiatzi, 2009). Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν ένα σημαντικό φυτό της περιοχής της Μεσογείου, με διπλή καλλωπιστική αξία (φύλλωμα - καρποί) και χρησιμοποιείται κυρίως ως φυτοφράκτης αλλά και ως μεμονωμένο, σχηματισμένο φυτό, ή ως γλαστρικό (Georgakopoulou-Vogiatzi, 2009; Miralles et al., 2011; Tsalikidis, 1994).

Το λατινικό όνομα του φυτού προέρχεται από την παραφθορά της ελληνικής λέξης «ράβδος» που αναφέρεται στους ξυλοποιημένους βλαστούς και τη λατινική λέξη alaternus (alternus), για τα εναλλασσόμενα φύλλα του. Τα άνθη του φυτού είναι μελισσοτροφικά και οι καρποί του, που ωριμάζουν στα τέλη της άνοιξης και στις αρχές του καλοκαιριού, αντιπροσωπεύουν μια σημαντική πηγή νερού και θρεπτικών ουσιών για τα πουλιά και τα μικρά θηλαστικά (Gulias et al., 2004), καθώς και τα έντομα (Bas et al., 2009). Είναι κατάλληλο για το αστικό περιβάλλον και κατάλληλο για οπτική και ηχητική μόνωση, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για φυτοφράκτες και για την κατασκευή φυτικών λαβυρίνθων (Κανταρτζής, 1994). Επίσης, το R. alaternus έχει σημαντικές θεραπευτικές δράσεις και άλλες χρήσεις όπως παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2.



Εικόνα 3.1. Φυτοφράκτης του φυτού *Rhamnus alaternus*

Το *Pittosporum tobira* της οικογένειας Pittosporaceae (Εικόνα 3.2) με κοινό όνομα Αγγελική, φύεται σε τροπικές, υποτροπικές και θερμές περιοχές του ανατολικού κυρίως ημισφαιρίου (Meletiou-Christou and Rhizopoulou, 2017), με καταγωγή κυρίως από την Κίνα και την Ιαπωνία (Graf, 1992). Το λατινικό όνομα του φυτού προέρχεται από την ελληνική λέξη πίσσα (pitto) για και τη λέξη σπόρο (sporum), που παραπέμπει στην κολλώδη (ρητινώδη) ουσία που περιβάλει τους σπόρους του φυτού (Zhou et al., 2003). Το *P. tobira* έχει γυαλιστερά, δερματώδη ωοειδή φύλλα (μήκος έως 10 cm), λευκοκίτρινα πολύ αρωματικά άνθη (Graf, 1992) σε ταξιανθία σκιάδιο, με κόκκινους διακοσμητικούς καρπούς. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φυτοφράκτες, ομάδες ή συστάδες φυτών.



Εικόνα 3.2. Φυτοφράκτης του φυτού *Pittosporum tobira*

Η έναρξη των παγιδεύσεων έγινε το χειμώνα με τρία σημεία δειγματοληψίας, τόσο των pitfall traps όσο και χώματος για τα χωνιά, ανά είδος φυτοφράκτη, ενώ το καλοκαίρι τα σημεία αυξήθηκαν σε πέντε.

3.2.2.2. Θάμνοι σε ελεύθερη μορφή

Οι θάμνοι που επιλέχτηκαν ήταν φυτικά είδη αειθαλή σε ελεύθερη ανάπτυξη και κόμη, με ύψος 1,20-1,50 m. Ήταν εγκατεστημένοι σε μια σχεδόν γραμμική φύτευση, χωρίς όμως να έχουν αυστηρό ψαλιδιζόμενο σχήμα φράκτη.

Το *Nerium oleander* ανήκει στην Οικογένεια Apocynaceae (Εικόνα 3.3) και έχει κοινό όνομα Πικροδάφνη ή Ροδοδάφνη ή Σφάκα και είναι ιθαγενές φυτό της Κρήτης. Είναι ένας πολύ ανθεκτικός, σε ξηρά, άγονα εδάφη και παραθαλάσσια φύτευση (Patlis, 2003), καλλωπιστικός θάμνος (Pietsch et al., 2005), έχει λογχοειδή, δερματώδη φύλλα και επάκρια παρατεταμένη ανθοφορία (Μάιο- Οκτώβριο), με ρόδινα ή λευκορόδινα άνθη με υψηλή καλλωπιστική αξία (Bridwell, 2003; Patlis, 2003). Είναι κατάλληλο φυτό για ομαδικές φυτεύσεις, συστάδες, φυτοδοχεία, ως μεμονωμένο ή φυτοφράκτες από το ίδιο είδος ή και συνδυασμό δύο ή περισσοτέρων ειδών (π.χ. Πικροδάφνη με Κυπαρίσσι κ.ά.). Παράλληλα πορεί να διαμορφωθεί σε μικρό δεντράκι για χρήση σε δενδροστοιχία (Tsalikidis, 1994). Προσφέρεται επίσης, για φύτευση σε κανονική ή πιο τυχαία διαδοχή μεταξύ των ειδών, σε γλάστρες ή άλλα φυτοδοχεία και σε πρανή δημόσιων δρόμων (Georgakopoulou-Vogiatzi, 2009). Έχει αρκετές παραδοσιακές πολιτισμικές και φαρμακευτικές χρήσεις στην Κρήτη (Φραγκάκι, 1969). Είναι ένα φυτό ανθεκτικό, χωρίς ιδιαίτερες καλλιεργητικές απαιτήσεις (Κανταρτζής, 1994). Είναι φυτό τοξικό, αλλά με σημαντική θεραπευτική δράση, όπως παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2.



Εικόνα 3.3. Θάμνος *Nerium oleander* κατά την εγκατάσταση παγίδας και αισθητήρων

Το *Pittosporum undulatum* ανήκει στην Οικογένεια Pittosporaceae και έχει κοινό όνομα Αγγελική δενδρώδης. Είναι ένας αειθαλής θάμνος ή μικρό δέντρο

(Εικόνα 3.4) με λογχοειδή, κυματιστά φύλλα (Lourenço et al., 2011). Καλλωπιστική αξία έχουν η κόμη και οι πορτοκαλόχρωμοι καρποί του φυτού. Είναι φυτό της Αυστραλιανής χλωρίδας με επεκτατική συμπεριφορά και τάση ζιζανιοποίησης (Borges Silva et al., 2018; Lourenço et al., 2011).



Εικόνα 3.4. Θάμνος *Pittosporum undulatum* κατά την εγκατάσταση παγίδας και αισθητήρων

3.2.2.3. Δενδροστοιχίες

Τα δέντρα που επιλέχτηκαν ήταν ανεπτυγμένα με ύψος άνω των 15 m φυτεμένα σε δενδροστοιχία, με απόσταση επί της γραμμής 2,5 - 3,50 m.

Το *Cupressus sempervirens* ανήκει στην Οικογένεια Cupressaceae, με κοινό όνομα Κυπαρίσσι (Εικόνα 3.5) και είναι ιθαγενές φυτό της Κρήτης. Είναι ένα αειθαλές, πολύμορφο δέντρο, που παρουσιάζεται σε δύο ποικιλίες, την έχουσα πυραμιδοειδή μορφή (στην οποία τα κλαδιά του είναι όρθια *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis)* και την οριζοντιόκλαδη μορφή (στην οποία τα κλαδιά είναι οριζόντια, απλωτά με μια πιο πλατιά και πλούσια κόμη *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis),* ανθεκτικά στην ξηρασία, τη θάλασσα και τα άγονα εδάφη (Patlis, 2003). Είναι φυτό με αρωματικά λεπιοειδή φύλλα και σημαντική καλλωπιστική αξία που χρησιμοποιείται συνήθως σε δενδροστοιχίες, συστάδες, ως σχηματισμένο, γλαστρικό φυτό και ως ανεμοφράκτης για την προστασία καλλιεργειών ή σε συνδυασμό (σε ομάδες ή συστάδες) με άλλα κωνοφόρα για φυτεύσεις, ακόμα και στον αστικό ιστό (Georgakopoulou-Vogiatzi, 2009; Κανταρτζής, 1999), ή σε συμμετρικές κηποτεχνικές συνθέσεις (Tsalikidis, 1994). Επίσης χρησιμοποιείται στη δημιουργία αντιπυρικών λωρίδων, επειδή είναι λιγότερο εύφλεκτο είδος σε σχέση με τα Πεύκα (Xanthopoulos, n.d.).

Από Κυπαρισσόξυλο κατασκευάστηκε και ο φέρων σκελετός όλων των κτιρίων της Μινωικής εποχής, όπως τα ανάκτορα της Κνωσού, καθώς και πολλά πλοία όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1, με άμεσο αποτέλεσμα τη δραματική μείωση των

φυσικών πληθυσμών Κυπαρισσιού στην Κρήτη. Παράλληλα, συνδυάζει και πολλές άλλες ιδιότητες και χρήσεις, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2.



Εικόνα 3.5. Δενδροστοιχία *Cupressus sempervirens*

Ο *Eucalyptus camaldulensis* της Οικογένειας Myrtaceae (Εικόνα 3.6), με κοινό όνομα Ευκάλυπτος, είναι ένα αειθαλές δέντρο της Αυστραλιανής χλωρίδας (Abutaleb et al., 2020). Είναι ταχυαυξές φυτικό είδος με χωροκατακτητική συμπεριφορά (Goded et al., 2019), το οποίο εισήχθη από τον άνθρωπο σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Ο *E. camaldulensis* είναι ανθεκτικό φυτό σε ξηρά και υγρά εδάφη και έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά για αποστράγγιση περιοχών, αντιμετώπιση κουνουπιών, αρωματοθεραπεία κ.ά. (“Plants For A Future,” 2021b).



Εικόνα 3.6 . Δενδροστοιχία *Eucalyptus camaldulensis*

3.2.2.4. Αυτοφυή δέντρα

Τα δέντρα, που επιλέχτηκαν ήταν αυτοφυή σε ακάλυπτο χώρο κοντά στο Γυμναστήριο του ΕΛΜΕΠΑ και σε έκταση περίπου 2,5 στρεμμάτων.

Το *Tamarix parviflora,* Syn. *Tamarix cretica* της Οικογένειας Tamaricaceae, με κοινό όνομα Αλμυρίκι ή Αρμυρίκι είναι ιθαγενές φυτό της Κρήτης. Είναι ένα χαμηλό δέντρο (Villar et al., 2014), πολύ ανθεκτικό στην ξηρασία, σε φτωχά εδάφη και στην αλατότητα και συχνά το συναντάμε σε παραθαλάσσιες περιοχές (Bridwell, 2003; Polivkova et al., 2018). Επιδέχεται κλαδέματα διαμόρφωσης κόμης και χρησιμοποιείται σε δενδροστοιχίες, μπορντούρες (Georgakopoulou-Vogiatzi, 2009), για φύτευση σε συστάδα ή ομάδες, στο αστικό περιβάλλον και για φύτευση ακόμα και δίπλα στη θάλασσα (Κανταρτζης, 1999). Έχει ανοιξιάτικη επάκρια ανθοφορία, με ρόδινα άνθη, που δίνει ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία στο φυτό (Εικόνα 3.7).



Εικόνα 3.7. Φυτό *Tamarix parviflora* με εγκατεστημένη παγίδα Pitfall πριν από τη συλλογή και αντικατάσταση

Η *Nicotiana glauca* ανήκει στην οικογένεια Solanaceae με κοινό όνομα Αγριοκαπνός ή Γιατράκος και είναι φυτό της Αμερικανικής χλωρίδας. Είναι ταχυαυξές μικρό δέντρο ή θάμνος (Εικόνα 3.8), που συχνά ζιζανιοποιείται και έχει έντονη χωροκατακτητική τάση (Alghamdi, 2021; Alharthi et al., 2021; Kasiotis et al., 2020). Επίσης, είναι τοξικό φυτό με παρουσία αλκαλοειδούς πυριδίνης, νικοτίνης και της αναβασίνης, που είναι πολύ τοξικά για τα φυτοφάγα και τους ανθρώπους (Alghamdi, 2021). Έχει κίτρινα άνθη και συναντάται συχνά αυτοφυούμενο και σε χαλάσματα πετρόκτιστων κατοικιών.



Εικόνα 3.8. Φυτό *Nicotiana glauca* με εγκατεστημένη παγίδα Pitfall

3.2.3. Περιγραφή αισθητήρων θερμοκρασίας εδάφους

Η θερμοκρασία του εδάφους επηρεάζεται από την υδατοχωρητικότητα, που μεταβάλλεται χωρικά και χρονικά (Albertson and Montaldo, 2003; Brocca et al., 2010; Famiglietti et al., 1999; Ispikoudis et al., 1993; Teuling and Troch, 2005; Vereecken et al., 2010; Western et al., 2004, 1999). Για τις ανάγκες της μελέτης το κάθε καταγραφικό των αισθητήρων θερμοκρασίας εδάφους (Εικόνα 3.9) τοποθετήθηκε σε κουτί διακλάδωσης εξωτερικών ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Σε οπές που διανοίχτηκαν στο έδαφος, εγκαταστάθηκαν οι αισθητήρες θερμοκρασίας εδάφους ECH_2O, που είναι κατασκευασμένοι με εποξειδικό σώμα και βελόνες από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι αισθητήρες, τοποθετήθηκαν ανά δυάδες, κάτω από την κόμη των φυτών σε βάθος 5 cm και 25 cm αντίστοιχα σε κάθε θέση (Εικόνα 3.10) και σε απόσταση πάνω από 3-4 m μεταξύ τους. Η λήψη δεδομένων γινόταν ανά 15 λεπτά σε όλη τη διάρκεια διεξαγωγής, του πειράματος.



Εικόνα 3.9. Εγκατάσταση του καταγραφικού των αισθητήρων θερμοκρασίας εδάφους ECH$_2$O για τις ανάγκες του πειράματος

Επειδή, η πυκνότητα των αισθητήρων είναι πιο σημαντική από την ακρίβεια των σημείων εφαρμογής (Bogena et al., 2007; Robinson et al., 2008; Vereecken et al., 2010), επιλέχτηκαν έξι θέσεις εγκατάστασης των αισθητήρων ανά ζεύγος φυτών (3 ανά φυτικό είδος). Επομένως, σε κάθε φυτικό είδος, η θερμοκρασία του εδάφους σε βάθος 5 cm και 25 cm μετρήθηκε με 3 επαναλήψεις για όλη τη διάρκεια του πειράματος.



Εικόνα 3.10. Αισθητήρες ECH$_2$O GS3 εγκατεστημένοι κάτω από φυτά *P. undulatum* σε βάθος 5 cm και 25cm αντίστοιχα.

3.2.4. Αισθητήρες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας κόμης

Η μέτρηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας ανά ώρα πραγματοποιήθηκε με 3 αισθητήρες HOBO Pro V2® που εγκαταστάθηκαν στο κέντρο της κόμης του φυτού και σε σχετικά αντίστοιχο ανά ζεύγος φυτών, ύψος από το έδαφος (Εικόνα 3.11). Οι αισθητήρες έχουν ακρίβεια ± 0.21 °C από 0 °C έως 50 ° C για τη θερμοκρασία και ± 2.5% από 10% έως 90% για τη σχετική υγρασία. Επίσης, έχουν ανάλυση 0.02 °C στους 25 °C και 0.03% για τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία αντίστοιχα. Σε κάθε φυτικό είδος, η θερμοκρασία εντός της κόμης μετρήθηκε με 2 αισθητήρες για όλη τη διάρκεια του πειράματος.



Εικόνα 3.11. *Αισθητήρας HOBO Pro V2 εγκατεστημένος στο φύλλωμα φυτού R. alaternus*

3.2.5. Παγίδες εδαφικής πανίδας

Η εντός του εδάφους (ενδόγεια) πανίδα, παγιδεύτηκε με χρήση χωνιών Berlese – Tullgren, μετά από δειγματοληψία εδάφους (Εικόνα 3.12), κατά την οποία ακολουθήθηκαν τα ισχύοντα πρωτόκολλα (Alberta Biodiversity Monitoring Institute, 2009; André et al., 2002; Bano and Roy, 2016). Η δειγματοληψία γινόταν κάτω από την κόμη των φυτικών ειδών του πειράματος, σε τυχαίες θέσεις, που βρίσκονταν κοντά στα pitfall. Κατά την κάθε δειγματοληψία, γινόταν συλλογή 300-350 gr περίπου χώματος, από το ανώτερο στρώμα εδάφους (0-4 cm από την επιφάνεια). Το δείγμα εδάφους, έμπαινε σε διαφανές σακουλάκι, όπου είχε τοποθετηθεί ριζόχαρτο με την ημερομηνία δειγματοληψίας, το είδος του φυτού και τον αριθμό (επανάληψη) της δειγματοληψίας. Σε κάθε δειγματοληψία, ζεύγους φυτών, γινόταν συλλογή έξι διαφορετικών δειγμάτων, τριών ανά φυτικό είδος. Μετά τη δειγματοληψία τα

σακουλάκια με το χώμα, μεταφέρονταν στον εργαστηριακό πάγκο για να τοποθετηθούν στα χωνιά Berlese – Tullgren.



Εικόνα 3.12. Δειγματοληψία εδάφους για τοποθέτηση σε χωνιά Berlese – Tullgren

Οι παγίδες Berlese – Tullgren είναι παγίδες ξηρής εξαγωγής (dry extractor) ζωντανών οργανισμών σε δείγμα εδάφους (Southwood, 1978). Οι παγίδες χωνιών Berlese-Tullgren βασίζονται στη δημιουργία μιας κατακόρυφης διαβάθμισης θερμοκρασίας στα εδαφικά δείγματα, προκαλώντας ενεργή κίνηση των εντόμων από υψηλή σε χαμηλή θερμοκρασία (Smith et al., 2008). Η λειτουργεία της παγίδας έγκειται στη δημιουργία μιας ζώνης αποξήρανσης πάνω από το δείγμα εδάφους, έτσι ώστε οι κινητοί οργανισμοί να απομακρυνθούν από το ξηρό περιβάλλον και να πέσουν σε ένα δοχείο συλλογής. Η αποξήρανση επιτυγχάνεται συνήθως, με τη θερμότητα από υπερκείμενο λαμπτήρα θερμικής εκπομπής.

Οι λαμπτήρες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν Diolamp 37w, ECO BULB, Halogen. Κάτω από τον λαμπτήρα τοποθετήθηκε σωλήνας με το δείγμα εδάφους, σε απόσταση περίπου 2 cm από αυτόν. Ο σωλήνας ήταν από PVC, με 5cm διάμετρο και 10 cm μήκος και στο κάτω τμήμα του είχε εφαρμοστεί σίτα (οπή 1,5 mm), για τη συγκράτηση των συσσωματωμάτων. Στο σωλήνα γινόταν πλήρωση κατά το 1/3 με χώμα και κατόπιν γινόταν τοποθέτηση (κάτω άκρο) μέσα στο χωνί. Τα χωνιά της παγίδας κατέληγαν στο βάζο συλλογής των ασπόνδυλων, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.13. Το βάζο συλλογής γεμίστηκε κατά το 1/4 με προπυλενογλυκόλη (γλυκόλη) για την παγίδευση και διατήρηση των ασπόνδυλων, έως την μεταφορά σε τρυβλίο και την ταυτοποίηση τους. Η γλυκόλη (Propylene glycol USP/EP) προμηθεύτηκε από την εταιρία DOW (Chemical Company, Germany). Τα δείγματα παρέμεναν στη διαδικασία εξαγωγής για 120 ώρες.



Εικόνα 3.13. Χωνιά Berlese-Tullgren για την παγίδευση μεσοπανίδας

Για την παγίδευση των επιφανειακά κινούμενων ασπόνδυλων (επίγεια πανίδα) χρησιμοποιήθηκαν παγίδες παρεμβολής pitfall traps (Εικόνα 3.14) και ακολουθήθηκαν τα ισχύοντα πρωτόκολλα (Brown and Matthews, 2016; Knapp et al., 2020; Morales-Vásquez et al., 2018). Για τις παγίδες pitfall χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά ποτήρια (μιας χρήσης) των 250 ml λευκού χρώματος, τα οποία τοποθετήθηκαν σε οπή, που διανοίχτηκε στο έδαφος. Τα ποτήρια (παγίδες pitfall) τοποθετήθηκαν διπλά (το ένα μέσα στο άλλο), ούτως ώστε να μην χαλάει η θέση (οπή εδάφους που ανοίχτηκε με σκαλιδάκι) κατά την συλλογή και αντικατάσταση τους. Η τοποθέτηση των παγίδων έγινε έτσι ώστε το άνω άκρο τους να εφάπτεται στην επιφάνεια του εδάφους (Southwood, 1978). Μέσα στο κάθε ποτήρι, τοποθετήθηκε ένα κομμάτι ριζόχαρτο, πάνω στο οποίο γράφτηκαν με μολύβι, τα στοιχεία (νούμερο δειγματοληψίας, φυτικό είδος, χρονικό διάστημα παγίδευσης) της κάθε παγίδας. Το 1/3 με 1/4 της παγίδας γέμιζε με γλυκόλη για την παγίδευση και διατήρηση των ασπόνδυλων έως την συλλογή και ταυτοποίηση τους. Η μικρότερη ποσότητα γλυκόλης (1/4), επιλέγονταν όταν, σύμφωνα με το δελτίο καιρού, αναμένονταν βροχοπτώσεις, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχείλιση της παγίδας και η απώλεια των δειγμάτων. Οι παγίδες (n=6, με 3 ανά φυτικό είδος) παρέμεναν στο έδαφος για το διάστημα της μίας εβδομάδας (7 ημέρες) και κατόπιν συλλέγονταν για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο.



Εικόνα 3.14. Παγίδα Pitfall για επιφανειακά κινούμενα ασπόνδυλα

Τα ασπόνδυλα, που συλλέγονταν από τα χωνιά ή τις παγίδες, τοποθετούνταν σε ένα τρυβλίο petri, για την αναγνώριση του κάθε οργανισμού. Η αναγνώριση έγινε με στερεοσκόπιο ψηφιακής οθόνης Konus #5024 (Εικόνα 3.15), στερεοσκόπιο Nikon SMZ660 και με μικροσκόπιο τύπου Leica CME. Για το χειρισμό των ασπόνδυλων χρησιμοποιήθηκαν λαβίδες, βελόνες ή μικρό πινέλο ανάλογα με το μέγεθος και τις απαιτήσεις χειρισμού τους.



Εικόνα 3.15. Αναγνώριση του Υμενοπτέρου *Camponotus* sp. (Formicidae)

3.2.6. Παγίδα υπέργειας πανίδας

Στα πειράματα με τα δέντρα, χρησιμοποιήθηκαν και παγίδες κορμού (trunktraps), οι οποίες τοποθετήθηκαν (δέθηκαν) στον κορμό σε ύψος 1,00 m για την παγίδευση ιπτάμενων αρθρόποδων ή αρθρόποδων που κινούνταν στην κόμη και τον κορμό του φυτού (υπέργεια πανίδα). Οι παγίδες κατασκευάστηκαν από πλαστικό μπουκάλι (μπουκάλι νερού 1,5 λίτρου), το οποίο κόπηκε στα 2/3. Για την αποτελεσματικότερη παγίδευση των αρθροπόδων, τοποθετήθηκε το επάνω τμήμα του μπουκαλιού (το 1/3 μετά την κοπή), ανάποδα και μέσα στο κάτω τμήμα (το τεμάχιο 2/3) του μπουκαλιού, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.16. Μέσα στην παγίδα, τοποθετήθηκε ξύδι ως προσελκυστικό (Theobald, 2019; Wright, 2015) και γλυκόλη για τη συλλογή και διατήρηση των ασπόνδυλων. Για την κάθε δειγματοληψία η παγίδα παρέμενε για μια εβδομάδα (7 ημέρες) στον κορμό των υπό μελέτη φυτών (με 2 παγίδες ανά φυτικό είδος), πριν από τη συλλογή, ανανέωση του υγρού συλλογής και διατήρησης και επανατοποθέτηση της στον κορμό.



Εικόνα 3.16. Παγίδα κορμού για ασπόνδυλα, ιπτάμενα και βαδιστικά στον κορμό

3.2.7. *Στατιστική Ανάλυση*

Τα ασπόνδυλα, που ταυτοποιήθηκαν και καταμετρήθηκαν κατόπιν καταγράφθηκαν σε αρχείο Excel 2007. Μετά την ολοκλήρωση των δειγματοληψιών πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των πληθυσμών με το δείκτη Shannon (δείκτης βιοποικιλότητας) (Liu et al., 2022).

Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν από τα επιμέρους πειράματα, αξιολογήθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 20. Για τον έλεγχο και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκαν αρκετές στατιστικές αναλύσεις μεταξύ των μεταβλητών. Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών των μέσων όρων περισσότερων από δύο ομάδων και την αλληλεπίδραση δύο ή

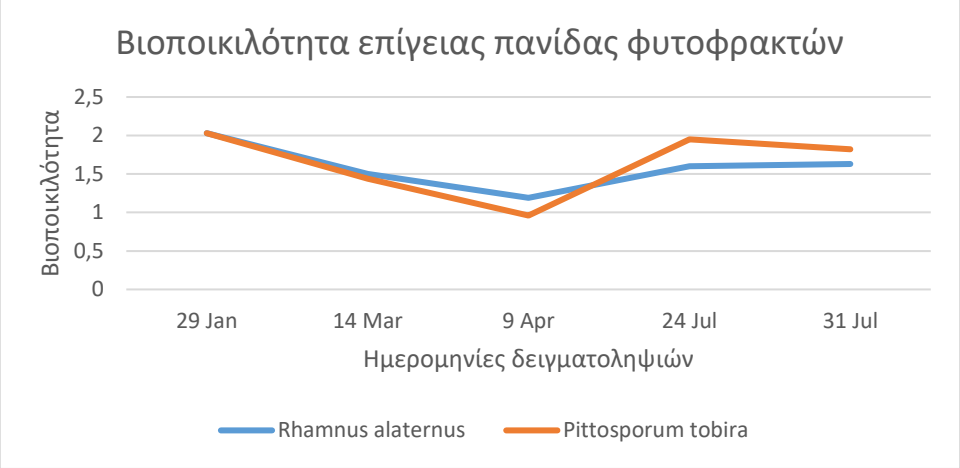
περισσότερων ανεξάρτητων (κατηγορικών) μεταβλητών με την εξαρτημένη (αριθμητική) μεταβλητή, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης ANALYSIS OF VARIANCE, ANOVA (Παυλόπουλος, 2006).

3.3. Αποτελέσματα

3.3.1. Θάμνοι σε φυτοφράκτη

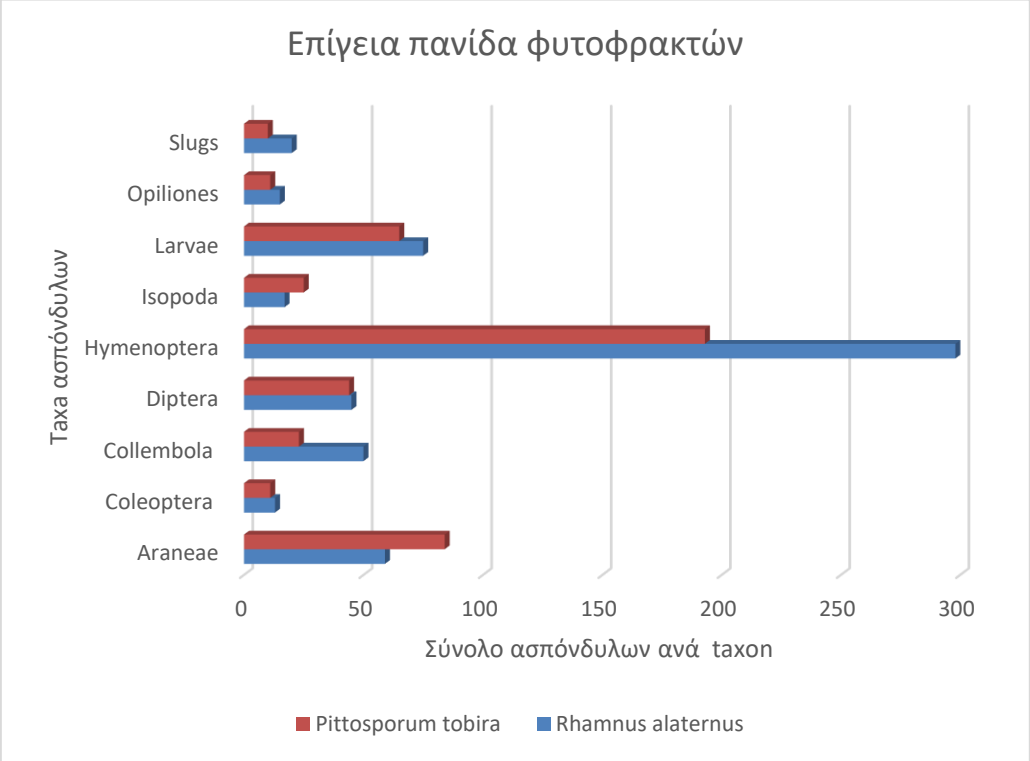
3.3.1.1. Επίγεια πανίδα φυτοφρακτών

Στις παγίδες εδάφους, ο μέσος όρος του δείκτη βιοποικιλότητας Shannon δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *R. alaternus* ήταν μικρότερη (1,632) σε σχέση με το *P. tobira* (1,823). Η εικόνα παρουσιάζεται διαφορετική αν από το δείγμα αφαιρεθούν οι μετρήσεις της οικογένειας Formicidae, λόγω των υψηλών αριθμών τους, ιδιαίτερα κοντά στη φωλιά ή σε εστίες τροφής, οπότε οι δείκτες γίνονται 2,242 *R. alaternus* και 2,175 *P. tobira*, που ισχύει και για όλα τα υπόλοιπα πειραματικά ζευγάρια και δείγματα εδάφους.



Εικόνα 3.17. Βιοποικιλότητα πανίδας, που παγιδεύτηκε κάτω από τους φυτοφράκτες *R. alaternus* και *P. tobira* με Pitfall, εκφρασμένη με το δείκτη Shannon

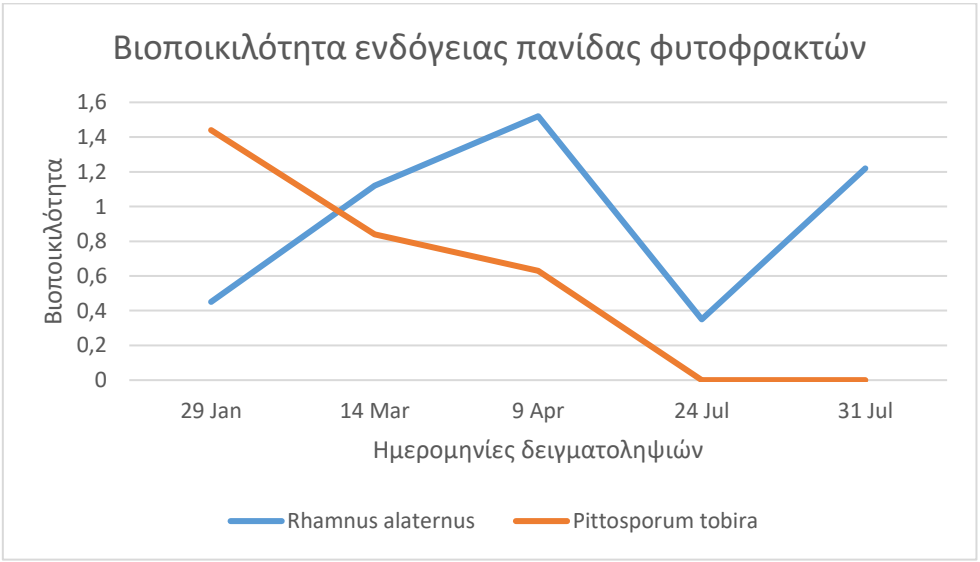
Η τάξη Araneae και η οικογένεια Formicidae παρατηρήθηκαν σε σημαντικά ποσοστά σε όλες τις δειγματοληψίες με Pitfall ιδιαίτερα τα μυρμήγκια, που ως θερμόφιλα είδη, παρουσιάζουν υψηλή κινητικότητα κατά τους θερινούς μήνες. Κατά τις καλοκαιρινές δειγματοληψίες, τα μυρμήγκια είχαν πολύ υψηλά ποσοστά, ιδιαίτερα κάτω από τα φυτά του *R. alaternus*, γεγονός που μείωνε τη βιοποικιλότητα (Shannon Index) σε αυτό το ενδιαίτημα. Παρατηρείται ότι τα επιφανειακά κινούμενα ζώα δεν επηρεάζονται σημαντικά από τις διαφορές φυτικών ειδών. Τα Collembola, ως πιο υγρόφιλα ασπόνδυλα, είχαν σημαντικά ποσοστά ατόμων το χειμώνα και την αρχή της άνοιξης.



Εικόνα 3.18. Αποτελέσματα παγίδων Pitfall του *R. alaternus* και *P. tobira*

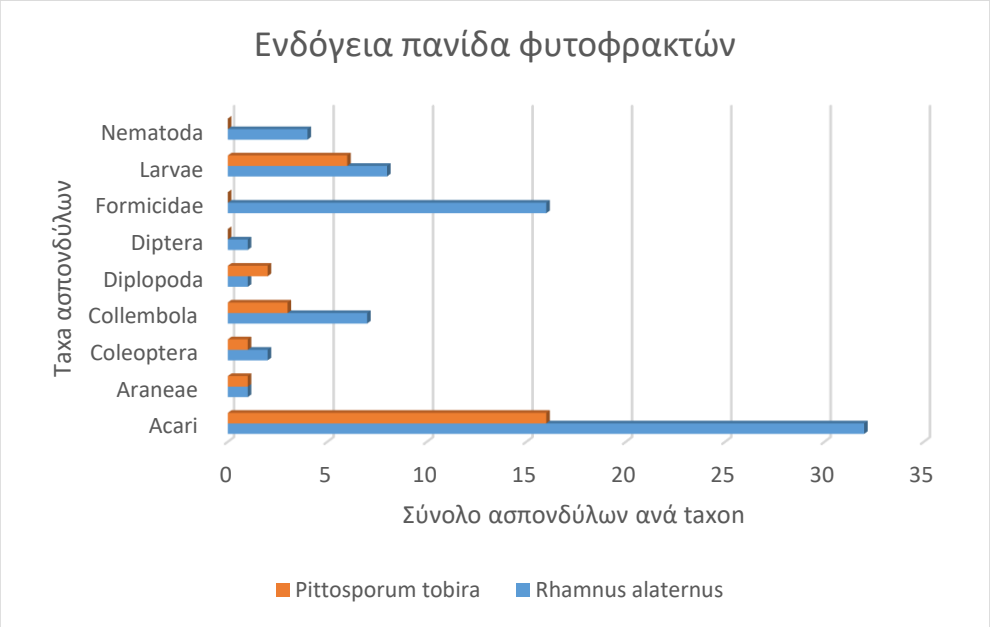
3.3.1.2. Ενδόγεια πανίδα φυτοφρακτών

Σχετικά με τις μετρήσεις στα χωνιά Berlese-Tullgren, ο δείκτης Shannon στην Εικόνα 3.19 δείχνει ότι κάτω από τα φυτά του φυτοφράκτη *R. alaternus*, είναι μεγαλύτερη (1,604) σε σχέση με το *P. tobira* (1,305).



Εικόνα 3.19. Βιοποικιλότητα μεσοπανίδας κάτω από τους φυτοφράκτες *R. alaternus* και *P. tobira*, εκφρασμένη με το δείκτη Shannon

Κατόπιν αναγνώρισης των ασπόνδυλων (δείγμα εδάφους κάτω από τους φυτοφράκτες) που συλλέχτηκαν από τα χωνιά Berlese-Tullgren καταγράφηκαν, ομαδοποιήθηκαν και παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.20.



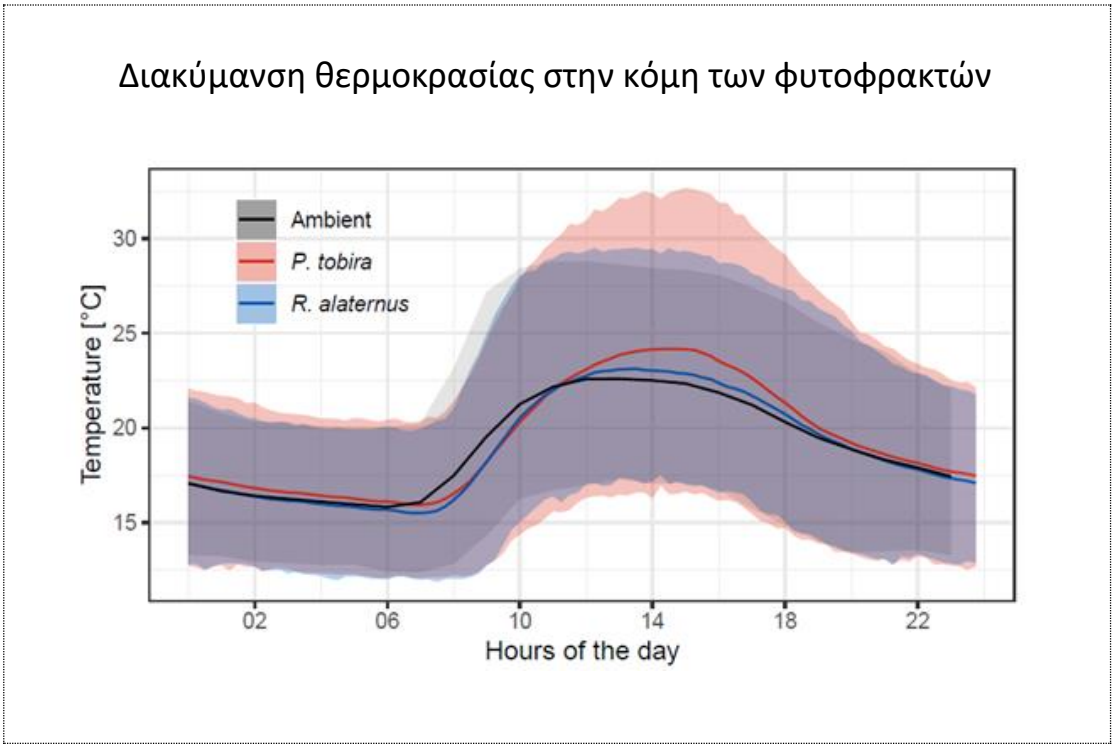
Εικόνα 3.20. Αποτελέσματα ενδόγειας πανίδας στο έδαφος κάτω από *R. alaternus* και *P. tobira,* που καταμετρήθηκε βάσει των χωνιών Berlese-Tullgren του

Τα αποτελέσματα των ασπονδύλων (Εικόνα 21) δείχνουν ότι, σε ξηρά περιβάλλοντα, οι φυτοφράκτες του περιαστικού πάρκου με *R. alaternus* ενδέχεται να προσφέρουν επιπλέον υπηρεσίες οικοσυστήματος έναντι του *P. tobira* παρέχοντας πιο βιώσιμους κόμβους βιοποικιλότητας. Αριθμητικά περισσότερα ως πλήθος και από άποψη αριθμού taxa, τα αρθρόποδα παρουσιάζονται περισσότερα και για αυτό το λόγο αναφέρεται συχνά στην παρούσα εργασία ο όρος αρθρόποδα.

3.3.1.3. Θερμοκρασία κόμης και εδάφους φυτοφρακτών

Καταγράφηκε η θερμοκρασία με αισθητήρες που τοποθετήθηκαν στην κόμη των φυτών και στο έδαφος κάτω από αυτά για το χρονικό διάστημα από 26 Ιουλίου έως και 15 Ιανουαρίου. Σύμφωνα με το συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών στην κόμη των φυτοφρακτών (Εικόνα 3.21), παρατηρείται μια αύξηση θερμοκρασιών κατά τις θερμές ώρες της ημέρας. Αναλυτικότερα, στο *P. tobira*, περίπου από 12:00 έως 16:00, η αύξηση αυτή είναι περίπου 2 ^{o}C (14:00-16:00), ενώ στο *R. alaternus* η αύξηση είναι περίπου μόνο 0,5^{o}C, που υποδηλώνει μια πιο ομαλή αύξηση θερμοκρασίας στην κόμη αυτού του φυτικού είδους. Επίσης, παρατηρείται μια μείωση της θερμοκρασίας κόμης περίπου κατά 1°C, από τις 6:00 έως τις 10:00 και στα δύο φυτικά είδη. Στην κόμη του *R. alaternus* έχει αποτυπωθεί μία μείωση κατά

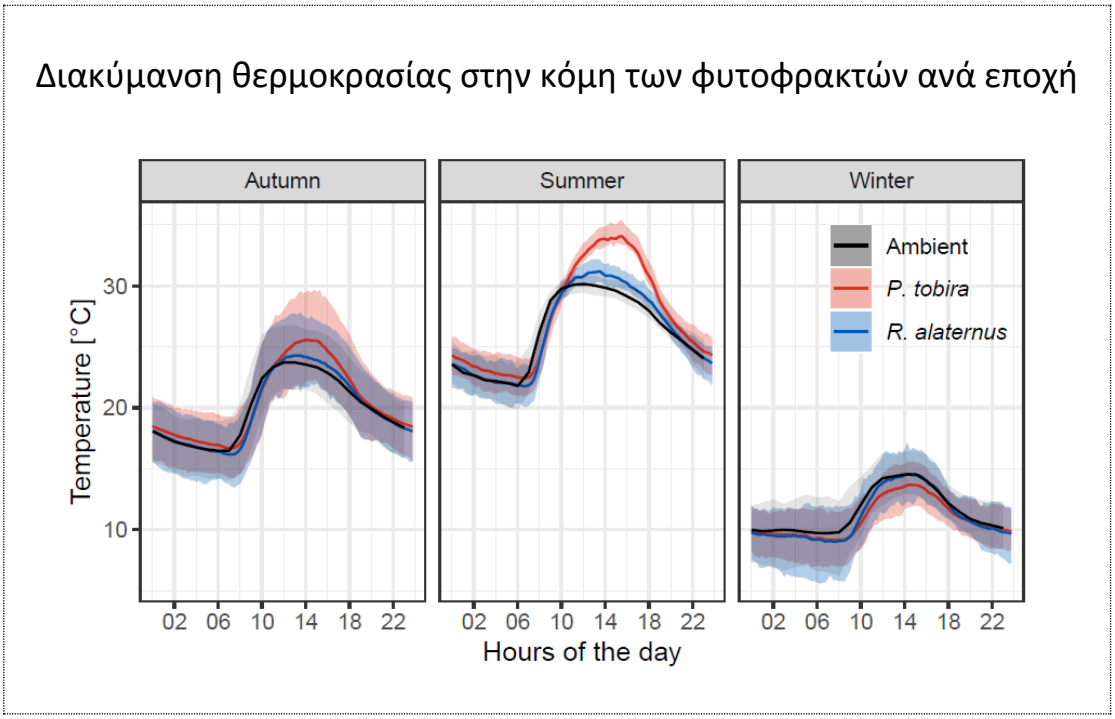
0,25 °C περίπου μεγαλύτερη από το *P. tobira*. Παρά αυτές τις διαφοροποιήσεις οι τιμές του διαγράμματος διακύμανσης θερμοκρασιών του *R. alaternus*, παρουσιάζονται να είναι πιο κοντά με αυτές του περιβάλλοντος.



Εικόνα 3.21. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη του φυτού *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

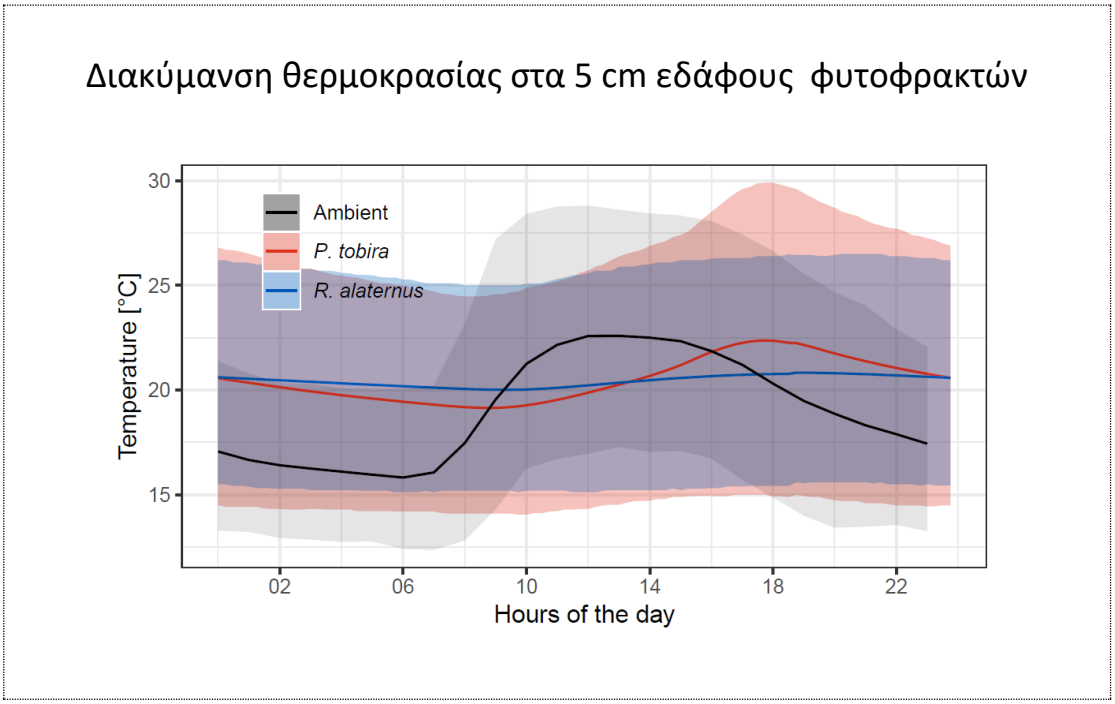
Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 3.22, υπάρχουν διαφορές στη διακύμανση θερμοκρασίας της κόμης των φυτοφρακτών, ανά εποχή. Βάσει των αποτελεσμάτων, οι διαφορές αυτές δεν είναι σημαντικές κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου, αλλά για θερμοκρασίες άνω των 20 °C υπάρχει σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά κυρίως από 10:00 έως 18:00. Αναλυτικότερα, το φθινόπωρο οι θερμοκρασιακές τιμές στην κόμη του *R. alaternus* είναι κατά μέσο όρο κοντινές με αυτές του περιβάλλοντος, αλλά παρατηρείται μια μείωση κατά 1 °C περίπου από 7:00 έως 8:00 και αύξηση κατά 1 °C περίπου από 12:00 έως 15:00. Αντίθετα, το φθινόπωρο οι θερμοκρασιακές τιμές στην κόμη του *P. tobira* παρουσιάζονται πιο διαφοροποιημένες από τις ατμοσφαιρικές, με αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 °C περίπου από 1:00 έως 6:00 και αύξηση έως και 3 °C περίπου από 12:00 έως 16:00. Το καλοκαίρι οι μετρήσεις στην κόμη των φυτών, έχουν πιο έντονες διαφορές από τις υπόλοιπες εποχές, σε σχέση με τις ατμοσφαιρικές. Πιο συγκεκριμένα, στην κόμη του *R. alaternus* οι θερμοκρασιακές τιμές, είναι κατά μέσο όρο κοντινές με αυτές του περιβάλλοντος, αλλά παρατηρείται μια μείωση κατά 1 °C περίπου από 6:00 έως 7:00 και μια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5 °C κατά μέσο όρο από 11:00 έως 18:00. Οι διαφοροποιήσεις τιμών είναι πιο έντονες στο *P. tobira* με αύξηση κατά 2 °C από 1:00 έως 6:00, καθώς και αύξηση έως

και 7 °C από 10:00 έως 16:00. Το χρονικό διάστημα 12:00 – 15:00 παρατηρείται διατήρηση στα ανώτατα όρια. Το χειμώνα στην κόμη του *R. alaternus* παρατηρείται μια πτώση της θερμοκρασίας κατά 1 °C περίπου από 6:00 έως 10:00, με τις υπόλοιπες θερμοκρασιακές τιμές να μην παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις σε σχέση με αυτές του περιβάλλοντος. Αντίθετα στο *P. tobira* υπάρχει μια πτώση θερμοκρασίας έως και 1,5 °C περίπου από 4:00 έως 18:00. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ένα πιο ομαλοποιημένο σε σχέση με το περιβάλλον, θερμοκρασιακό εύρος τιμών. Παρατηρείται ότι οι θερμοκρασιακές μεταβολές στην κόμη του *R. alaternus* είναι πιο ομαλής κλίσης και αντιστοιχίζονται με αυτές του περιβάλλοντος.



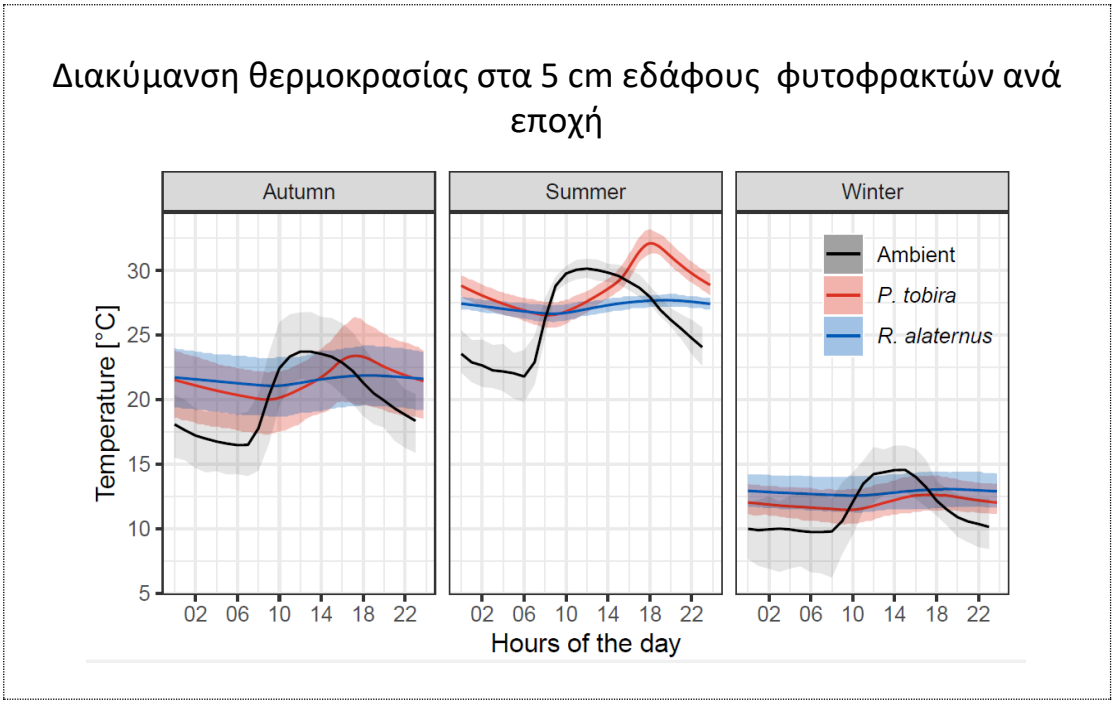
Εικόνα 3.22. Διάγραμμα θερμοκρασιών ανά εποχή (φθινόπωρο, καλοκαίρι, χειμώνα) ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη του φυτού *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 3.23, υπάρχουν διαφορές στη διακύμανση θερμοκρασίας κάτω από την κόμη των φυτοφρακτών και σε βάθος 5 cm. Στο *R. alaternus* η θερμοκρασία εμφανίζεται σχεδόν σταθερή με τιμή 20-21 °C σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Αντίθετα στο *P. tobira* παρατηρείται μείωση κατά 1°C από 1:00 έως 13:00 και κατόπιν αύξηση της θερμοκρασίας έως και 2,25 °C κατά τις ώρες 13:00 – 22:00. Η θερμοκρασιακή μεταβολή του *P. tobira,* δεν ακολούθησε το ρυθμό μεταβολής της ατμόσφαιρας αλλά παρουσιάζεται με μια χρονική καθυστέρηση, περίπου 2,5 ωρών.



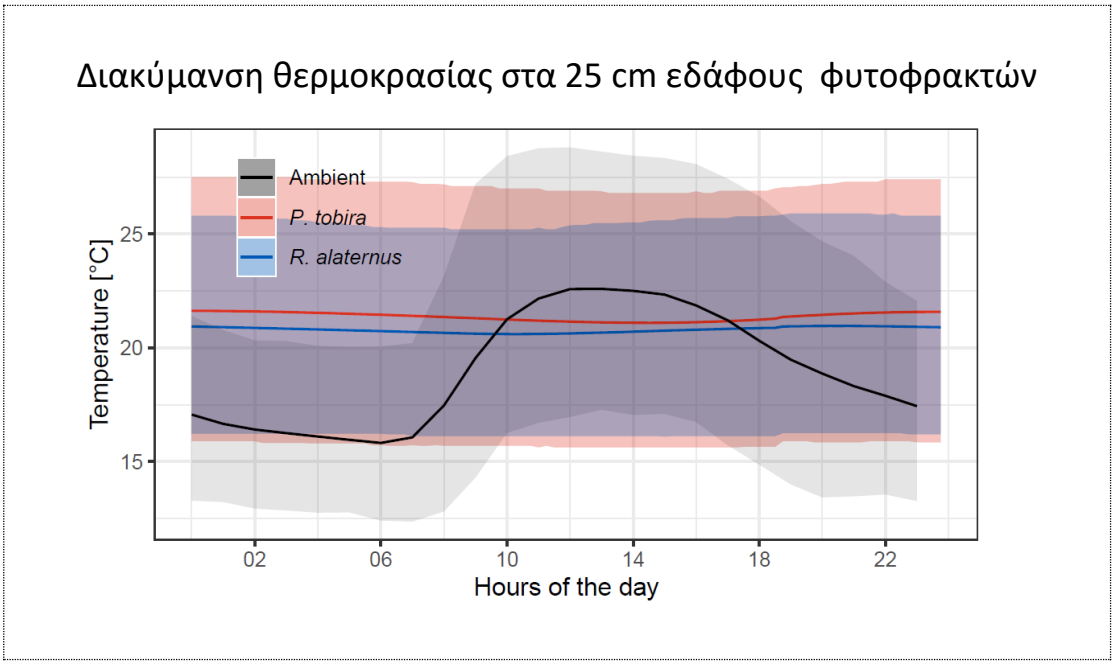
Εικόνα 3.23. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους σε βάθος 5 cm εδάφους των φυτοφρακτών *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Στο συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης της θερμοκρασίας στα 5 cm εδάφους κάτω από τους φυτοφράκτες Εικόνα 3.24, στο χειμώνα παρουσιάζεται μια σχετικά σταθερή θερμοκρασία με το *R. alaternus* να έχει περίπου 13 °C και το *P. tobira* με περίπου 12 °C. Το φθινόπωρο η θερμοκρασία του *R. alaternus* παρουσιάζει πάλι μια σχετική σταθερότητα περίπου στους 22 °C, ενώ στο *P. tobira* παρατηρείται μείωση θερμοκρασίας περίπου κατά 1 °C στις 2:00 - 12:00 και αύξηση έως και 2 °C από 14:00 έως 20:00 σε σχέση με τον άλλο συγκρινόμενο φυτοφράκτη *R. alaternus*. Το καλοκαίρι η θερμοκρασία στα 5 cm εδάφους κάτω από το φυτοφράκτη R. alaternus είναι σχετικά σταθερή, περίπου στους 27 °C, ενώ στο *P. tobira* υπάρχει μια αύξηση κατά 1 °C από 00:00 έως 6:00 και έως 6 °C από 10:00 έως 00:00.



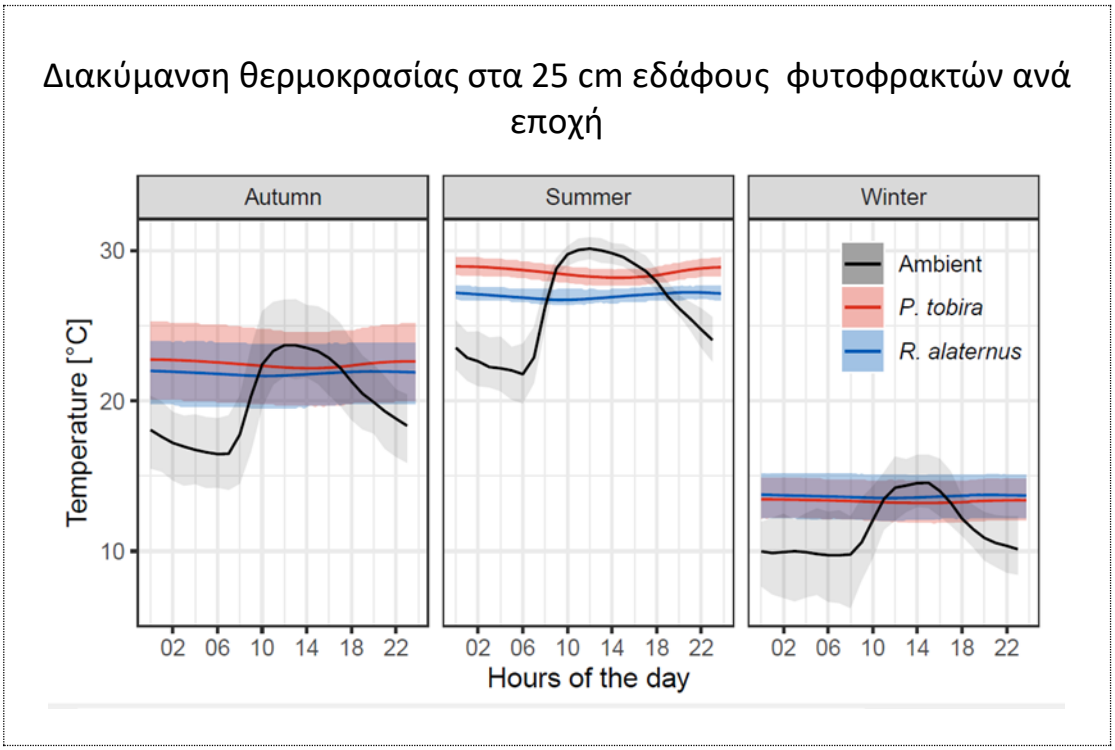
Εικόνα 3.24. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, ανά εποχή (φθινόπωρο, καλοκαίρι, χειμώνα) ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στα 5 cm εδάφους κάτω από φυτοφράκτη *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 3.25, υπάρχουν διαφορές στη διακύμανση θερμοκρασίας κάτω από την κόμη των φυτοφρακτών και σε βάθος 25 cm. Και στα δύο φυτικά είδη *R. alaternus* (θερμοκρασία περίπου 21 °C) και στο *P. tobira* (θερμοκρασία περίπου 21,5 °C εμφανίζεται σχεδόν σταθερή θερμοκρασία, κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου.



Εικόνα 3.25. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στα 25 cm εδάφους κάτω από φυτοφράκτη *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Στο συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης της θερμοκρασίας στα 25 cm εδάφους κάτω από τους φυτοφράκτες Εικόνα 3.26, ανά εποχή παρουσιάζουν μια σχετικά σταθερή θερμοκρασία, η οποία είναι 1,5-2 ^{o}C χαμηλότερη από την εκφραζόμενη υψηλότερη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, κατά τις θερμές ώρες της ημέρας.



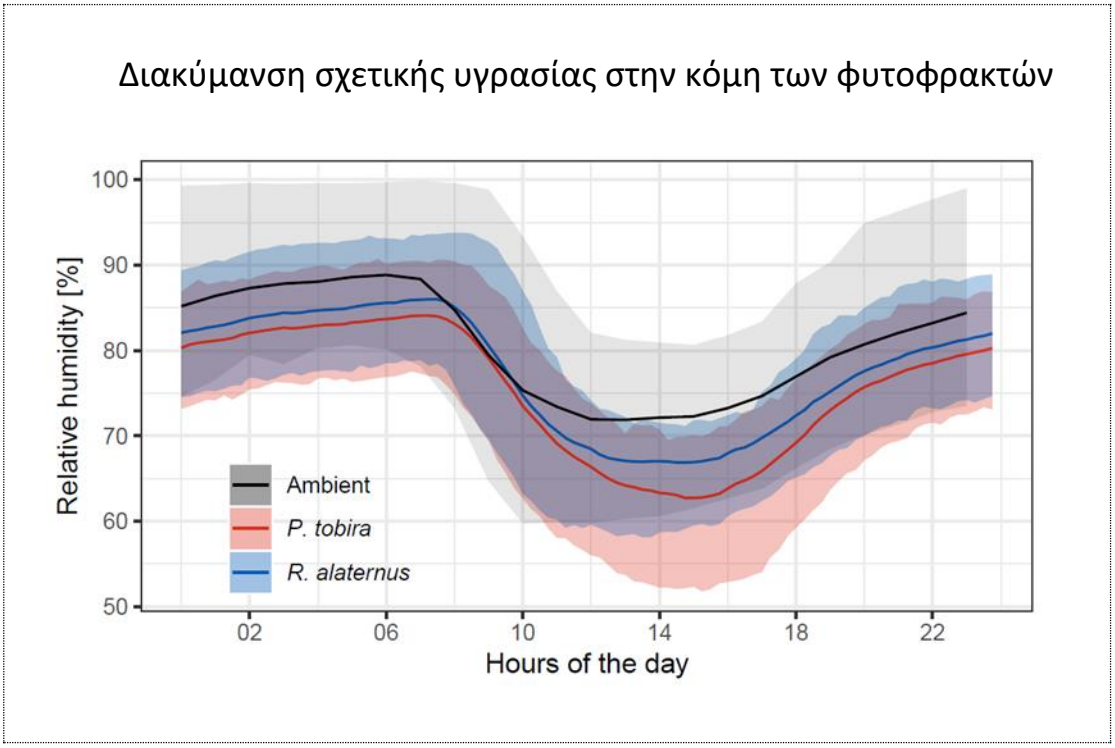
Εικόνα 3.26. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, ανά εποχή (φθινόπωρο, καλοκαίρι, χειμώνα) ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στα 25 cm εδάφους κάτω από φυτοφράκτη *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Για θερμοκρασίες μεταξύ 25-30 ^{o}C, που είναι συχνές στα ξηρά μεσογειακά καλοκαίρια, το έδαφος κάτω από τον *R. alaternus* παρέμεινε πιο ψυχρό από αυτό του *P. tobira*. Επίσης, σύμφωνα με μετρήσεις, κατά τη διάρκεια των ακραίων θερμοκρασιών, το έδαφος κάτω από τον *R. alaternus* παρουσιάζεται με υψηλότερη θερμοκρασιακή ρυθμιστική ικανότητα, από εκείνη στο *P. tobira*, παραμένοντας ψυχρότερο κατά τις ζεστές περιόδους.

3.3.1.4. Σχετική υγρασία κόμης φυτοφρακτών

Καταγράφηκε η σχετική υγρασία με αισθητήρες που τοποθετήθηκαν στην κόμη των φυτών για το χρονικό διάστημα από 26 Ιουλίου έως και 15 Ιανουαρίου. Σύμφωνα με το συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης σχετικής υγρασίας, στην κόμη των φυτοφρακτών (Εικόνα 3.27), παρατηρείται εντονότερη μείωση της σχετικής υγρασίας κατά τις θερμές ώρες της ημέρας. Αναλυτικότερα, στο *R. alaternus* παρατηρείται μείωση περίπου 3,5^{o}C κατά μέσο όρο από 00:00 έως και 8:00, ενώ για το ίδιο χρονικό διάστημα η μείωση της σχετικής υγρασίας για το *P. tobira,* είναι

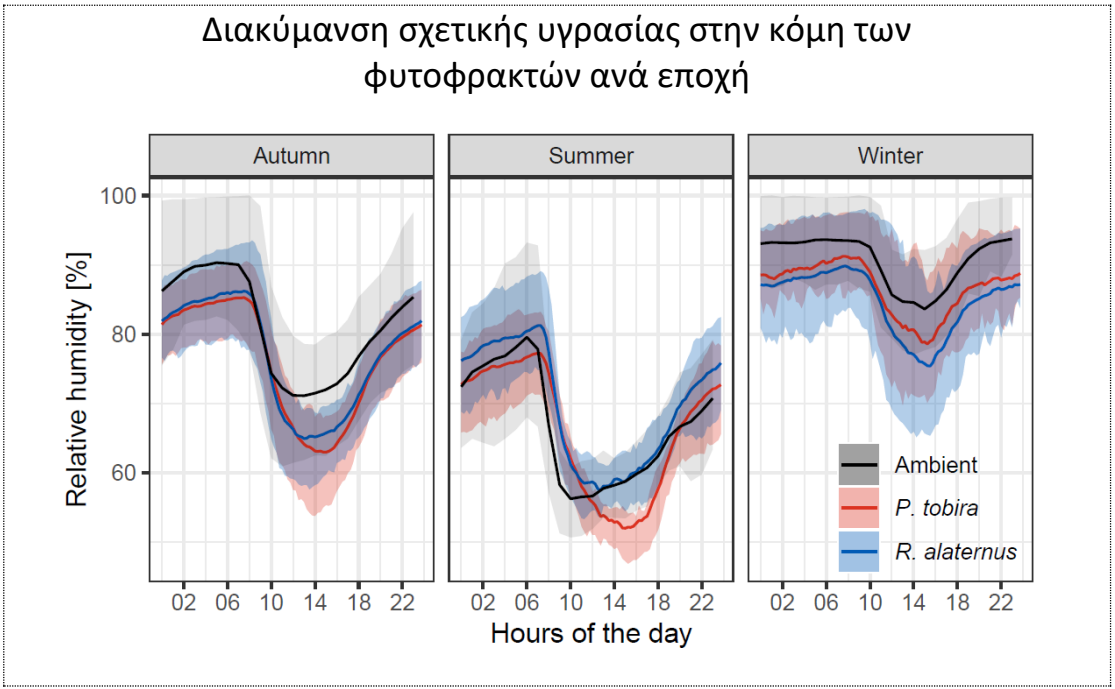
περίπου 6%. Παράλληλα, παρουσιάζεται σημαντική μείωση και για τα δύο φυτικά είδη, περίπου 10:00 – 18:00. Όπου στο *R. alaternus* υπάρχει μείωση (10:00-18:00) με υψηλότερο ποσοστό το 5,5% περίπου στις 15:00 και στο *P. tobira* η μείωση (9:00-18:00) παρουσιάζεται να είναι 10% με χαμηλότερο ποσοστό σχετικής υγρασίας στις 15:00 – 16:00.



Εικόνα 3.27. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης σχετικής υγρασίας (Relative humidity %) στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη του φυτού *R. alaternus* (μπλε), *P. tobira* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Λόγω ελλειμματικής άρδευσης, που συνηθίζεται σε ξηρές περιοχές, η σχετική υγρασία της κόμης των φυτών, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, παρουσιάζεται να είναι κάτω από το 60% (Εικόνα 3.28). Αναλυτικότερα το φθινόπωρο παρατηρείται μείωση της σχετικής υγρασίας από 00:00-8:00, κατά 5-5,5% για το *R. alaternus* και περίπου 6% για το *P. tobira,* σε σύγκριση με την ατμοσφαιρική. Κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας (10:00-18:00), η μείωση της σχετικής υγρασίας φτάνει περίπου το 8% για το *R. alaternus (*με χαμηλότερη τιμή κατά τις 11:00) και το *P. tobira* με μείωση περίπου 12% *(*με χαμηλότερη τιμή κατά τις 15:00). Αντίθετα το καλοκαίρι παρατηρείται μια αύξηση της σχετικής υγρασίας στο *R. alaternus* κατά 3%, που συνεχίζεται με κάποιες αυξομειώσεις σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου, ενώ 8:00 με 18:00 η σχετική υγρασία, ταυτίζεται με τη σχετική υγρασία περιβάλλοντος, με κάποιες διακυμάνσεις (έως και 1%). Στο *P. tobira* υπήρξαν διαφοροποιήσεις με αρχική μείωση της σχετικής υγρασίας περίπου 3% από 00:00 έως και 8:00, κατόπιν αύξηση έως και 3,5% από 8:00 έως 11:00 και κατόπιν μείωση έως και 12% από 11:00 έως 20:00. Η μείωση της σχετικής υγρασίας στο *P. tobira* παρουσιάζεται

παρατεταμένη έως και τις 17:00 με χαμηλότερη τιμή στις 15:00, παρόλο που η ατμοσφαιρικές τιμές και του *R. alaternus* αυξάνονται από τις 11:00. Το χειμώνα και για τα δύο φυτικά είδη, παρουσιάζεται μείωση της σχετικής υγρασίας όλο το εικοσιτετράωρο έως και περίπου 11% για το *R. alaternus* και έως 8% για το *P. tobira.*



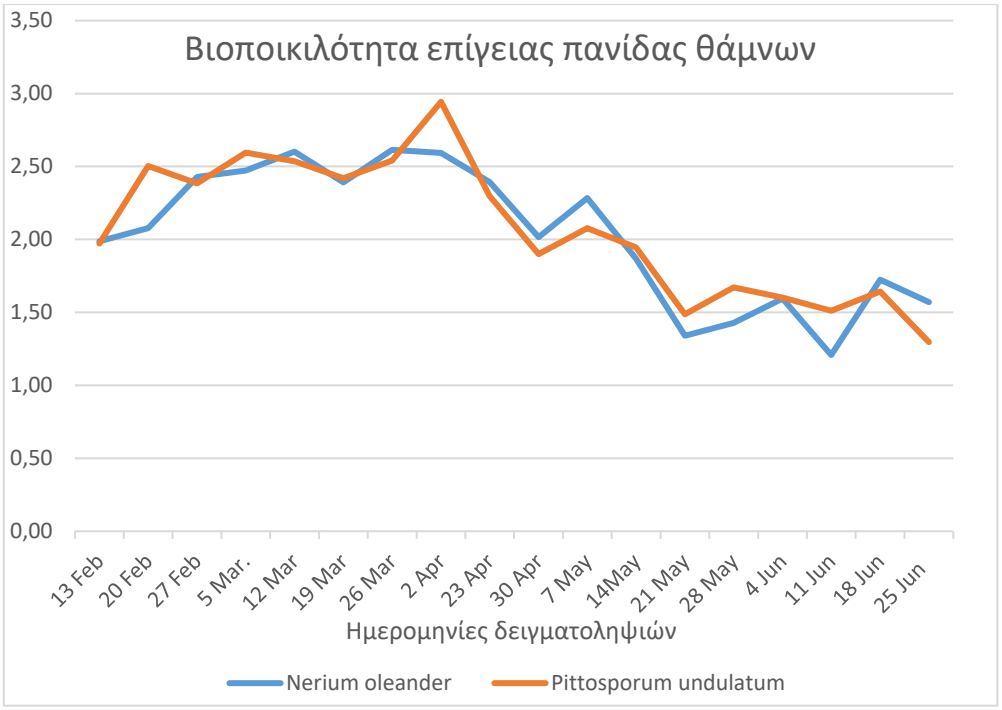
Εικόνα 3.28. Διάγραμμα σχετικής υγρασίας (%) ανά εποχή (φθινόπωρο, καλοκαίρι, χειμώνα) ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη του φυτού *P. tobira* και R. alaternus

Οι μετρήσεις έδειξαν επίσης ότι, κατά τη διάρκεια των υψηλών θερμοκρασιών και κατά συνέπεια κατά την περίοδο της ξηρασίας, το είδος *R. alaternus* διατήρησε την υγρασία της κόμης του φυτού, σε υψηλότερο ποσοστό από ότι το *P. tobira*. Ενώ, σε χαμηλότερο ποσοστό και με καλύτερη ρυθμιστική ικανότητα, παρουσιάζεται ο *R. alaternus* και κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

3.3.2. Θάμνοι σε ελεύθερη μορφή

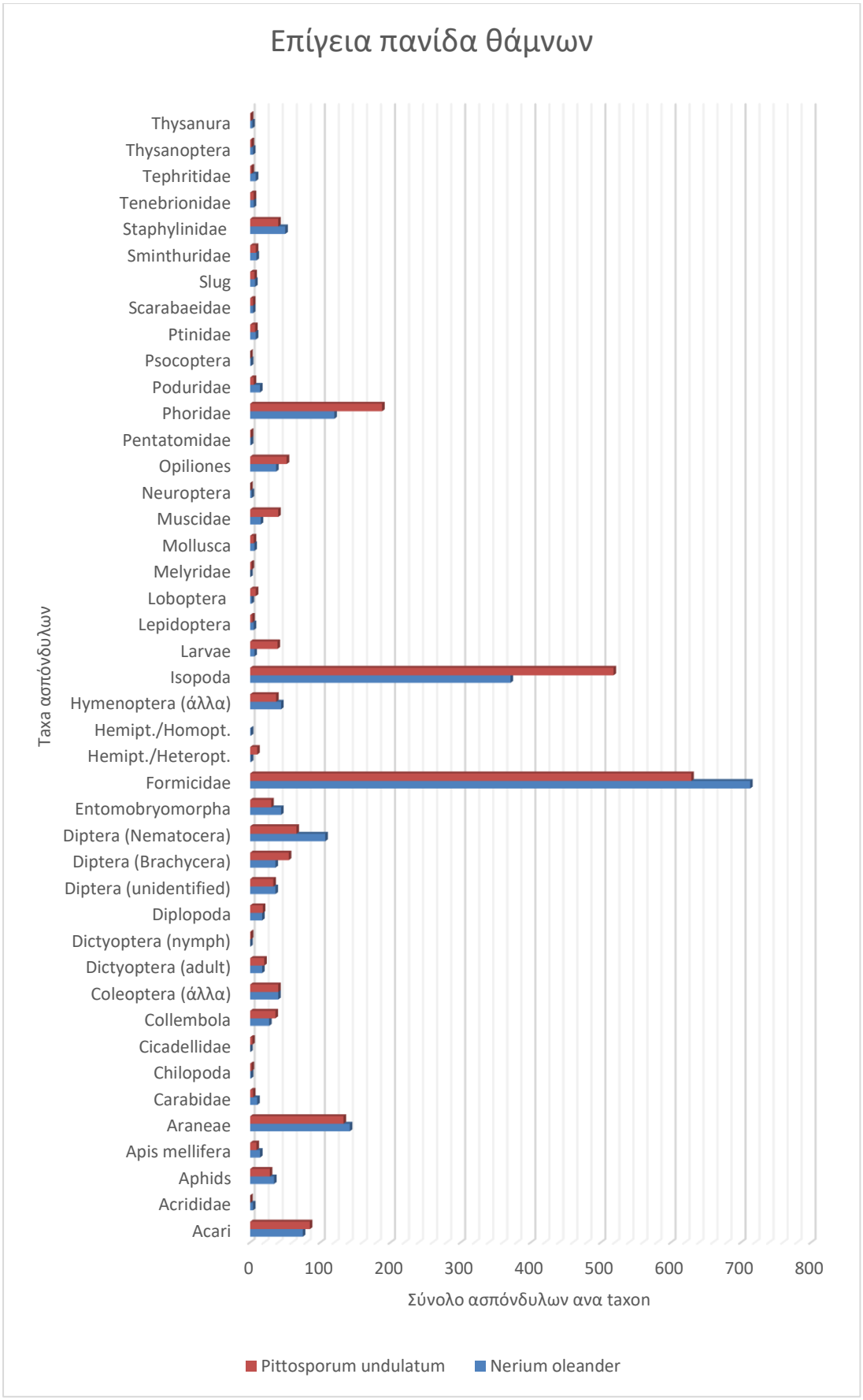
3.3.2.1. Επίγεια πανίδα θάμνων σε ελεύθερη μορφή

Στις παγίδες εδάφους, ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *N. oleander* η βιοποικιλότητα ήταν ελαφρώς μικρότερη (2,032) σε σχέση με το *P. undulatum* (2.073) με p= 0,79 (Εικόνα 3.29).



Εικόνα 3.29. Βιοποικιλότητα ασπόνδυλων, που συλλέχτηκαν από τα Pitfall κάτω από *N. oleander* και *P. undulatum* (εκφρασμένη με δείκτη Shannon)

Η επίγεια πανίδα, που βρέθηκε κάτω από το *N. oleander* και το *P. undulatum* (Εικόνα 3.30) δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους (*p= 0.760*). Ασπόνδυλα όπως Cicadellidae (Ημίπτερα), Melyridae (Κολεόπτερα) και Dictyoptera (nymph) βρέθηκαν μόνο σε παγίδες κάτω από το *P. undulatum,* ενώ άλλα ασπόνδυλα όπως Psocoptera και Neuroptera βρέθηκαν μόνο σε παγίδες του *N. oleander*. Όπως παρατηρείται στο σύνολο των δειγματοληψιών, υπερέχουν αριθμητικά τα Formicidae με 30% στο σύνολο των ασπόνδυλων για το *N. oleander* και 28 % για το *P. undulatum.* Στο *N. oleander* παρατηρείται το 17% Isopoda στο σύνολο των ασπόνδυλων, ενώ στο *P. undulatum περισσότερα με ποσοστό* 23%. Τα Collembola ήταν περισσότερα στο *N. oleander* με 4,3% ενώ στο *P. undulatum* ήταν 3%. Σημαντικό ποσοστό έχουν και τα Phoridae με 5,7 % στο *N. oleander* και 8,5% στο *P. undulatum.*



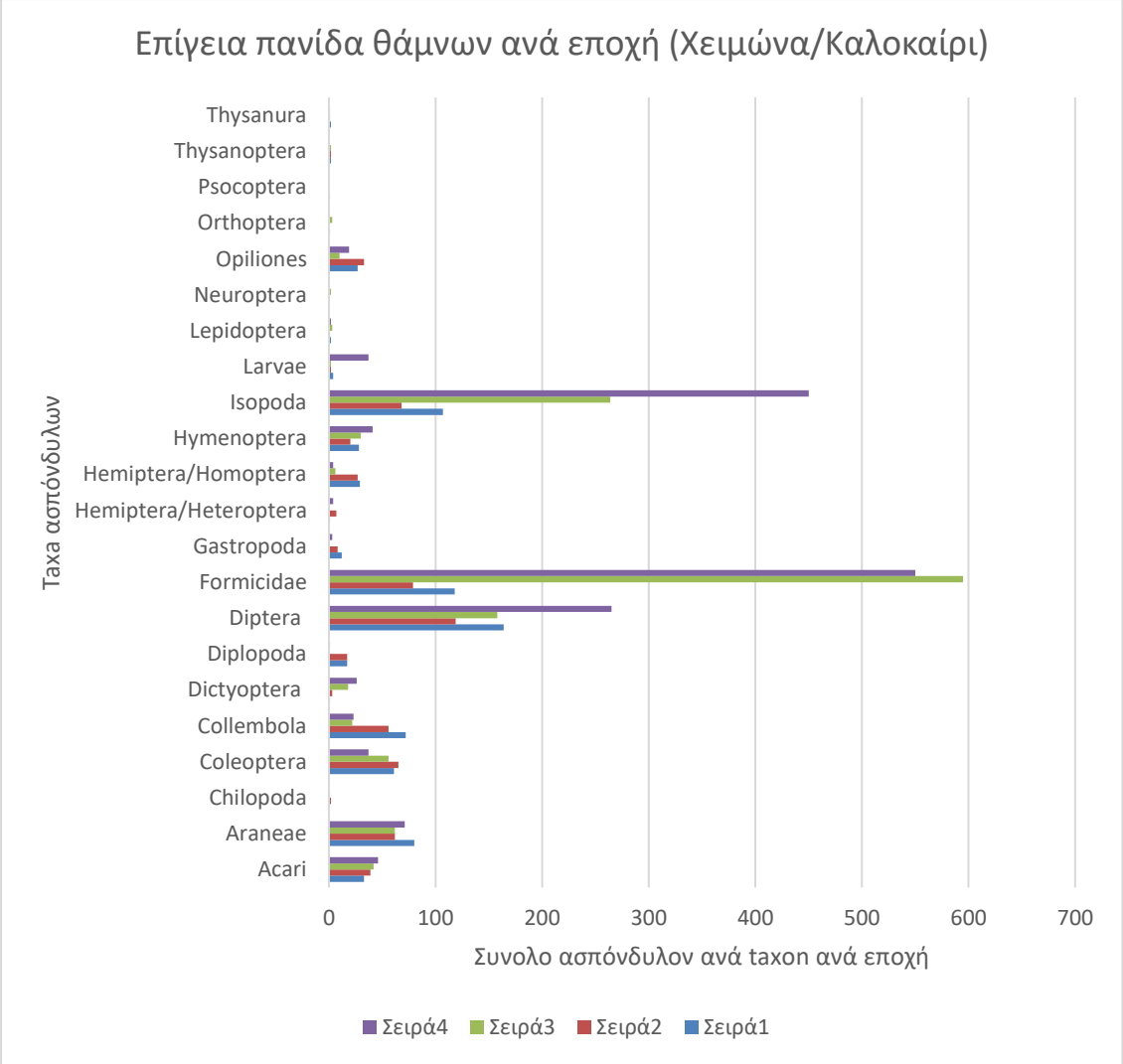
Εικόνα 3.30. Αποτελέσματα επίγειας πανίδας κάτω από την κόμη θάμνων *N. oleander* και *P.undulatum, που παγιδεύτηκαν με* παγίδες Pitfall

Τα ασπόνδυλα ομαδοποιήθηκαν στα συγγενή taxa στα οποία ανήκουν για να συγκριθούν ανά εποχή (Χειμώνα/Καλοκαίρι). Το χρονικό διάστημα από 13 Φεβρουαρίου έως και 23 Απριλίου ήταν η ψυχρή περίοδος των δειγματοληψιών και ονομάστηκε Χειμώνας και το διάστημα από 30 Απριλίου έως και 25 Ιουνίου, ήταν η θερμή περίοδος των δειγματοληψιών και ονομάστηκε Καλοκαίρι (Εικόνα 3.31). Παρατηρείται μια αύξηση του συνόλου ασπόνδυλων στα περισσότερα taxa με την αύξηση θερμοκρασίας το Καλοκαίρι, ενώ αντίθετα σε κάποια, το σύνολό τους το Χειμώνα παραμένει υψηλότερο σε σχέση με αυτό του Καλοκαιριού.

Αναλυτικότερα, στα επικρατή taxa (με το μεγαλύτερο αριθμό ασπόνδυλων) όπως Isopoda, Dictyoptera, Diptera και Formicidae ο αριθμός ασπόνδυλων παρουσιάζεται αυξημένος το Καλοκαίρι. Τα Formicidae, που είναι θερμόφιλο taxon έχουν σχεδόν πενταπλασιαστεί, κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου. Τα Collembola, που είναι πιο υγρόφιλα είναι αριθμητικά περισσότερα την ψυχρή περίοδο. Τόσο τα Entomobryomorpha όσο και τα Sminthuridae υπερέχουν το Χειμώνα και περιορίζονται πολύ το Καλοκαίρι, ιδιαίτερα τα Sminthuridae. Μείωση την ψυχρή περίοδο έχουν επίσης, τα Diplopoda (τη θερμή περίοδο είχαν απλή παρουσία) και τα Hymiptera/Homoptera (πενταπλάσια την ψυχρή περίοδο).

Υπάρχουν περισσότερα Isopoda το καλοκαίρι, προφανώς λόγω ποτίσματος. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική σε ότι αφορά στο *P. undulatum* ($p < 0,001$). Αντίθετα τα Collembola είναι περισσότερα το χειμώνα. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική σε ότι αφορά στο *N. oleander* ($p= 0,016$). Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p= 0,076$) ανάμεσα στα Isopoda στο *N. oleander* και στο *P. undulatum*, κατά τη θερμή περίοδο.

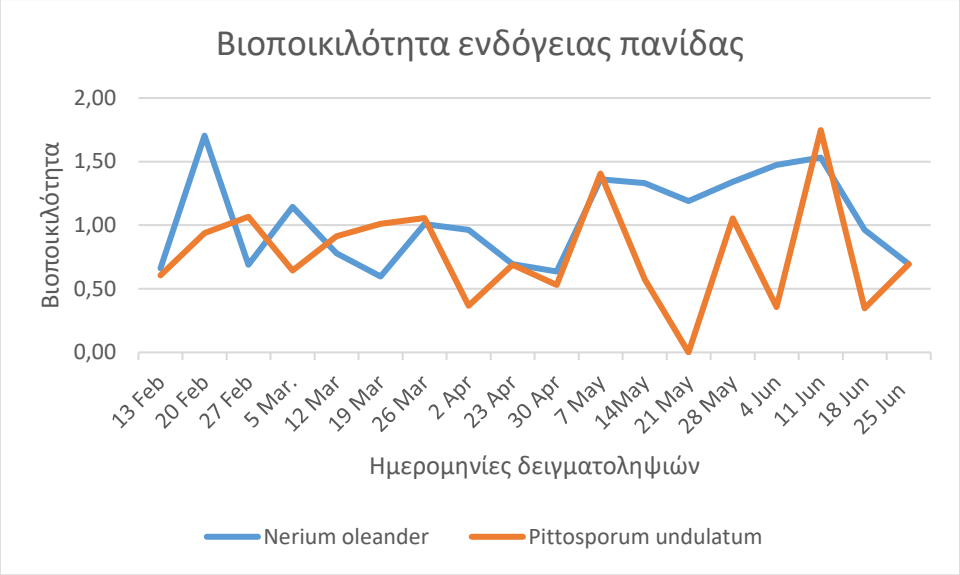
Παρατηρείται επίσης ότι κατά την ψυχρή περίοδο στα Pitfall κάτω από το *N. oleander* βρέθηκαν συνολικά 699 ασπόνδυλα, που είναι περισσότερα από τα 611, που βρέθηκαν κάτω από το *P. undulatum.* Αλλά κατά τη θερμή περίοδο στο *N. oleander* βρέθηκαν συνολικά 1.208 ασπόνδυλα, που είναι λιγότερα από τα 1.579, που βρέθηκαν κάτω από το *P. undulatum.* Αυτό οφείλεται κυρίως στα 199 Diptera και τα 109 Isopoda, που βρέθηκαν περισσότερα κάτω από το *P. undulatum.* Αλλά τα ασπόνδυλα παρουσιάζουν σχετικά πιο ομοιόμορφο επιμερισμό σε taxa κάτω από το *N. oleander.*



Εικόνα 3.31. Αποτελέσματα επίγειας πανίδας κάτω από την κόμη θάμνων *N. oleander* και *P.undulatum*, που παγιδεύτηκαν με παγίδες Pitfall το Χειμώνα και το Καλοκαίρι

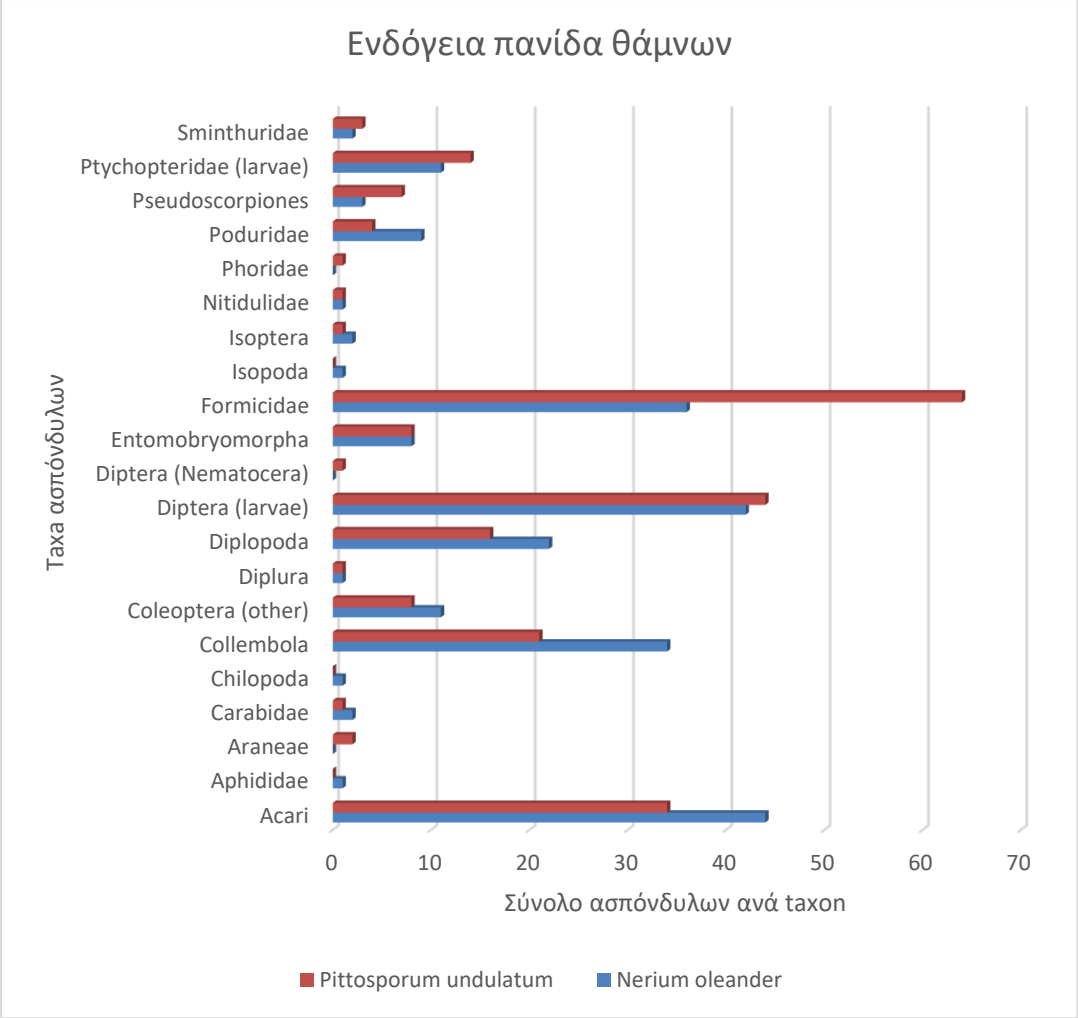
3.3.2.2. Ενδόγεια πανίδα θάμνων σε ελεύθερη μορφή

Σχετικά με τις μετρήσεις στα χωνιά Berlese-Tullgren, ο δείκτης Shannon δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *N. oleander*, η βιοποικιλότητα είναι μεγαλύτερη (1,04) σε σχέση με το *P. undulatum* (0,78) με *p*= 0,049 (Εικόνα 3.32). Στα χωνιά *N. oleander* παρατηρούνται Aphididae (αφίδες, Aphids), Chilopoda και Isopoda που δεν υπάρχουν στο εδαφικό δείγμα του *P. undulatum*. Στο *P. undulatum* παρατηρούνται όμως Araneae, Diptera (Nematocera) και Phoridae, που δεν υπάρχουν στο *N. oleander.*



Εικόνα 3.32. Βιοποικιλότητα, όπως καταμετρήθηκε βάσει των χωνιών Berlese-Tullgren σε *N. oleander* και *P. undulatum* (σύμφωνα με το δείκτη Shannon).

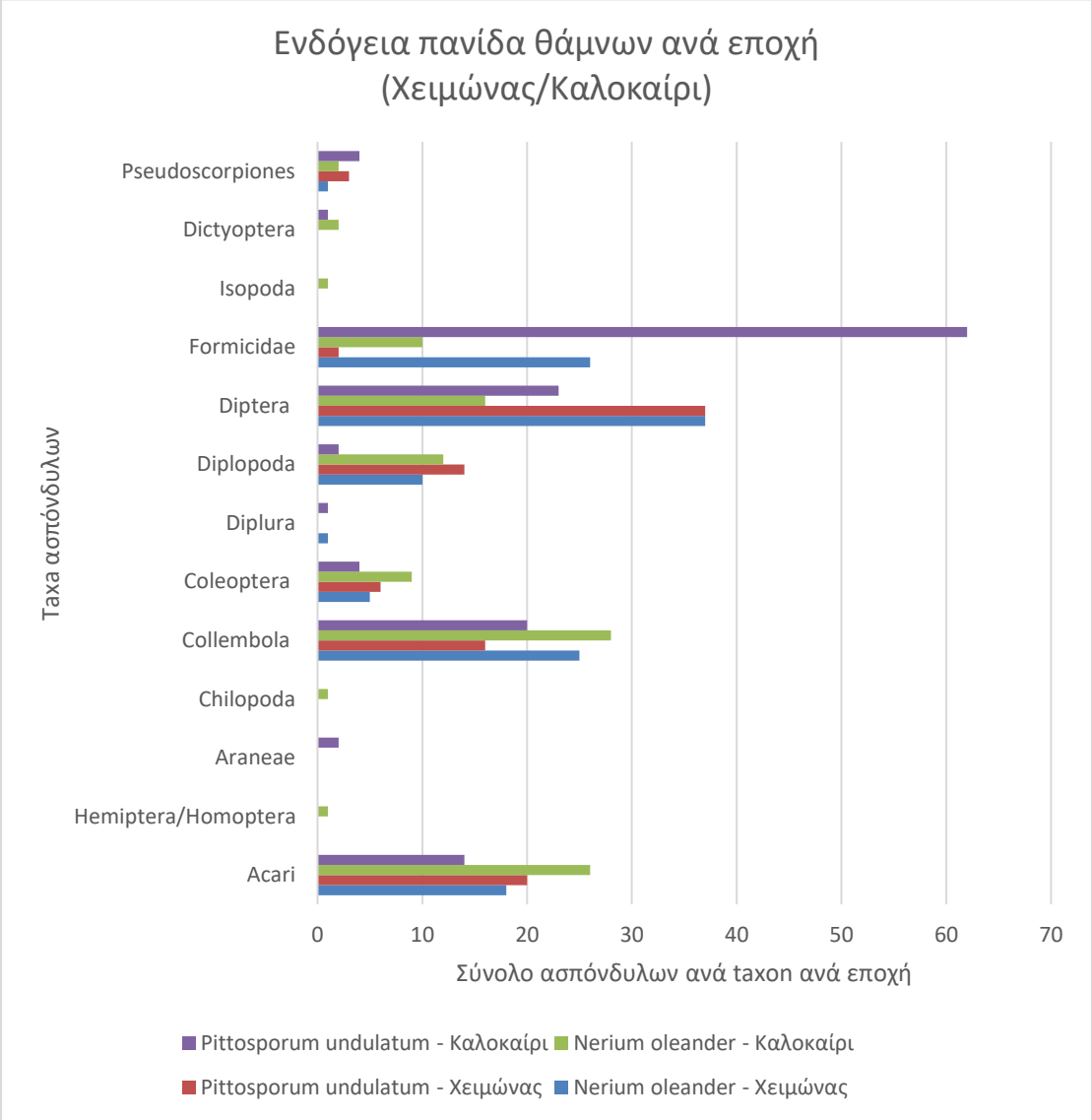
Η μεσοπανίδα (Εικόνα 3.33), που βρέθηκε κάτω από το *N. oleander* και το *P. undulatum* δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο σύνολο των ζώων μεταξύ των δύο φυτικών ειδών (p= 0.272). Taxa ασπόνδυλων, όπως τα Araneae, Aphididae, Carabidae, Chilopoda, Isoptera, Isopoda, Diptera (Nematocera) και Phoridae βρέθηκαν στο εδαφικό δείγμα μόνο του καλοκαιριού. Επίσης, οι πληθυσμοί, που παγιδεύτηκαν από ασπόνδυλα όπως τα Diptera (larvae) παρουσιάζονται με μείωση το καλοκαίρι (p= 0.962), ενώ κάποια άλλα με αύξηση όπως τα Entomobryomorpha (p= 0.864), αλλά χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά, ανά εποχή ή ανά φυτικό είδος. Στο σύνολο των αρθροπόδων σε όλες τις δειγματοληψίες υπερέχουν αριθμητικά τα Collembola στο *N. oleander* με 27%, που στο *P. undulatum* με 19% επί του συνόλου αρθροπόδων του φυτού. Αντίστοιχα στο *P. undulatum* τα ασπόνδυλα, που υπερέχουν αριθμητικά είναι τα Formicidae με 41% ενώ στο *N. oleander* με 19%. Μικρή διαφορά στο ποσοστό επί του συνόλου των αρθροπόδων παρουσιάζεται στα Acari με 23% στο *N. oleander* και 21% στο *P. undulatum.*



Εικόνα 3.33. Αποτελέσματα ενδόγειας πανίδας κάτω από την κόμη των θάμνων *N. oleander* και *P.undulatum,* όπως καταμετρήθηκαν στα χωνιά Berlese-Tullgren

Προκειμένου τα taxa να μελετηθούν την ψυχρή και θερμή περίοδο κατά το διάστημα των δειγματοληψιών και να διερευνηθούν οι διαφοροποιήσεις στα σύνολα πανίδας χωρίστηκαν σε Χειμώνα (13/2 - 23/4) και σε Καλοκαίρι (30/4 - 25/6,), όπως προαναφέρθηκε. Το σύνολο ασπόνδυλων ανά εποχή χειμώνα-καλοκαίρι παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.34. Αν και υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις όπως η αύξηση των Formicidae το Καλοκαίρι και των Diptera (larvae) το Χειμώνα, δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ασπόνδυλων, που παγιδεύτηκαν το Χειμώνα με όσα παγιδεύτηκαν το Καλοκαίρι με p= 0,17. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι, κατά την ψυχρή περίοδο ο αριθμός των ενδόγειων ασπόνδυλων κάτω από το *N. oleander* είναι υψηλότερος (123 άτομα) σε σχέση με τον αριθμό κάτω από το *P. undulatum* (98 άτομα), υποδηλώνοντας καλύτερες συνθήκες για την διαβίωση των ασπόνδυλων κατά το Χειμώνα. Αντίθετα, κατά την ψυχρή περίοδο ο αριθμός των ενδόγειων ασπόνδυλων κάτω από το *N. oleander* παρουσιάζεται χαμηλότερος (108 άτομα) σε σχέση με τον αριθμό κάτω από το *P. undulatum* (133 άτομα). Η διαφορά αυτή οφείλεται στο βιολογικό κύκλο των ασπόνδυλων. Η αύξηση του αριθμού

ατόμων στο *P. undulatum*, οφείλεται κυρίως στην αύξηση κατά 60 άτομα των Formicidae κατά το Καλοκαίρι, με παράλληλη μείωση άλλων taxa όπως είναι τα Diptera, τα Diplopoda και τα Acari.



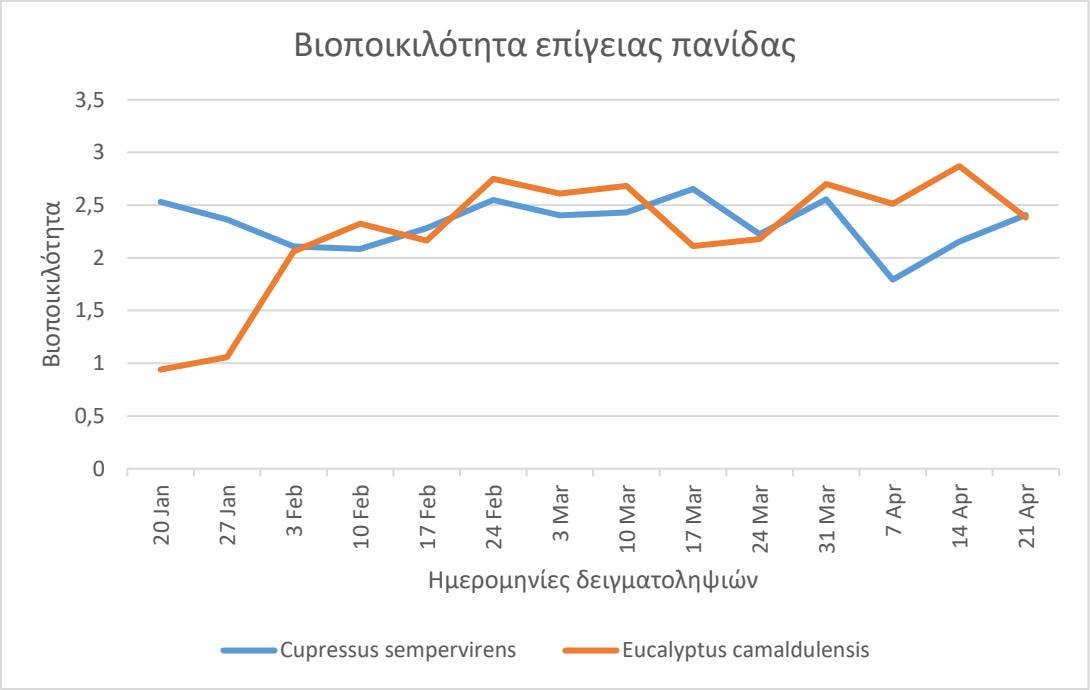
Εικόνα 3.34. Αποτελέσματα ενδόγειας πανίδας κάτω από την κόμη των θάμνων *N. oleander* και *P. undulatum,* όπως καταμετρήθηκαν στα χωνιά Berlese-Tullgren ανά Καλοκαίρι/Χειμώνα

3.3.3. Δενδροστοιχίες

3.3.3.1. Επίγεια πανίδα δενδροστοιχιών

Στις παγίδες εδάφους, ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon (Εικόνα 3.35) δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *C. sempervirens* η βιοποικιλότητα είναι λίγο μεγαλύτερη (2,32) σε σχέση με το *E. camaldulensis* (2,23) με p= 0.61. Η διαφορά οφείλεται σε Drosophilidae, άλλες οικογένειες όπως Diptera, Embioptera, Hemiptera/Homoptera,

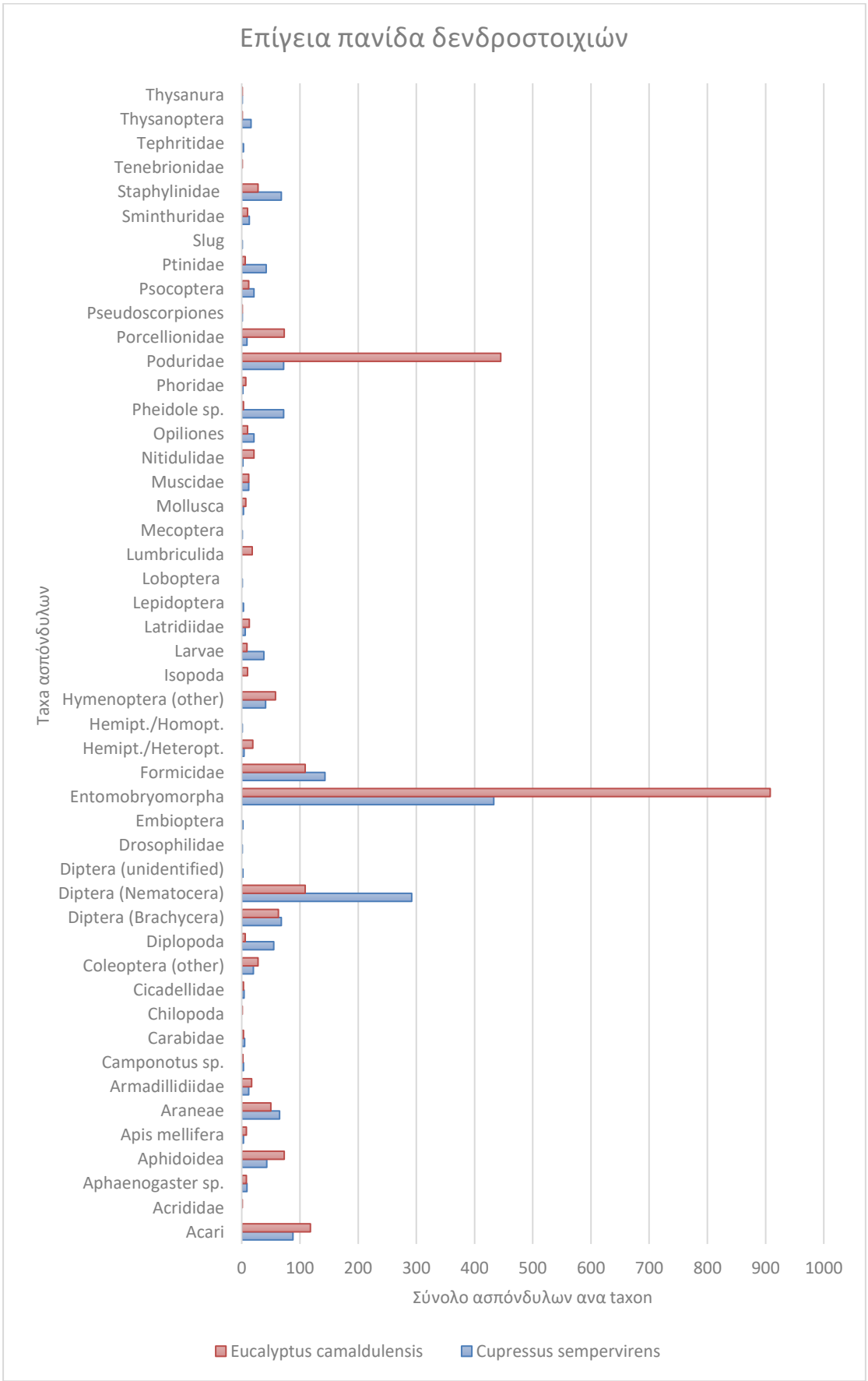
Lepidoptera, Mecoptera, Slug και Tephritidae, που παγιδεύτηκαν κάτω από *C. sempervirens* αλλά όχι στο *E. camaldulensis*. Αντίθετα στο *E. camaldulensis* παγιδεύτηκαν Acrididae, Chilopoda, Isopoda (εκτός από Armadillidiidae και Porcellionidae), Lumbriculida και Tenebrionidae, που δεν βρέθηκαν στο *C. sempervirens.*



Εικόνα 3.35. Βιοποικιλότητα επίγειας πανίδας, που παγιδεύτηκε σε Pitfall κάτω από την κόμη των δενδροστοιχιών με *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* (εκφρασμένη με δείκτη Shannon)

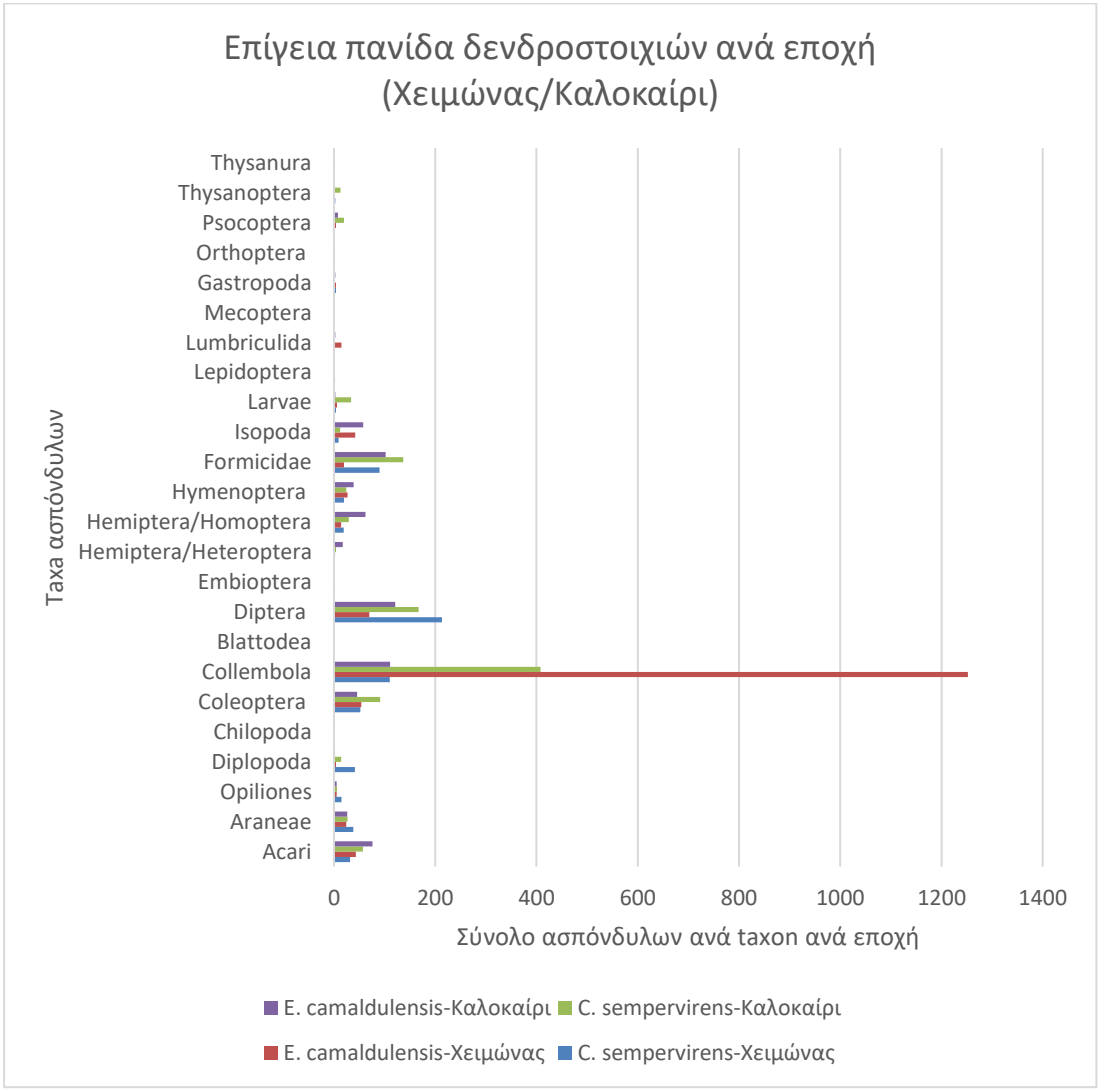
Η πανίδα εδάφους, που παγιδεύτηκε στις παγίδες Pitfall κάτω από *C.sempervirens* και *E. camaldulensis* (Εικόνα 3.36), δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά, στο σύνολο των ζώων με *p*= 0,616. Παρόλο που ορισμένα ζώα υπερέχουν αριθμητικά με σημαντική διαφορά στον *E. camaldulensis* έναντι του *C. sempervirens* όπως Acari (118>88, *p*= 0.419), Entomobryomorpha (908>433, *p*= 0.458), Poduridae (445>72, *p*= 0.145), δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Στο σύνολο των δειγματοληψιών, το είδος ασπόνδυλων, που υπερέχει αριθμητικά επί του συνόλου στο *C. sempervirens* και στο *E. camaldulensis* είναι τα Collembola με 29% και 59% αντίστοιχα επί του συνόλου των ατόμων. Παγιδεύτηκαν αρκετά άτομα από τα Formicidae, αλλά κατείχαν ένα μικρό ποσοστό από το σύνολο των αρθροπόδων με 8,3% για το *C. sempervirens* και 4,7% για το *E. camaldulensis.* Τα Acari κατέχουν το ίδιο ποσοστό με 5% στο *C. sempervirens* και στο *E. camaldulensis.* Τα Diplopoda παρουσιάζονται με μικρό ποσοστό 3% (>0,2%), τα Staphylinidae με 4% (>1%) και τα Diptera με 21% (>7,5%) υπερείχαν αριθμητικά στο *C. sempervirens.*


Επίγεια πανίδα δενδροστοιχιών
Thysanura
Thysanoptera
Tephritidae
Tenebrionidae
Staphylinidae
Sminthuridae
Slug
Ptinidae
Psocoptera
Pseudoscorpiones
Porcellionidae
Poduridae
Phoridae
Pheidole sp.
Opiliones
Nitidulidae
Muscidae
Mollusca
Mecoptera
Lumbriculida
Loboptera
Lepidoptera
Latridiidae
Larvae
Isopoda
Hymenoptera (other)
Hemipt./Homopt.
Hemipt./Heteropt.
Formicidae
Entomobryomorpha
Embioptera
Drosophilidae
Diptera (unidentified)
Diptera (Nematocera)
Diptera (Brachycera)
Diplopoda
Coleoptera (other)
Cicadellidae
Chilopoda
Carabidae
Camponotus sp.
Armadillidiidae
Araneae
Apis mellifera
Aphidoidea
Aphaenogaster sp.
Acrididae
Acari
Ταxα ασπόνδυλων
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
Σύνολο ασπόνδυλων ανα taxon
Eucalyptus camaldulensis
Cupressus sempervirens

Εικόνα 3.36. Αποτελέσματα παγίδων Pitfall που τοποθετήθηκαν κάτω από την κόμη των δενδροστοιχιών *C. sempervirens* και *E. camaldulensis*

Προκειμένου τα taxa να μελετηθούν τόσο την ψυχρή όσο και τη θερμή περίοδο κατά το διάστημα των δειγματοληψιών και να διερευνηθούν οι διαφοροποιήσεις στα σύνολα πανίδας, χωρίστηκαν σε Χειμώνα (20/1 - 3/3) και σε Καλοκαίρι (10/3 - 21/4,), όπως προαναφέρθηκε. Το σύνολο ασπόνδυλων ανά εποχή Χειμώνα-Καλοκαίρι παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.37. Αν και υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, δεν υπάρχει στατιστική διαφορά ανάμεσα στα είδη ασπόνδυλων του χειμώνα για τα *C. sempervirens* και *E. camaldulensis,* με *p*= 0,333. Το ίδιο ισχύει και για τα αποτελέσματα του καλοκαιριού με *p*= 0,37.



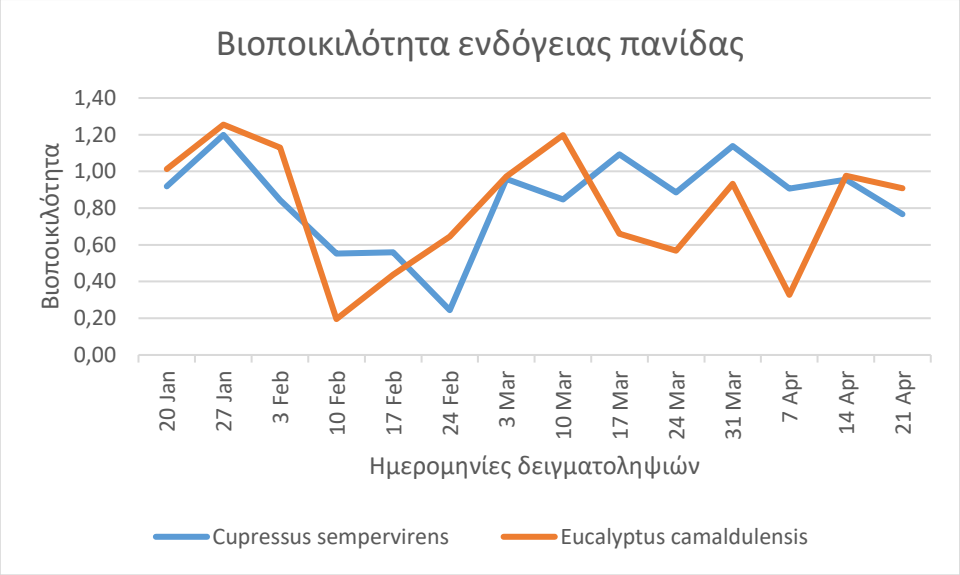
Εικόνα 3.37. Αποτελέσματα παγίδων Pitfall που τοποθετήθηκαν κάτω από τις δενδροστοιχίες *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* ανά Χειμώνα/Καλοκαίρι

Παρατηρείται ότι το σύνολο των ασπόνδυλων το Χειμώνα κάτω από το τα *C.sempervirens* ήταν 654 άτομα, που είναι περίπου τα μισά από αυτά που βρέθηκαν (1.588 άτομα) κάτω από το *E. camaldulensis.* Ο αυξημένος αριθμός ατόμων οφείλεται κυρίως στα Collembola, τα οποία κάτω από το *E. camaldulensis* ήταν 1.252 σε αντίθεση με τα Collembola κάτω από το *C. sempervirens,* που ήταν μόνο 110. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη ποσότητας αποσυντιθέμενης φυτικής μάζας, που παρατηρείται κάτω από τα δέντρα του *E. camaldulensis.* Ενδιαφέρον παρουσιάζει όμως και το γεγονός ότι, αν και τα Collembola είναι υγρόφιλα ασπόνδυλα, κατά τη θερμή περίοδο τετραπλασιάστηκαν κάτω από το *C. sempervirens,* όπου από τα 110 (ψυχρή περίοδος) αυξήθηκαν στα 408 άτομα (θερμή περίοδος). Αντίθετα, στο *E. camaldulensis* τα Collembola μειώθηκαν πολύ, από τα 1.252 (ψυχρή - υγρή περίοδος) στα 111 (θερμή – ξηρή περίοδος). Αξίζει τα επισημανθεί ότι η τελευταία δειγματοληψία της θερμής περιόδου πραγματοποιήθηκε 21/4, που αντιστοιχεί σε μια περίοδο με ακόμα αρκετή υγρασία, η οποία μπορεί να δικαιολογήσει τον αυξημένο αριθμό από Collembola, στην επίγεια πανίδα. Αντίθετα τα αυξημένα Collembola κάτω από τα C. sempervirens ίσως δικαιολογούνται από την άρδευση των παρακείμενων εσπεριδοειδών.

Αντίθετα κατά τη θερμή περίοδο το σύνολο ασπόνδυλων κάτω από το *C.sempervirens,* παρατηρείται να είναι υψηλότερο με 1.049 άτομα, ενώ κάτω από το *E. camaldulensis* ήταν μόνο 684 άτομα. Στην επίγεια πανίδα, που βρέθηκε κάτω και από τις δύο δενδροστοιχίες, παρατηρήθηκε αύξηση του πληθυσμού κατά τη θερμή περίοδο στα Acari, Coleoptera, Psocoptera, Larvae και Hemiptera/Homoptera, ενώ κατά την ψυχρή περίοδο υπάρχει αύξηση στα Araneae, Opiliones και Diplopoda. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν ακόμα και τα Isopoda τα οποία τόσο το Χειμώνα όσο και το Καλοκαίρι είναι σχεδόν τετραπλάσια σε ποσότητα κάτω από το *E. camaldulensis*, ενώ κάποια άλλα taxa όπως Diplopoda και Diptera υπερέχουν αριθμητικά κάτω από το *C. sempervirens.*

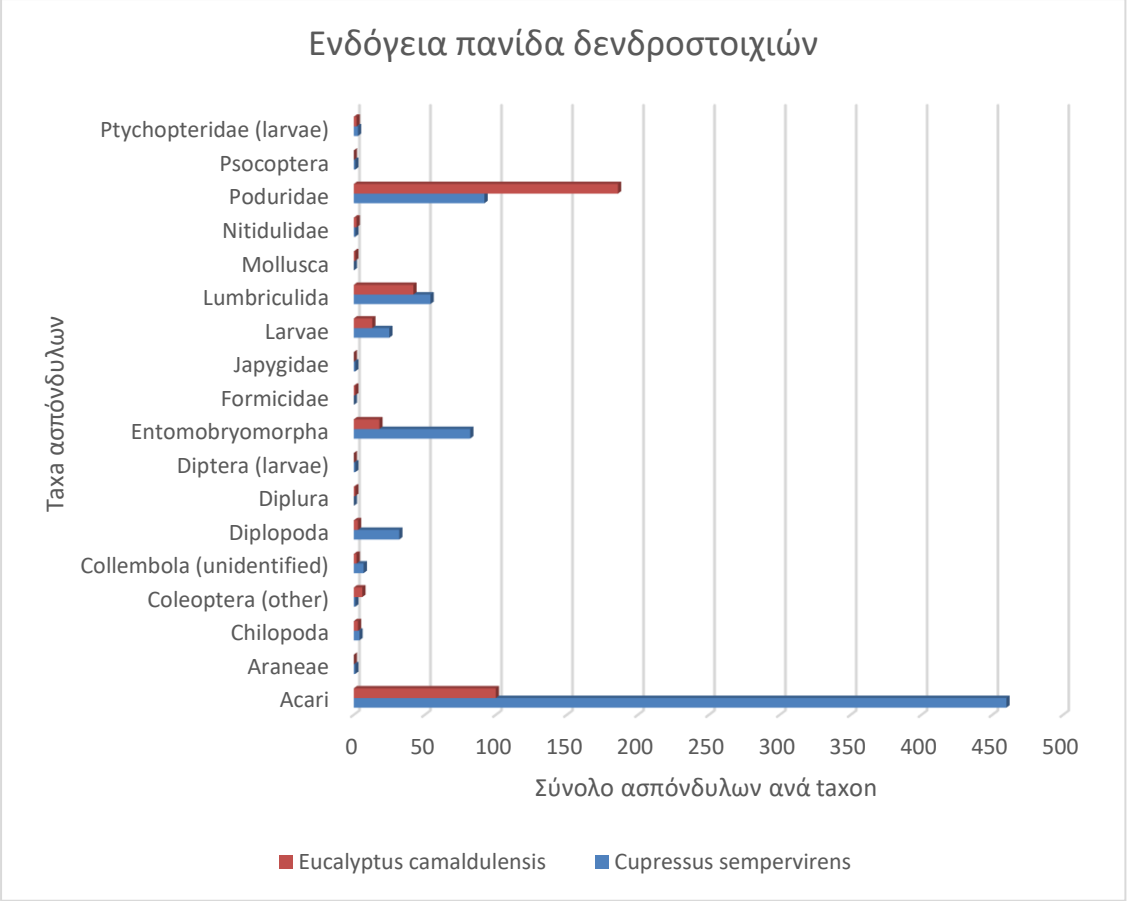
3.3.3.4. Ενδόγεια πανίδα δενδροστοιχιών

Σχετικά με τις μετρήσεις στα χωνιά Berlese-Tullgren, ο δείκτης Shannon δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *C. sempervirens* η βιοποικιλότητα (Εικόνα 3.38), ήταν λίγο μεγαλύτερη (0,85) σε σχέση με το *E. camaldulensis* (0,80) με *p*=0,69. Η διαφορά οφείλεται σε Araneae, Diptera (larvae)*, J*apygidae (Diplura) και Psocoptera, που παρατηρήθηκαν στο εδαφικό δείγμα *C. sempervirens* αλλά όχι στο *E. camaldulensis*. Αντίθετα μόνο στον *E. camaldulensis* βρέθηκαν Diplura, Formicidae και Mollusca, που δεν παρατηρήθηκαν στο *C. sempervirens.*



Εικόνα 3.38. Βιοποικιλότητα σε ασπόνδυλων, που καταμετρήθηκαν στα χωνιά Berlese-Tullgren από δείγμα εδάφους το οποίο συλλέχτηκε κάτω από δενδροστοιχίες *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* (εκφρασμένη με δείκτη Shannon)

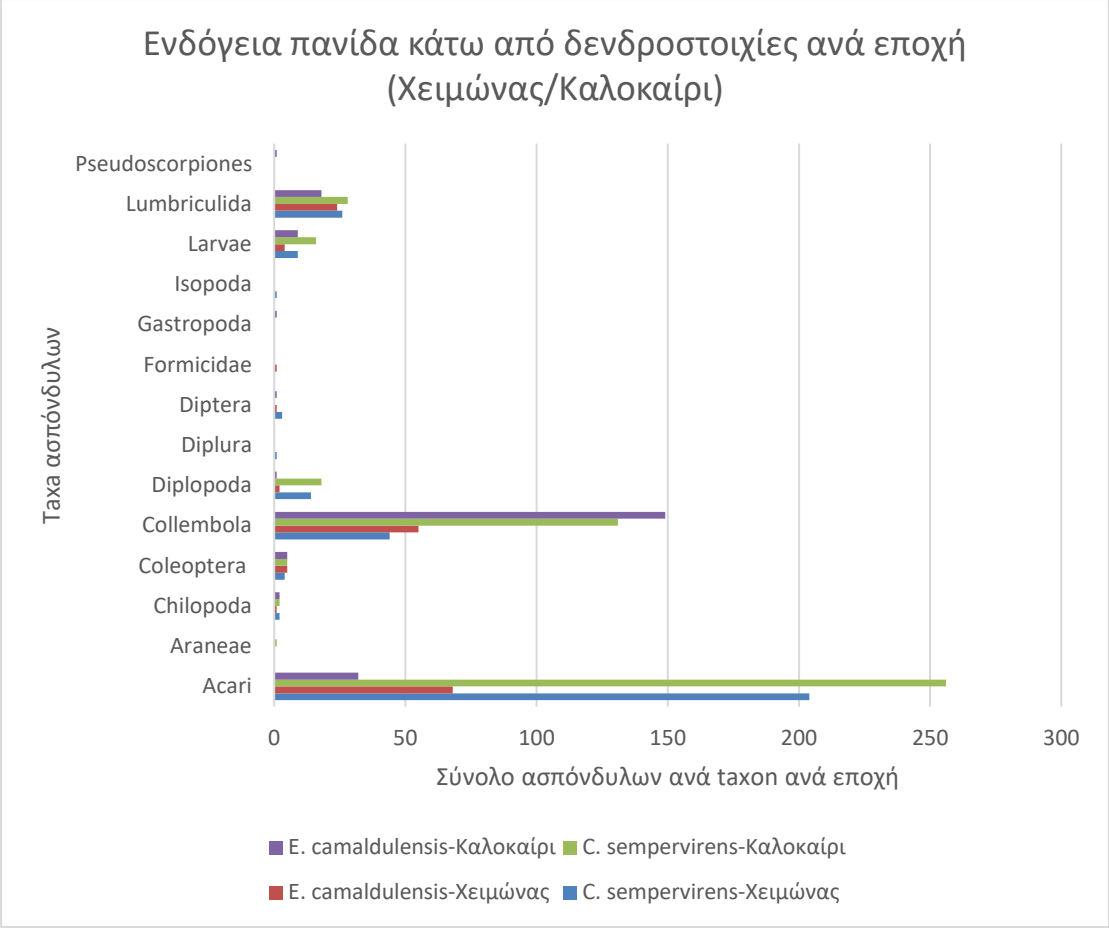
Η πανίδα στα χωνιά έχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 95% στο σύνολο των ζώων μεταξύ *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* με p= 0,022. Το σύνολο και τα είδη ασπόνδυλων, που βρέθηκε στα χωνιά Berlese-Tullgren μετά από έλεγχο εδάφους, το οποίο συλλέχτηκε κάτω από τις δενδροστοιχίες, παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.39. Τα Acari αποτελούν τη μεγαλύτερη ομάδα μεσοπανίδας (παγίδων Berlese-Tullgren) και υπερέχουν αριθμητικά έναντι των άλλων ασπόνδυλων, κάτω από *C. sempervirens* (460 άτομα) και *E. camaldulensis* (100 άτομα) με 60% έναντι 26% του συνόλου των ατόμων και έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά p= 0,003. Τα Entomobryomorpha σε *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* (με 82 και 18 άτομα αντίστοιχα), έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά p=0,016. Τα Poduridae όμως, αν και βρέθηκαν περισσότερα άτομα (σχεδόν τα διπλάσια: 92<186), στον *E. camaldulensis,* δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά p= 0,321.



Εικόνα 3.39. Αποτελέσματα παγίδων Berlese-Tullgren σε δενδροστοιχίες *C. sempervirens* και *E.camaldulensis*

Τα Acari αποτελούν το 60% στο σύνολο των ασπόνδυλων του *C. sempervirens* και λιγότερο με 26% στο *E. camaldulensis*. Το αντίθετο βρέθηκε στα Collembola με μικρό ποσοστό στο *C. sempervirens*, που είχε 23% ενώ στον *E. camaldulensis* είχε 54%. Επίσης, προκειμένου τα taxa να μελετηθούν την ψυχρή, όπως και τη θερμή περίοδο κατά το διάστημα των δειγματοληψιών και να διερευνηθούν οι διαφοροποιήσεις στα σύνολα πανίδας, χωρίστηκαν σε Χειμώνα (20/1 - 3/3) και σε Άνοιξη (10/3 - 21/4,), όπως προαναφέρθηκε. Το σύνολο ασπόνδυλων ανά εποχή Χειμώνα/Καλοκαίρι παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.40.

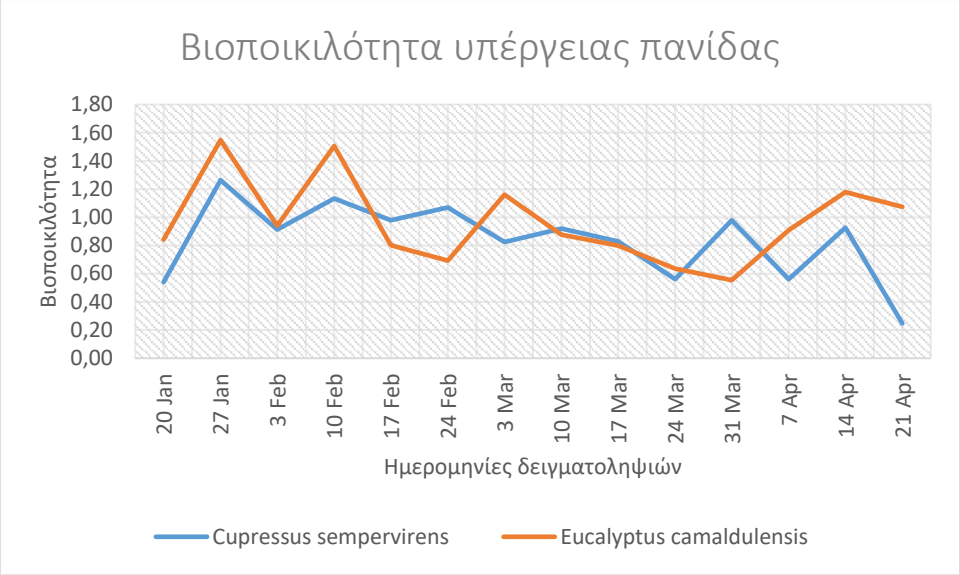
Ο συνολικός αριθμός ασπόνδυλων ενδόγειας πανίδας είναι υψηλότερος στο *C. sempervirens* με 308 άτομα το Χειμώνα, που αυξάνεται σε 457 το Καλοκαίρι, ενώ στο *E. camaldulensis* είναι χαμηλότερος με 161 και 219 άτομα αντίστοιχα. Παρατηρείται μια αύξηση στον πληθυσμό των Collembola και Larvae κατά τη θερμή περίοδο. Ιδιαιτερότητα παρουσιάζεται στο taxon Acari, όπου τα άτομα αυξήθηκαν από 204 σε 256 στο *C. sempervirens,* ενώ στο *E. camaldulensis* παρατηρήθηκε μείωση του πληθυσμού από 168 σε μόλις 32 άτομα. Επίσης, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανά εποχή (Χειμώνα/Καλοκαίρι) ανάμεσα στα Collembola, που βρέθηκαν κάτω από το *C. sempervirens* με p= 0.018.



Εικόνα 3.40. Αποτελέσματα χωνιών Berlese-Tullgren σε δειγματοληψίες εδάφους κάτω από δενδροστοιχίες *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* ανά Χειμώνα/Καλοκαίρι

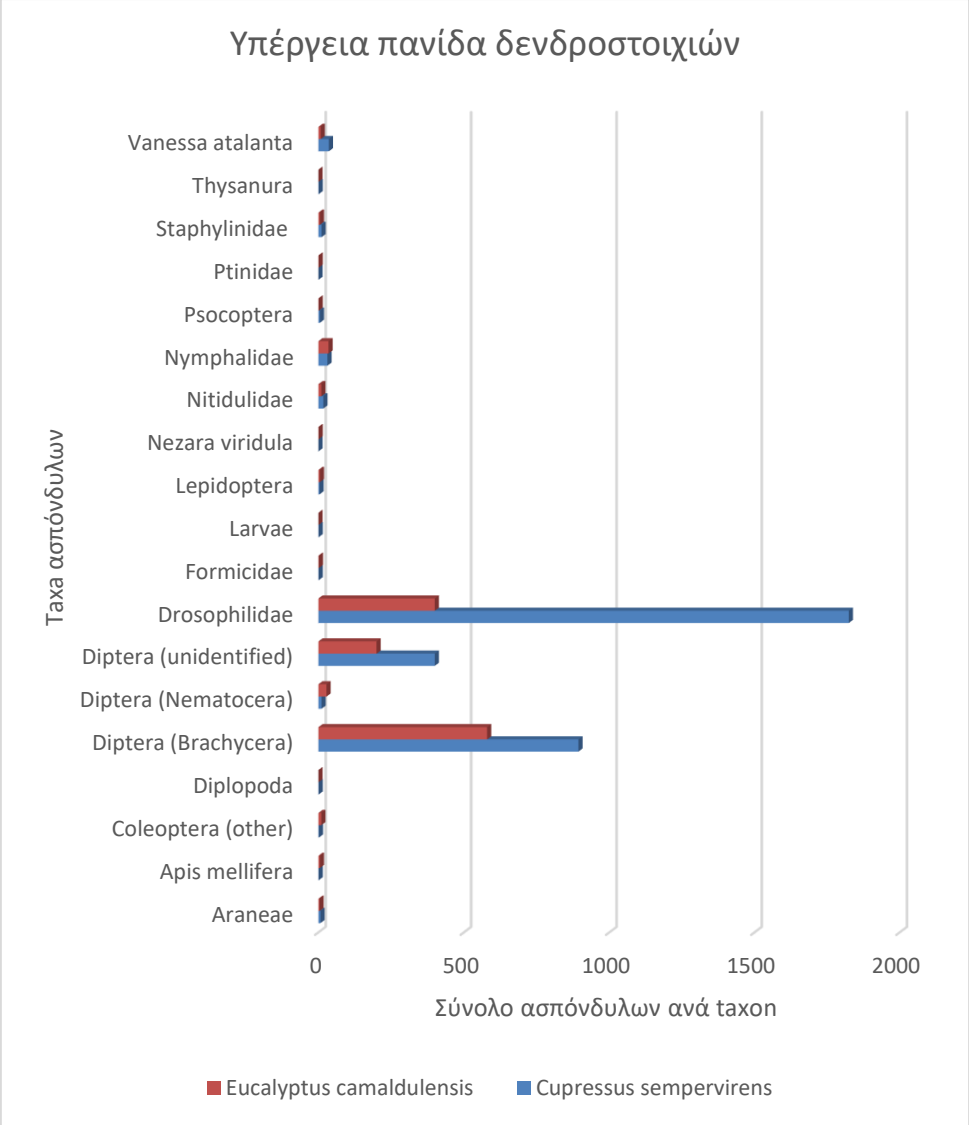
3.3.3.5 Υπέργεια πανίδα δενδροστοιχιών

Στις παγίδες κορμού ο δείκτης Shannon (Εικόνα 3.41) δείχνει ότι στη δενδροστοιχία *C. sempervirens* η βιοποικιλότητα ήταν μικρότερη (0.838) σε σχέση με τον *E. camaldulensis* (0,965) με *p*= 0,25. Στις παγίδες του *C. sempervirens* παρατηρήθηκαν Diplopoda, Larvae και Thysanura, που δε βρέθηκαν στο *E. camaldulensis*. Αντίστοιχα, στις παγίδες του *E. camaldulensis* παρατηρήθηκαν *Nezara viridula* (Ημίπτερα) και Ptinidae (Κολεόπτερα), που δε βρέθηκαν στο *C.sempervirens.*



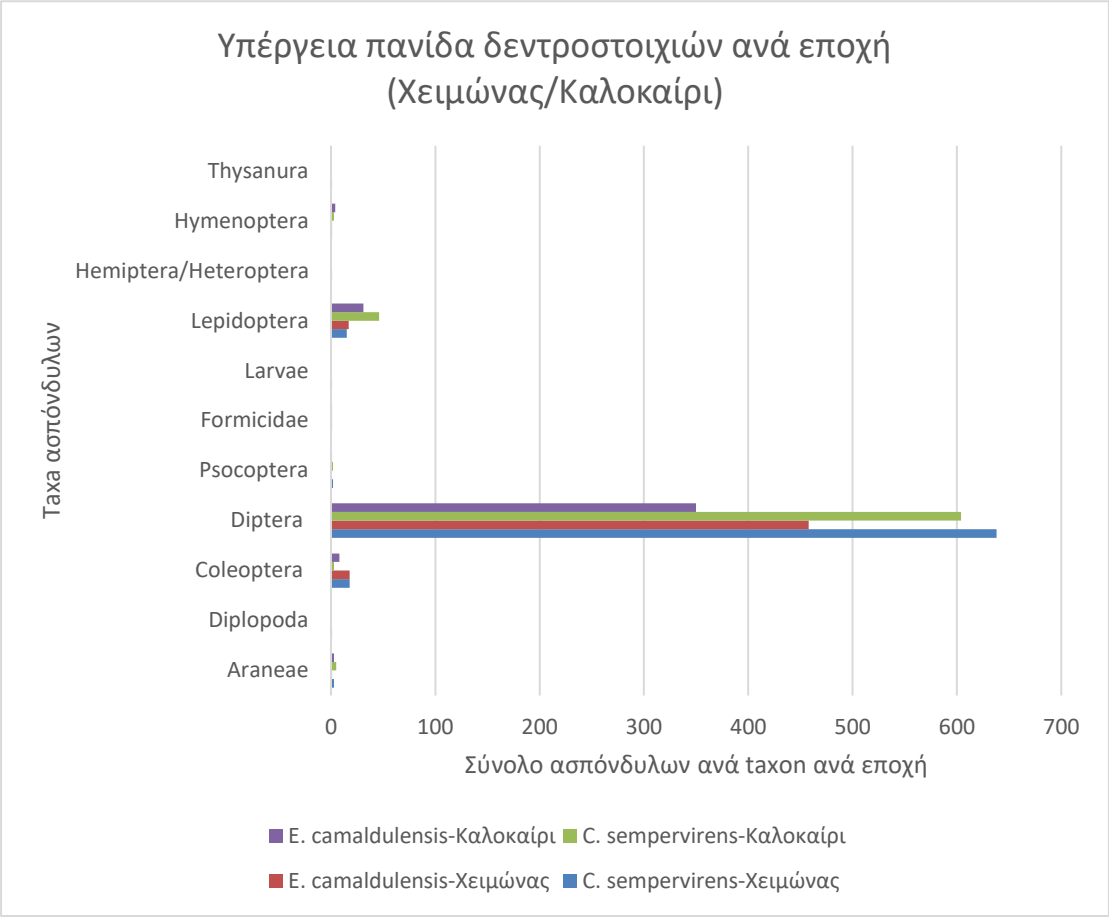
Εικόνα 3.41. *Βιοποικιλότητα ασπόνδυλων από παγίδες κορμού σε δέντρα C. sempervirens* και *E. camaldulensis (εκφρασμένη με δείκτη Shannon)*

Η πανίδα στις παγίδες κορμού στο σύνολο των ζώων μεταξύ *C. sempervirens* και *E. camaldulensis* έχει στατιστικά σημαντική διαφορά με *p*= 0,019. Ο συνολικός αριθμός και τα είδη αρθροπόδων παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.42. Στις παγίδες κορμού, μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνόλου των αρθροπόδων στο *C. sempervirens* παρουσιάζουν τα Drosophilidae με 56% (>30%) ενώ στο *E. camaldulensis,* άλλες οικογένειες από Diptera με 62% (>40%).



Εικόνα 3.42. Αποτελέσματα παγίδων κορμού σε δενδροστοιχία *C. sempervirens* και *E. camaldulensis*

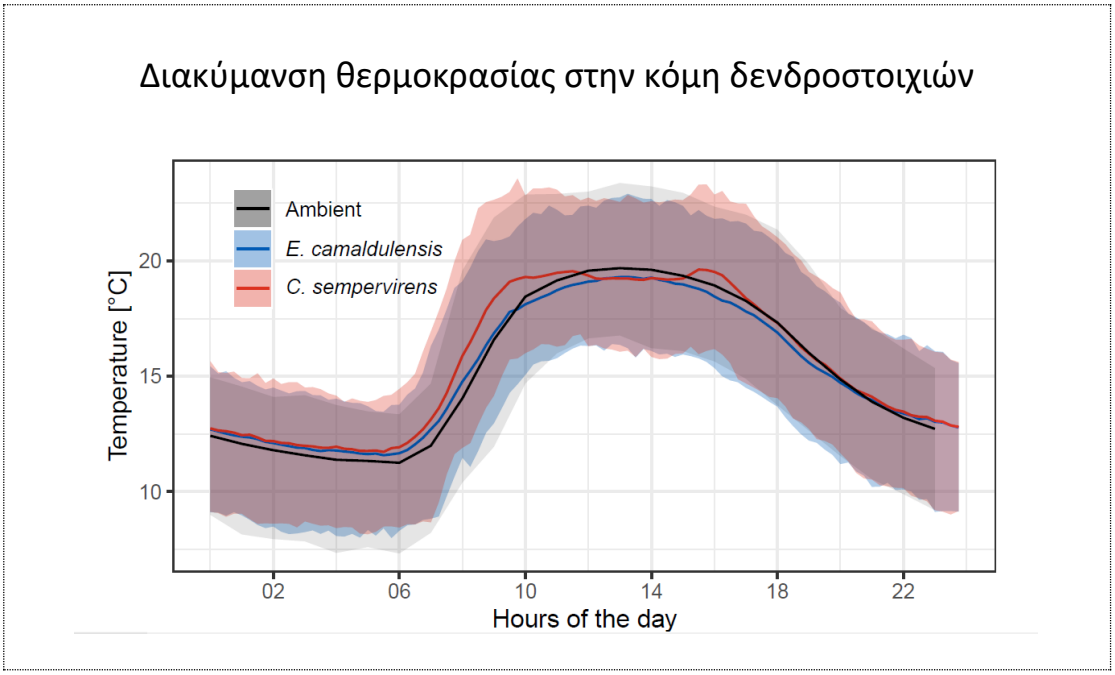
Επίσης, προκειμένου τα taxa να μελετηθούν τόσο την ψυχρή, όσο και τη θερμή περίοδο κατά το διάστημα του πειραματισμού και να διερευνηθούν οι διαφοροποιήσεις στα σύνολα πανίδας, χωρίστηκαν οι δειγματοληψίες σε Χειμώνα (20/1 - 3/3) και σε Καλοκαίρι (10/3 - 21/4,), όπως προαναφέρθηκε. Τα σύνολα ασπόνδυλων ανά εποχή Χειμώνα/Καλοκαίρι παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.43. Υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις όπως η αύξηση του πληθυσμού στα Lepidoptera κατά τη θερμή περίοδο και στα Coleoptera κατά την ψυχρή. Παρατηρείται όμως ότι τρία είναι τα taxa με τα περισσότερα άτομα Χειμώνα και Καλοκαίρι και για τα δύο φυτικά είδη: Πρώτον τα Diptera, που είναι περισσότερα και στις δύο περιόδους στο *C. sempervirens* με 638>458 για Χειμώνα και 604>350 για Καλοκαίρι, δεύτερον τα Lepidoptera και τρίτον τα Coleoptera. Ενδιαφέρον έχουν επίσης, τα Araneae και τα Hymenoptera τα οποία, έχουν λίγα άτομα, αλλά παρουσιάζουν αύξηση κατά τη θερμή περίοδο. Το Χειμώνα και το Καλοκαίρι τα ασπόνδυλα στο *C. sempervirens* υπερέχουν αριθμητικά έναντι αυτών στον *E. camaldulensis.*



Εικόνα 3.43. *Αποτελέσματα παγίδων κορμού σε* δενδροστοιχία *C. sempervirens και E. camaldulensis ανά Χειμώνα/Καλοκαίρι*

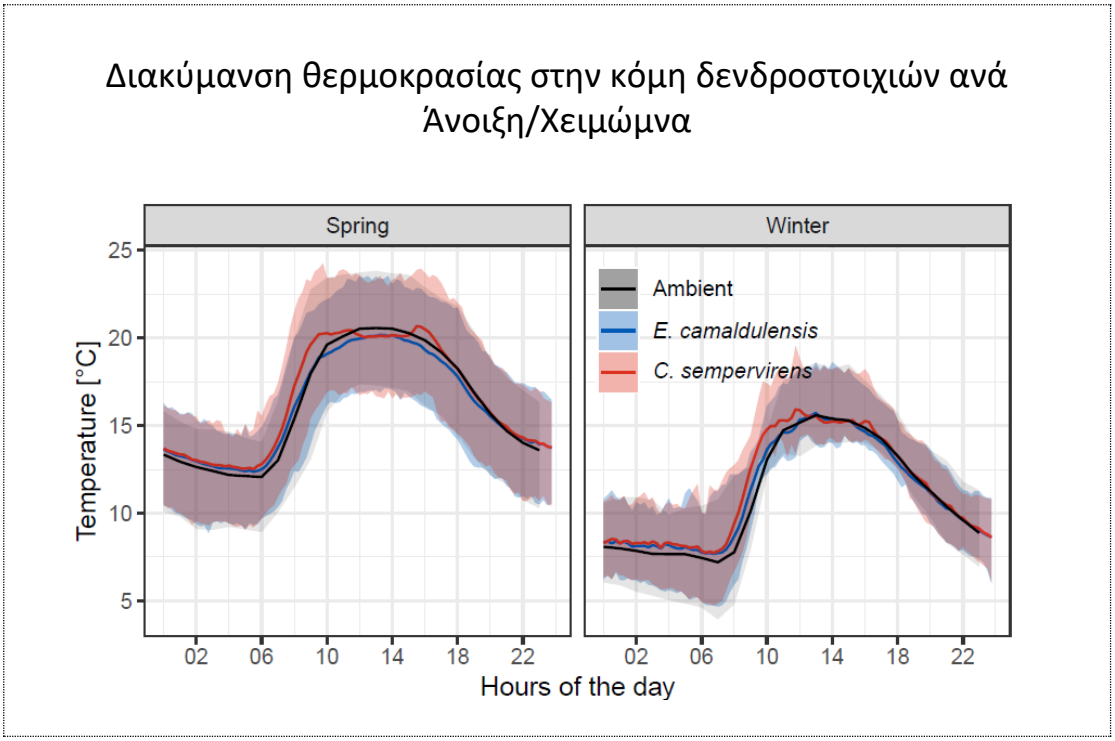
3.3.3.4. Θερμοκρασία κόμης δενδροστοιχιών

Έγινε καταγραφή της θερμοκρασίας, με αισθητήρες που τοποθετήθηκαν στην κόμη των φυτών για το χρονικό διάστημα από 10 Φεβρουαρίου έως και 11 Ιουνίου. Σύμφωνα με το συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών στην κόμη των δενδροστοιχιών (Εικόνα 3.44), παρατηρείται μια αύξηση θερμοκρασιών έως και 5 ^{o}C συνολικά, κατά τις θερμές ώρες της ημέρας. Αναλυτικότερα, σε σύγκριση με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, στο *E. camaldulensis* παρατηρείται υψηλότερη θερμοκρασία από του περιβάλλοντος, έως και 0,5 ^{o}C τις ώρες 00:00 - 10:00 και κατόπιν μια μείωση έως και 0,5 ^{o}C περίπου, τις ώρες 10:00 – 20:00. Στο *C.sempervirens* η διακύμανση είναι πιο έντονη και ακανόνιστη, με αύξηση έως και 1,3 ^{o}C κατά το διάστημα 00:00 – 11:00, κατόπιν πτώση έως και 0,5 τις ώρες 12:00 – 16:00, που ακολουθήθηκε από αύξηση περίπου κατά 0,7 ^{o}C από 16:00 έως 17:00.



Εικόνα 3.44. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη των φυτών *E.camaldulensis* (μπλε), *C. sempervirens* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

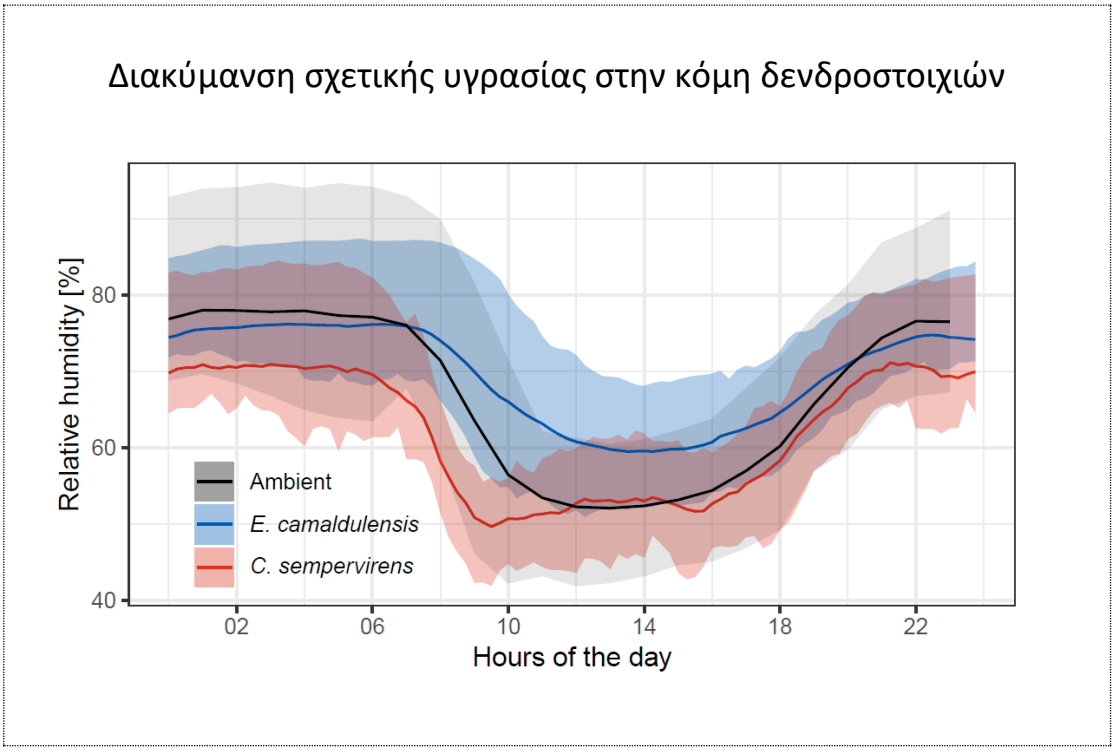
Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 3.45, υπάρχουν διαφορές στη διακύμανση θερμοκρασίας της κόμης των δενδροστοιχιών, ανά εποχή (Άνοιξη/Χειμώνα). Βάσει των παρατηρήσεων, οι διαφορές αυτές ακολουθούν τα αποτελέσματα, που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο με μικρές διαφοροποιήσεις ανά εποχή. Αναλυτικότερα το Χειμώνα και την Άνοιξη παρατηρούνται πιο ομαλές θερμοκρασιακές μεταβολές στην κόμη του *E. camaldulensis* και με μικρότερη απόκλιση από την ατμοσφαιρική θερμοκρασιακή διακύμανση. Αντίθετα και για τα χρονικά διαστήματα που προαναφέρθηκαν, στην κόμη του *C. sempervirens* παρατηρείται μια ελαφρώς μεγαλύτερη απόκλιση με πτώση της θερμοκρασίας τα χρονικά διαστήματα 12:00 – 16:00 την Άνοιξη και περίπου 12:00 – 15:00 το Χειμώνα. Επίσης στην κόμη του *C. sempervirens* παρουσιάζεται μεγαλύτερη θερμοκρασιακή διακύμανση αυξομειώσεων, η οποία είναι μεγαλύτερη και από αυτήν της Άνοιξης.



Εικόνα 3.45. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης θερμοκρασιών, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης ανά εποχή (Άνοιξη/Χειμώνα), από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη των φυτών *E. camaldulensis* (μπλε), *C. sempervirens* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

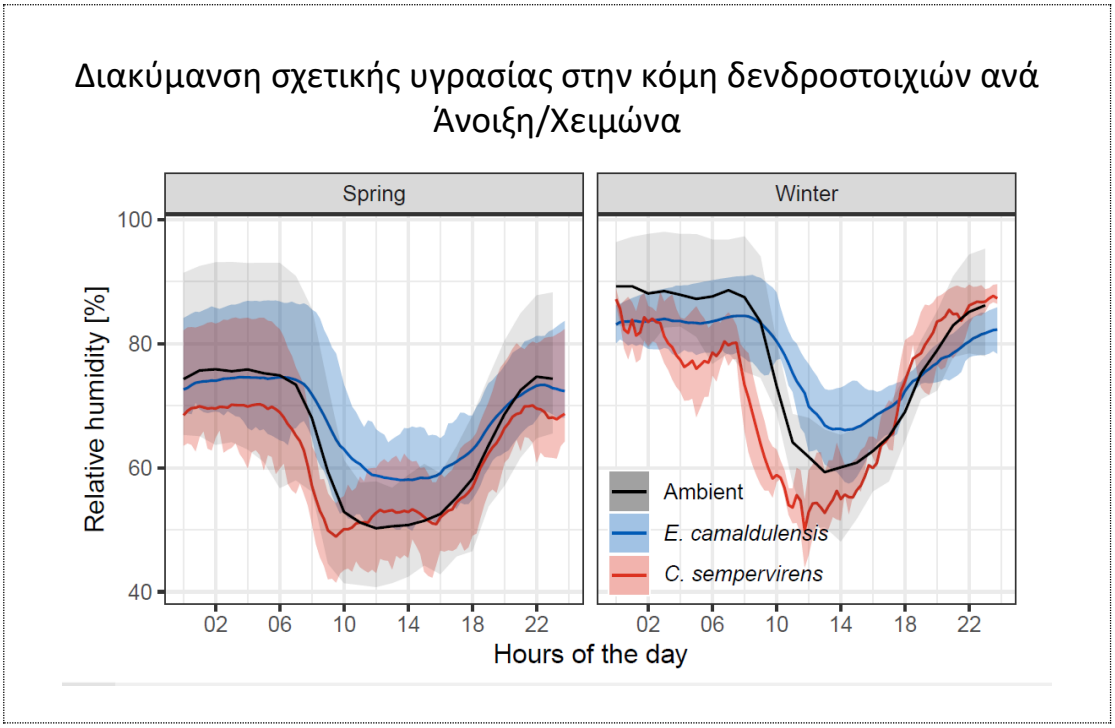
3.3.3.5. Σχετική υγρασία κόμης δενδροστοιχιών

Έγινε καταγραφή της σχετικής υγρασίας με αισθητήρες που τοποθετήθηκαν στην κόμη των φυτών για το χρονικό διάστημα από 10 Φεβρουαρίου έως και 11 Ιουνίου. Σύμφωνα με το συγκριτικό διάγραμμα σχετικής υγρασίας της κόμης των δενδροστοιχιών (Εικόνα 3.46), παρατηρείται στο *E. camaldulensis* μια μείωση, σε σχέση με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και 1,5% από 00:00 έως 12:00, κατόπιν μια αύξηση της σχετικής υγρασίας έως και 3,5% από 12:00 έως 20:00 και κατόπιν πάλι μείωση 20:00 – 00:00. Αντίθετα, στο *C. sempervirens* η διακύμανση σχετικής υγρασίας ανά εικοσιτετράωρο είναι πιο έντονη, με μείωση έως και 5% τις ώρες 00:00 - 12:00 και κατόπιν μια αύξηση και 0,8% περίπου, τις ώρες 12:00 – 15:00, που ακολουθείται από μεταβαλλόμενη και αυξανόμενη μείωση.



Εικόνα 3.46. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης σχετικής υγρασίας, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης, από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη των φυτών *E.camaldulensis* (μπλε), *C. sempervirens* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 3.47, υπάρχουν διαφορές στη διακύμανση σχετικής υγρασίας της κόμης των δενδροστοιχιών, ανά εποχή (Άνοιξη/Χειμώνα). Βάσει των αποτελεσμάτων, οι διαφορές αυτές ακολουθούν τα αποτελέσματα, που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο με μικρές διαφοροποιήσεις κατά την Άνοιξη. Το Χειμώνα όμως στην κόμη του *C. sempervirens* παρουσιάζεται μια διαφορετική εικόνα, με συνεχιζόμενη μείωση της σχετικής υγρασίας έως και 10%, με έντονες διακυμάνσεις κατά τις 00:00 – 18:00, που ακολουθείται από αύξηση. Η αύξηση της σχετικής υγρασίας στο *C. sempervirens,* ακολουθεί την ατμοσφαιρική (με αύξηση έως και 2% περισσότερο), αλλά έρχεται σε αντίθεση με τη μείωση, που παρατηρείται στο *E. camaldulensis.*

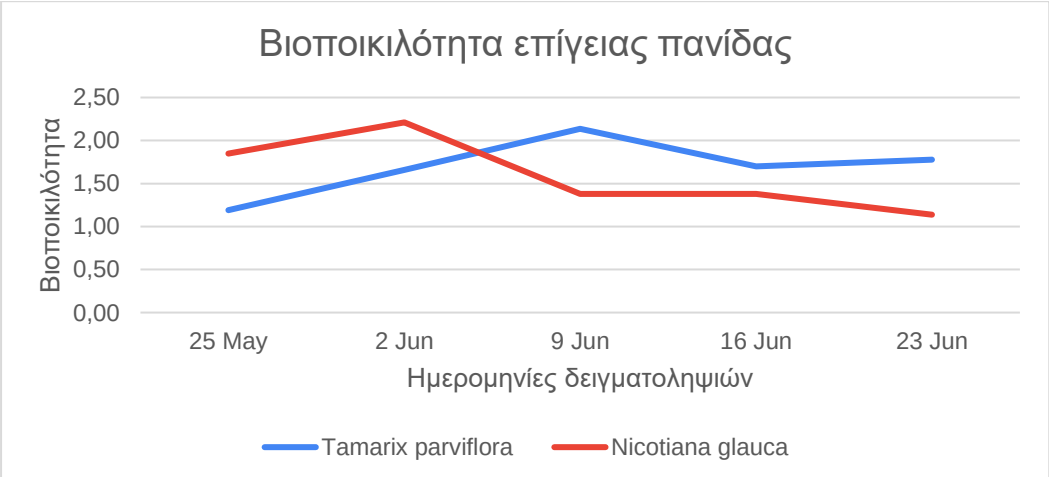


Εικόνα 3.47. Συγκριτικό διάγραμμα διακύμανσης σχετικής υγρασίας, στο σύνολο των μετρήσεων ανά τετράωρο ημερήσιας μέτρησης ανά εποχή (Άνοιξη/Χειμώνα), από αισθητήρες τοποθετημένους στην κόμη του φυτού *E. camaldulensis* (μπλε), *C. sempervirens* (κόκκινο) και ατμόσφαιρας (μαύρο).

3.3.4 Αυτοφυή δέντρα

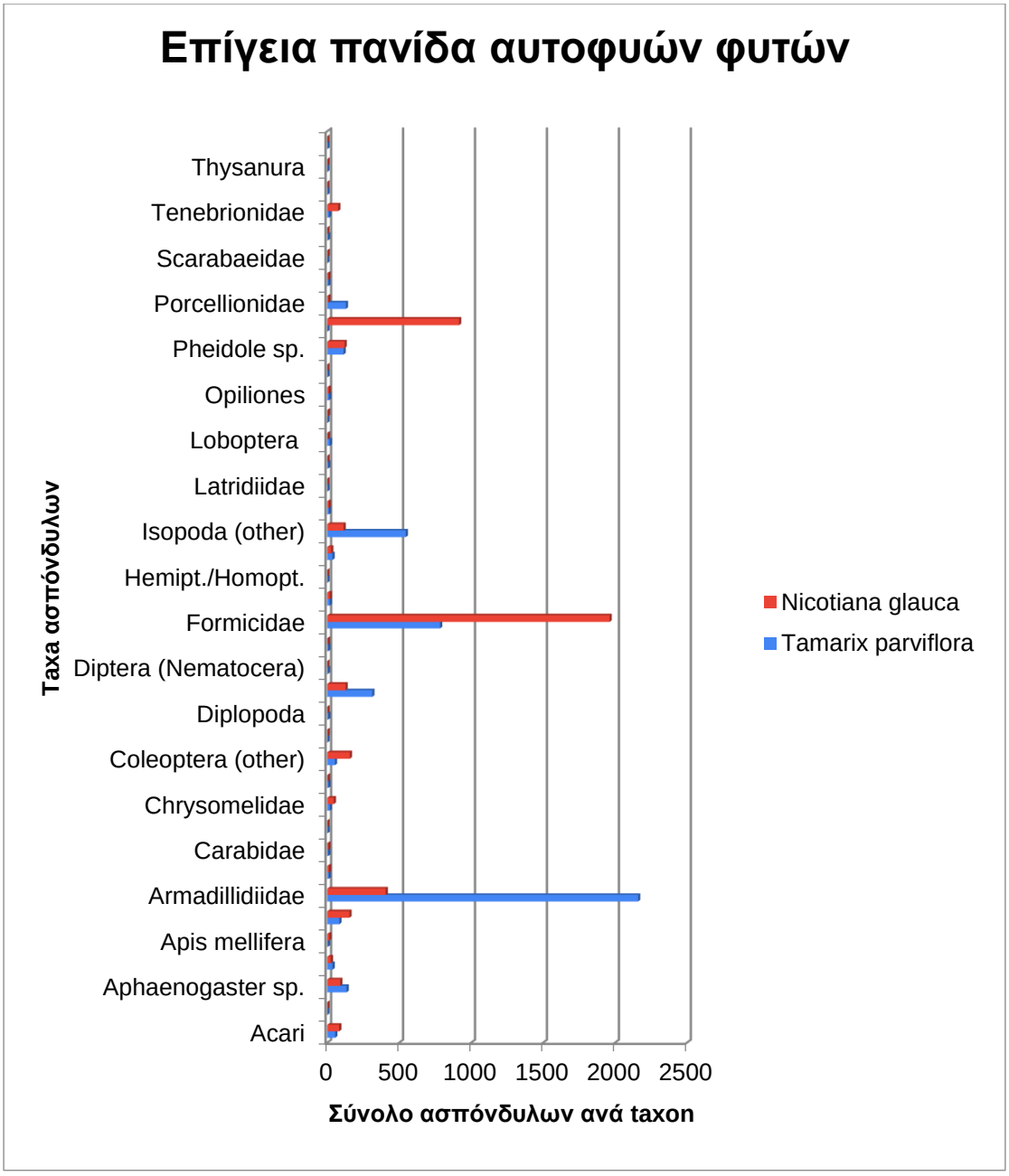
3.3.4.1 Επίγεια πανίδα αυτοφυών δέντρων

Στις παγίδες εδάφους, ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon (Εικόνα 3.48), δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *T. parviflora* ήταν μεγαλύτερη (1,692) σε σχέση με *το Nicotiana glauca* (1,590).



Εικόνα 3.48. Βιοποικιλότητα με δείκτη Shannon των Pitfall σε *T. parviflora* και *N. glauca*

Η μεγαλύτερη βιοποικιλότητα στο ιθαγενές φυτό, οφείλεται στο ότι παγιδεύτηκαν ασπόνδυλα κάτω από το *T. parviflora* που δεν βρέθηκαν στη *N. glauca*, όπως Diptera (Nematocera), Hemiptera/Homoptera, Latridiidae (Coleoptera), Orthoptera (other), Staphylinidae (Coleoptera), Thysanoptera και Vespidae. Αναλυτικότερα, η πανίδα εδάφους, που παγιδεύτηκε στις παγίδες Pitfall κάτω από *T. parviflora* και *N. glauca* (Εικόνα 3.49) δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά, στο σύνολο των ζώων μεταξύ τους, με p= 0,878, αλλά ούτε και ανάμεσα στο σύνολο των διαφορετικών αρθροπόδων p= 0,952. Τα Ισόποδα παγιδεύτηκαν με αρκετά μεγάλο αριθμό ατόμων στο *T. parviflora* Στην Οικογένεια Armadillidiidae αν και υπερέχουν αριθμητικά τα άτομα που παγιδεύτηκαν στο *T. parviflora* σε σχέση με τη *N. glauca* (2.160>406), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,075. Στην Οικογένεια Porcellionidae (129>8) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,005. Στα υπόλοιπα Isopoda (άλλα) αν και υπάρχει σημαντική αριθμητική διαφορά (545>113) δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,141. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,530 ούτε στο taxon Acari (55<83).

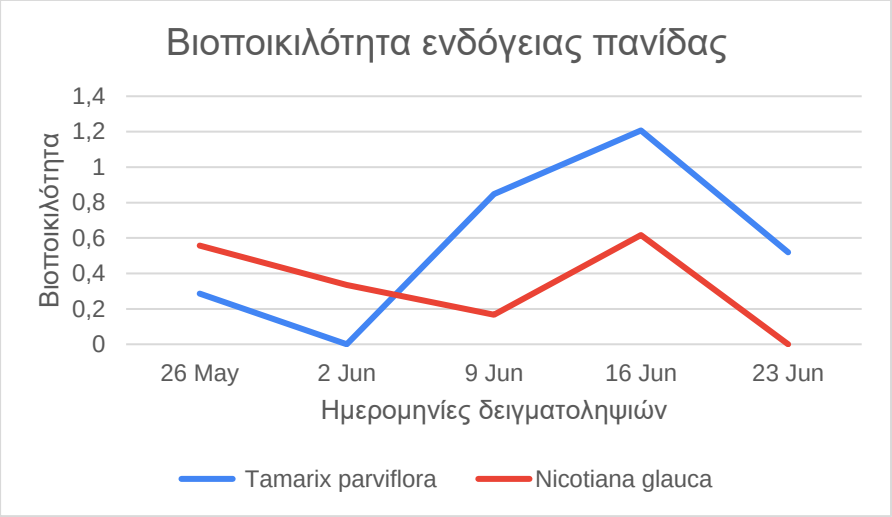


Εικόνα 3.49. Αποτελέσματα παγίδων Pitfall σε *T. parviflora* και *N. glauca*

Το σύνολο των Ισοπόδων (Armadillidiidae, Porcellionidae και Isopoda other) στο *T. parviflora* παρουσιάζεται να υπερέχουν αριθμητικά έναντι των άλλων αρθροπόδων, με ποσοστό 61%, ενώ στη *N. glauca* ήταν μόνο 12%. Αλλά τα Formicidae στο *T. parviflora* ήταν 17%, ενώ στη *N. glauca* 44% επιτου συνόλου των ατόμων. Τα Collembola στη *N. glauca* υπερέχουν αριθμητικά με 21% έναντι του 0,2% στο *T. parviflora* αλλά δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0.316. Τα Acari που έχουν μικρό ποσοστό επί του συνόλου των αρθροπόδων και στα δύο είδη δέντρων εμφανίζουν 1,9%.

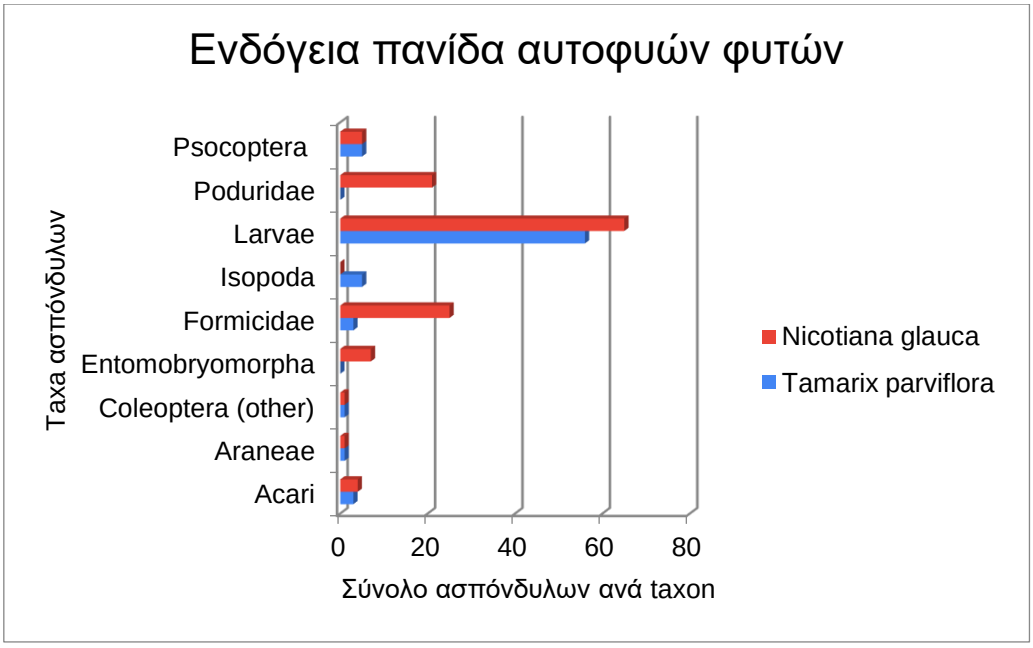
3.3.4.4. Ενδόγεια πανίδα αυτοφυών δέντρων

Σχετικά με τις μετρήσεις στα χωνιά Berlese-Tullgren, ο δείκτης Shannon (Εικόνα 3.50), δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *T. parviflora* ήταν μεγαλύτερη (0,572) σε σχέση με *το N. glauca* (0,334).



Εικόνα 3.50. Βιοποικιλότητα με δείκτη Shannon των χωνιών Berlese-Tullgren σε *T. parviflora* και *N.glauca*

Η πανίδα στα χωνιά, από το σύνολο των ζώων, δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά *p= 0,333*, αλλά ούτε και ανάμεσα σε μεμονωμένα taxa αρθροπόδων των δύο φυτικών ειδών *T. parviflora* και *N. glauca*. Ο συνολικός αριθμός και τα είδη αρθροπόδων παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.51.

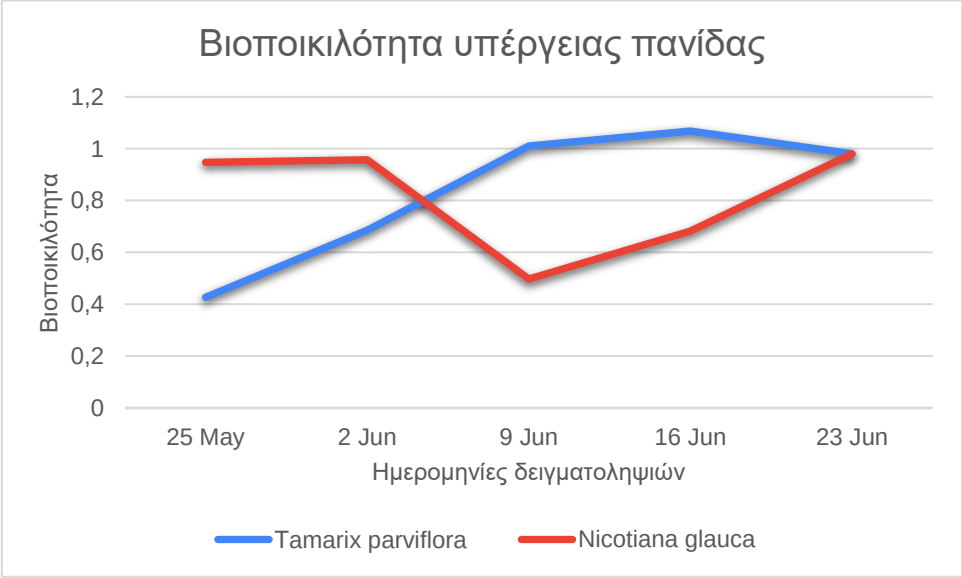


Εικόνα 3.51. Αποτελέσματα παγίδων Berlese-Tullgren σε *T. parviflora* και *N. glauca*

Στο σύνολο των δειγματοληψιών, μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνόλου των ασπόνδυλων είχε το taxon Larvae και στα δύο δέντρα με 75% στο *T. parviflora* και 50% στη *N. glauca.* Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα Collembola, που αν και στο *T. parviflora* είναι 0% στο *N. glauca είναι 21%.*

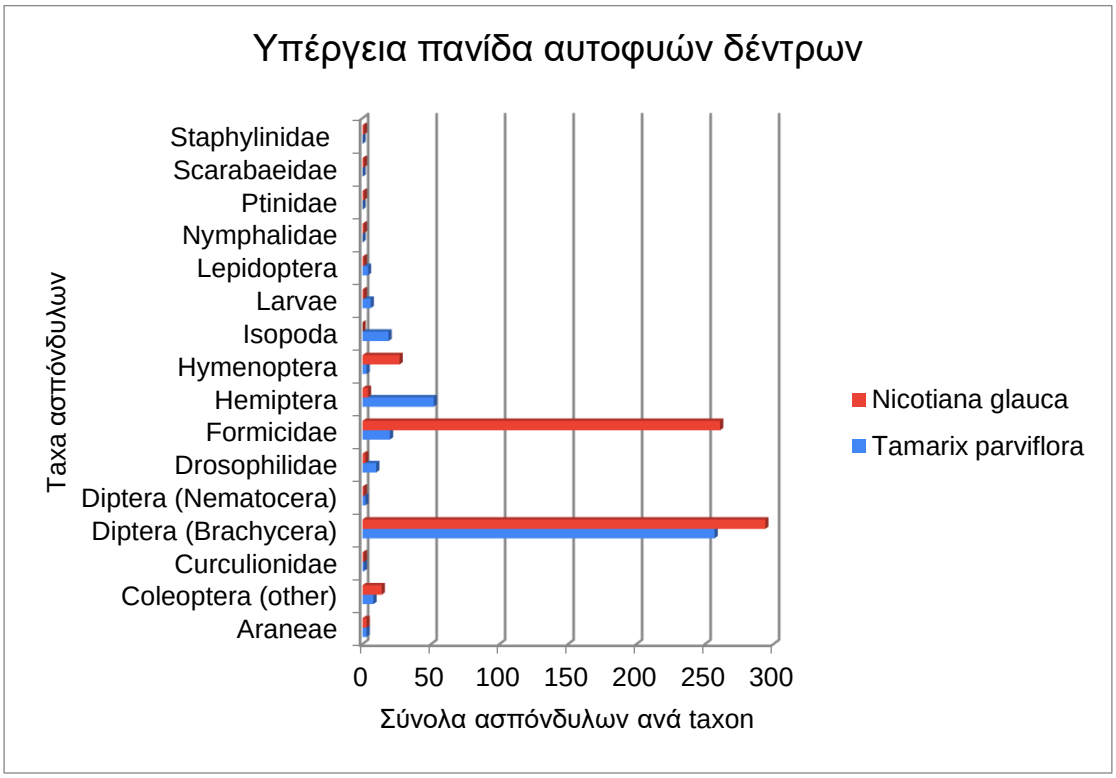
3.4.5. Υπέργεια πανίδα

Σχετικά με τις μετρήσεις των αρθροπόδων που παγιδεύτηκαν στις παγίδες των κορμών, ο δείκτης Shannon δείχνει ότι κάτω από τα φυτά *T. parviflora* η βιοποικιλότητα ήταν λίγο μεγαλύτερη (0,834) σε σχέση με *το N.glauca* (0,812) και παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.52.



Εικόνα 3.52. Βιοποικιλότητα με δείκτη Shannon των παγίδων κορμών σε *T. parviflora* και *N. glauca*

Η πανίδα στις παγίδες κορμού, στο σύνολο των ζώων, δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ *T. parviflora* και *N. glauca* με *p*= 0,220 αλλά ούτε ανάμεσα σε μεμονωμένα taxa αρθροπόδων. Ο συνολικός αριθμός και τα taxa αρθροπόδων παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.53.



Εικόνα 3.53. Αποτελέσματα υπέργειων παγίδων κορμού σε *T. parviflora* και *N. glauca*

Στις παγίδες κορμού των *T. parviflora* και *N. glauca* στο σύνολο αρθροπόδων υπερέχουνν αριθμητικά τα Diptera με 67% στ *T. parviflora* και 48% στη *N. glauca.* Επίσης υπερέχουν αριθμητικά στο *T. parviflora* τα Hemiptera (*p*= 0,147) με 13% (>0,6%) και τα Isopoda (*p*= 0,054) με 5% (> 0%). Αντίθετα τα Formicidae (p= 0,147) παρατηρείται να υπερέχουν αριθμητικά στο *N. glauca* με 42% (> 5%).

3.3.5. Αποτελέσματα βιοποικιλότητας ανά ζεύγη φυτικών ειδών για επίγεια, ενδόγεια και υπέργεια πανίδα

Προκειμένου να αξιολογηθούν στο σύνολό τους τα πειραματικά ζεύγη φυτών δημιουργήθηκε ο Πίνακας 3.1, όπου συγκεντρώθηκαν οι τιμές από το δείκτη βιοποικιλότητας (Shannon), για επίγεια, ενδόγεια και υπέργεια πανίδα. Παρουσιάζονται ανά πειραματικό ζεύγος φυτών και σημειώνονται με πιο έντονη γραφή οι υψηλότερες τιμές. Όπως παρατηρείται στην ενδόγεια πανίδα τα ιθαγενή φυτικά είδη έχουν υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας. Στην επίγεια πανίδα η βιοποικιλότητα είναι υψηλότερη στα ιθαγενή δέντρα με το *C. sempervirens* να

παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή από όλα τα φυτικά είδη, ενώ στους θάμνους υπερτερούν (με μικρή διαφορά 2,03 < 2,07) τα αλλόχθονα φυτά. Στην υπέργεια πανίδα τα αποτελέσματα ευνοούν στο πρώτο ζεύγος το αλλόχθονο και στο δεύτερο το ιθαγενές φυτικό είδος.

Πίνακας 3.1. Συγκεντρωτικός Πίνακας τιμών βιοποικιλότητας σε επίγεια, ενδόγεια και υπέργεια πανίδα όλων των φυτικών ειδών, που μελετήθηκαν. Με έντονη γραφή είναι οι υψηλότερες τιμές ανά μελετηθέν ζεύγος.

SHANNON INDEX	Επίγεια πανίδα (pitfall traps)	Ενδόγεια πανίδα (Berlese funnels)	Υπέργεια πανίδα (trunk traps)
R. alaternus	1.632	**1.60**	
P. tobira	**1.823**	1.30	
N. oleander	2.03	**1.04**	
P. undulatum	**2.07**	0.78	
C. sempervirens	**2.32**	**0.85**	0.83
E. camaldulensis	2.23	0.80	**0.96**
T. parviflora	**1.69**	**0.57**	**0.83**
N. glauca	1.59	0.33	0.81

3.4. Συζήτηση

Αυτή η μελέτη αξιολόγησε την επίδραση των φυτικών ειδών τα οποία επιλέξαμε εντός τριών τεχνητών και ενός φυσικού οικοτόπου στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ. Δόθηκαν απαντήσεις στο ερώτημα για το αν υπάρχουν διαφορές και πόσο σημαντικές είναι στις σχέσεις, που αναπτύσσουν απέναντι σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες τα ιθαγενή και τα επιγενή φυτά. Καθώς και σε άλλα ερευνητικά ερωτήματα, που τέθηκαν στην αρχή του Κεφαλαίου όπως πως επηρεάζει την εδαφοπανίδα η φυτοκάλυψη, διαφοροποιούνται τα είδη και οι πληθυσμοί ασπόνδυλων κοντά σε ιθαγενή ή αλλόχθονα φυτικά είδη, αν υπάρχει διαφορά πανίδας σε δέντρα και θάμνους κ.ά.

Αναλυτικότερα και σύμφωνα με τα αποτελέσματα, έξι ήταν οι κυριότερες ομάδες εδαφικής πανίδας Collembola, Acari, Isopoda, Diptera, Formicidae και Diplopoda, που καταμετρήθηκαν εντός των οικοτόπων μελέτης, αντιπροσωπεύοντας το μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού ασπόνδυλων. Καμία ομάδα δεν ήταν κυρίαρχη, αλλά παρατηρείται πως στα περισσότερα δείγματα, στην επίγεια πανίδα κυριαρχούν τα Isopoda, και τα Formicidae, ενώ στην ενδόγεια πανίδα τα Collembola και τα Acari. Αναφορικά, με τα είδη της υπέργειας πανίδας που συγκεντρώθηκαν στις παγίδες κορμού και στα τέσσερα φυτικά είδη, κυριαρχούν κυρίως τα Diptera, τα οποία παρουσιάζονται σε μεγάλα ποσοστά και στα τέσσερα είδη δέντρων. Παρατηρήθηκε ότι η αφθονία της εδαφικής πανίδας εξαρτώνταν από το φυτικό είδος. Η σχέση μεταξύ της πανίδας του εδάφους και της ποικιλίας της

βλάστησης ήταν αλληλένδετη και παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις όσον αφορά τα είδη ασπόνδυλων, που εξαρτώνται από το φυτικό είδος.

Στο σύνολο των δειγματοληψιών παρατηρήθηκε ότι η βιοποικιλότητα είναι αυξημένη κυρίως στα ιθαγενή φυτικά είδη, όμως σε κάποια από αυτά, με μικρές μόνο διαφορές από τα αλλόχθονα. Η μεγαλύτερη βιοποικιλότητα υπέρ των ιθαγενών φυτών, είναι ιδιαίτερα αισθητή στο σύνολο της ενδόγειας πανίδας. Αναφορικά με την εδαφική πανίδα, μεγαλύτερη βιοποικιλότητα παρατηρήθηκε στις δενδροστοιχίες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, υπάρχουν διαφορές στα είδη και τους πληθυσμούς ασπόνδυλων ανάμεσα σε θάμνους και δέντρα καθώς και ανάμεσα στα ιθαγενή και τα αλλόχθονα φυτικά είδη, αλλά στα περισσότερα δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αντίθετα, διαφορές στατιστικά σημαντικές παρατηρήθηκαν στα ασπόνδυλα ανά ψυχρή και θερμή περίοδο (Χειμώνας/Καλοκαίρι), που οφείλεται κυρίως στο βιολογικό κύκλο τους (van Baaren, 2019). Τα μεγαλύτερα ασπόνδυλα, έχουν λιγότερες στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, εξαιτίας της ικανότητας για μετακίνηση σε μεγαλύτερες αποστάσεις, ενώ τα ασπόνδυλα της ενδόγειας πανίδας, εξαιτίας του μικρού τους μεγέθους παρουσίασαν περισσότερες στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, το σύνολο της ενδόγειας πανίδας, που συλλέχτηκε στα χωνιά από δείγμα εδάφους κάτω από τα αυτοφυή δέντρα (ακαλλιέργητη περιοχή) και η οποία ήταν αρκετά περιορισμένη σε βιοποικιλότητα.

Προκειμένου να παρουσιαστούν αντιπροσωπευτικότερα αποτελέσματα από την παρούσα μελέτη, το πείραμα διεξάχθηκε κατά περιόδους, οι οποίες κάλυπταν σχεδόν όλη τη διάρκεια του έτους. Ο βασικός λόγος για την επιλογή αυτή είναι η μετεωρολογική αντίθεση μεταξύ των εποχών: κατά τη διάρκεια της θερινής (θερμής) περιόδου η θερμοκρασία είναι υψηλότερη με αρκετά χαμηλή σχετική υγρασία, ενώ κατά τη χειμερινή (ψυχρή) περίοδο, η θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλή και η σχετική υγρασία τείνει συνήθως να είναι υψηλή (Charalampopoulos et al., 2017). Επειδή, οι μετρήσεις των αισθητήρων είχαν μεγάλο εύρος, χωρίστηκαν σε ημερολογιακές εποχές (Άνοιξη, Καλοκαίρι, Φθινόπωρο και Χειμώνα) για την καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αισθητήρων. Χωρίστηκαν και σε πλασματικές (μη ημερολογιακές) εποχές όπου ο Χειμώνας αντιστοιχούσε στην ψυχρή και το Καλοκαίρι στη θερμή περίοδο για την καλύτερη αξιολόγηση της εποχικότητας των taxa των ασπόνδυλων.

Επίσης, παρατηρείται διακύμανση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας στην κόμη των φυτικών ειδών κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου, με τις μεσημεριανές ώρες να παρουσιάζουν συνήθως υψηλότερη θερμοκρασία και αντίστοιχα χαμηλότερη σχετική υγρασία. Οι διακυμάνσεις αυτές έχουν διαφοροποιήσεις και ανά εποχή, με τη σχετική υγρασία να παρουσιάζεται αυξημένη σε υψηλότερη θερμοκρασία (Lysenko et al., 2023). Σε φυσικά περιβάλλοντα, η θερμική καταπόνηση συνήθως συνοδεύεται από ξηρασία και υπό συνθήκες ξηρασίας, η σχετική υγρασία μειώνεται τόσο στο έδαφος όσο και στον αέρα. Με τη διαπνοή των φυτών και την εξάτμιση υγρασίας επιτυγχάνεται η μείωση της

θερμοκρασίας. Σε ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες όμως, όπως αναλύθηκε και στο Κεφάλαιο 1 για να περιοριστεί η απώλεια υγρασίας του φυτού, τα στομάτια κλείνουν.

Λόγω του καλοκαιρινού ελλείμματος άρδευσης και των υψηλών θερμοκρασιών, το έδαφος κάτω από το *R. alaternus* αλλά και στην κόμη του φυτού έδωσε καταλληλότερες τιμές αβιοτικών παραγόντων από αυτό στο *P. tobira*. Οι αυξημένες θερμοκρασιακές τιμές, που παρατηρήθηκαν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στην κόμη του *P. tobira,* θα μπορούσαν να οφείλονται σε κάποια παθογένεια του φυτού (Zakrzewska et al., 2023), αλλά δεν παρατηρήθηκε μακροσκοπικά κάποιο πρόβλημα προσβολής του φυτού από εχθρούς ή ασθένεια. Άλλη πιθανή αιτία αυξημένης θερμοκρασίας ίσως είναι η πτώση των φύλλων λόγω υδατικού stress, που αύξησε τη θερμοκρασία στην κόμη και κοντά στον αισθητήρα, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 1. Τα αποτελέσματα σε βάθος εδάφους μεγαλύτερο από 5 cm παρουσιάζονται πιο ομαλοποιημένα, σε όλα τα μελετηθέντα ζεύγη φυτών, χωρίς ακραίες θερμοκρασιακές μεταβολές.

Το ποσοστό βροχοπτώσεων σε ημίξηρα κλίματα, όπως και στην περιοχή μελέτης, είναι μικρό και η υγρασία συγκρατείται συχνά μόνο στα επιφανειακά εδάφη και εξατμίζεται γρήγορα (Breshears et al., 1998). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, σε ξηρά περιβάλλοντα, ο φυτοφράκτης από *R. alaternus* μπορεί να προσφέρει περισσότερες πρόσθετες υπηρεσίες οικοσυστήματος από το *P. tobira,* παρέχοντας πιο βιώσιμα μικροπεριβάλλοντα. Σε αυτά τα μικροπεριβάλλοντα είναι πιθανόν να παρατηρηθούν υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας. Ομοίως και για τα δύο φυτικά είδη δενδροστοιχίας τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά με το *E. camaldulensis* να παρουσιάζει πιο ομαλοποιημένες τιμές ως προς τις ατμοσφαιρικές, σε σχέση με το *C.sempervirens*, το οποίο όμως παρουσιάζει υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας.

Παρατηρήθηκε ότι διαφορετικά φυτικά είδη (είτε θάμνοι, είτε δέντρα) σχηματισμένα ή σε ελεύθερη μορφή, μπορούν να διατηρήσουν καθώς και να αυξήσουν τη βιοποικιλότητα σε ένα χώρο πρασίνου. Το είδος της φυτικής βλάστησης επηρεάζει με διαφοροποιήσεις τις υπηρεσίες οικοσυστήματος και η γνώση του τύπου, της τοποθεσίας και του ποσού των υπηρεσιών οικοσυστήματος που παρέχονται από κάθε τύπο βλάστησης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των επιλογών διαχείρισης, με βάση την αναζήτηση σχέσεων αμφίπλευρου κέρδους (Mexia et al., 2018). Είναι σημαντικό να παρέχεται υψηλή αξία υπηρεσιών οικοσυστήματος στο αστικό πράσινο και να προκύπτει από μια αλληλεπίδραση κοινωνικού, φυσικού, ανθρώπινου και κτιριακού δυναμικού και μια στοχευμένη κοινωνική, περιβαλλοντική πολιτική, με στρατηγικές παρεμβάσεις για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Sutton and Anderson, 2016).

Πολλοί μελετητές υποστηρίζουν ότι σημαντικά οικοσυστήματα μπορεί να σχηματιστούν με τα φυτικά είδη του αστικού πράσινου, γεγονός που θα είναι πιο επιτακτικό για τις επόμενες γενιές (Flores et al., 1998; Jim, 2011; Tzoulas et al., 2007; Wolch et al., 2014). Επομένως, καθιστώντας τη διατήρηση της βιοποικιλότητας απαραίτητη προϋπόθεση των βιώσιμων οικοτόπων (Tzoulas et al., 2007), ακόμα και στο αστικό πράσινο, είναι απαραίτητος ο αρχιτεκτονικός και κηποτεχνικός

σχεδιασμός να πραγματοποιείται βάσει αυτής της αρχής. Η ύπαρξη χώρων πρασίνου διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στον πολεοδομικό σχεδιασμό (Anguluri and Narayanan, 2017), εξασφαλίζοντας ένα καλύτερο μικροκλίμα αλλά και πολλά άλλα κοινωνικά, και περιβαλλοντικά οφέλη, που προϋποθέτουν όμως την έξυπνη κατανομή των χώρων πρασίνου σε μια πόλη, εφαρμόζοντας τεχνικές και επιστημονικές μελέτες. Η δημιουργία χώρων πρασίνου με πολλά φυτικά είδη, κυρίως της ιθαγενούς χλωρίδας, συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας της περιοχής αυτής (Nesshöver et al., 2017). Επίσης, η αναδάσωση με ποικίλα φυτικά είδη, έχει συσχετιστεί με τις τροφικές σχέσεις φυτών-αρθροπόδων, με θετικά αποτελέσματα στα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα (Liu et al., 2022).

Παρόλες τις προσπάθειες που γίνονται, η βιοποικιλότητα αντιμετωπίζει σοβαρές απειλές και συνεχίζει να χάνεται με ταχύτατους ρυθμούς σε όλο τον κόσμο (Fenu et al., 2019). Οι αρνητικές επιπτώσεις της αστικοποίησης στη βιοποικιλότητα θα μπορούσαν να μετριαστούν, αντικατοπτρίζοντας τις επιθυμίες των κατοίκων (Shaw et al., 2017). Επειδή οι κήποι είναι το σωρευτικό αποτέλεσμα πολλών ατομικών αποφάσεων σχετικά με την επιλογή φυτών, δύναται να παρέχουν με την πάροδο του χρόνου, βιότοπο, που να ταιριάζει περισσότερο στην ιθαγενή πανίδα (Kendal et al., 2012).

3.5. Επιμέρους Συμπεράσματα

Η συστηματική χρήση ιθαγενών φυτών στο αστικό πράσινο είναι μια επιτακτική ανάγκη, που μπορεί να αποτελέσει ενδιαφέρουσα λύση σε σημαντικά οικολογικά προβλήματα. Οι αρνητικές επιπτώσεις της αστικοποίησης στη βιοποικιλότητα είναι ευρέως γνωστές και η χρήση της ιθαγενούς βλάστησης σε ιδιωτικούς κήπους και δρόμους έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τον πλούτο των ειδών και την αφθονία της ιθαγενούς άγριας ζωής, βελτιώνοντας έτσι τη βιοποικιλότητα της περιοχής. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η διατήρηση και η αύξηση της βιοποικιλότητας σε πανίδα και χλωρίδα, μπορεί να επιτευχθεί σε ένα χώρο πρασίνου, με θετικό αντίκτυπο τόσο στο μικροκλίμα όσο και στις υπηρεσίες οικοσυστήματος.

Ο αντίκτυπος αυτής της αλλαγής στη σύνθεση της φυτοκάλυψης και τη φιλοξενία της εδαφικής πανίδας, έχει μελετηθεί ελάχιστα, αν και έχει μεγάλη συνάφεια με την σημερινή ανάγκη για πιο πράσινες πόλεις. Περαιτέρω έρευνα, θα επεκτείνει τη δειγματοληψία για να αξιολογήσει τη σημασία των προκαταρκτικών αποτελεσμάτων. Παράλληλα θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετηθεί αν ορισμένα είδη θηλαστικών ή πτηνών έχουν διαφορετική συμπεριφορά ή μεγαλύτερους πληθυσμούς στα ιθαγενή έναντι των αλλόχθονων φυτών, σε αστικούς χώρους πρασίνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ, ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ, ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ, ΤΡΙΩΝ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

4.1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Αυξημένο ενδιαφέρον υπάρχει, τα τελευταία χρόνια, για τη δράση των ελευθέρων ριζών στον ανθρώπινο οργανισμό (Siddeeg et al., 2021; Τερμεντζή, 2008). Οι ελεύθερες ρίζες παράγονται από δραστικές μορφές οξυγόνου (ROS) και δραστικές ρίζες αζώτου (RNS), μέσα από τη διαδικασία κυτταρικής οξειδοαναγωγής και είναι επιβλαβείς για τον οργανισμό. (Fang et al., 2002; Pham-Huy et al., 2008; Sailaja Rao et al., 2011; Trenam et al., 1992). Η αυξημένη συσσώρευση ελεύθερων ριζών προκαλεί οξειδωτικό στρες (Ighodaro and Akinloye, 2018; Sailaja Rao et al., 2011). Οι κυτταρικές και οι μοριακές δομές (βιομεμβράνες, πρωτεΐνες και νουκλεϊνικά οξέα σε DNA πυρήνα και μιτοχονδρίων) περιέχουν στα μόριά τους περιοχές πολύ ευαίσθητες σε προσβολή από ελεύθερες ρίζες, με συνέπεια η δράση των ελευθέρων ριζών και το οξειδωτικό στρες, να επιφέρουν σημαντικό κυτταρικό εκφυλισμό (Aruoma, 1994; Τερμεντζή, 2008). Το οξειδωτικό στρες παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη χρόνιων και εκφυλιστικών παθήσεων όπως ο καρκίνος, η αρθρίτιδα, οι αυτοάνοσες διαταραχές, το Αλτσχάιμερ, οι καρδιαγγειακές και νευροεκφυλιστικές παθήσεις κ.ά. (Aruoma, 1994; Ben Yakoub et al., 2018; Pham-Huy et al., 2008; Poprac et al., 2017), επηρεάζοντας σημαντικά και τη γήρανση των κυττάρων (Barja, 2004).

Το ανθρώπινο σώμα διαθέτει διάφορους μηχανισμούς για να εξουδετερώσει το οξειδωτικό στρες, παράγοντας αντιοξειδωτικά, τα οποία κατασκευάζονται φυσικά in situ ή προσλαμβάνονται μέσω τροφών ή συμπληρωμάτων διατροφής (Warraich et al., 2020). Τα ενδογενή και εξωγενή αντιοξειδωτικά δρουν ως «καθαριστές ελεύθερων ριζών» προλαμβάνοντας και επιδιορθώνοντας βλάβες, που προκαλούνται από ROS και RNS, και ως εκ τούτου μπορούν να ενισχύσουν την άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος και να μειώσουν τον κίνδυνο καρκίνου και άλλων εκφυλιστικών ασθενειών (Romera-Castillo and Jaffé, 2015; Sánchez-Moreno et al., 1999). Αρκετές ενώσεις μπορούν να πάρουν μέρος σε οξειδοαναγωγικές διαδικασίες και μπορούν να δεσμεύουν τις επικίνδυνες, εξαιρετικά δραστικές ελεύθερες ρίζες. Σημαντική δράση κατά των ελευθέρων ριζών και προστασία των κυττάρων προσφέρουν οι φαινολικές ενώσεις των φυτικών εκχυλισμάτων, παρουσιάζοντας αξιοσημείωτη αντιοξειδωτική αλλά και αντιμικροβιακή δράση (Proestos et al., 2006; Tura and Robards, 2002). Πολλά φυτά, όπως τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά,

είναι αξιόλογες πηγές φυσικών αντιοξειδωτικών, χάρη στους παραγόμενους δευτερογενείς μεταβολίτες τους (Aidi Wannes et al., 2010).

Οι φαινολικές ενώσεις είναι δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτών με δομή που περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα βενζολικό δακτύλιο, με ένα ή περισσότερα υδροξύλια και έχουν αυξημένη ενέργεια, λόγω του συζυγιακού φαινομένου (+R) με όξινη δράση ανάλογα με το χημικό τους περιβάλλον (Τερμεντζή, 2008). Οι φαινόλες, καθώς και η βιταμίνη Ε, έχουν ικανότητα να παρεμποδίζουν την λιπιδική υπεροξείδωση (όσες φέρουν υδροξύλια) δεσμεύοντας ιόντα μετάλλων μεταπτώσεως, (ιδίως σίδηρο και χαλκό), έτσι ώστε να εμποδίζουν την έναρξη δημιουργίας ελευθέρων ριζών (Τερμεντζή, 2008). Επομένως, οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες των φαινολών οφείλονται κυρίως στο οξειδοαναγωγικό τους δυναμικό, που τις καθιστά ικανές να δράσουν σαν αναγωγικοί παράγοντες, δότες υδρογόνων, αντιδρώντας με ενεργές μορφές οξυγόνου, αδρανοποιώντας τις χημικά (Rice-Evans et al., 1997; Wojdyło et al., 2007).

Τα φυτικά φαινολικά, ιδιαίτερα τα διατροφικά φλαβονοειδή, είναι σημαντικά, λόγω των ιδιοτήτων τους, σχετικά με την προαγωγή της υγείας του ανθρώπου με αντικαρκινικές, αντι-αλλεργικές και αντιφλεγμονώδεις δράσεις πολυφαινολών (Duthie and Crozier, 2000; Rauha et al., 2000). Οι φλαβονόλες (καμφερόλη, κερκετίνη και μυρικετίνη) είναι δυσδιάλυτες ουσίες, που βρίσκονται στα άνθη και τα φύλλα τουλάχιστον του 80% των ανώτερων φυτών, αλλά και στους καρπούς και απαντώνται ως επί το πλείστον σαν Ο-γλυκοζίτες, και συνήθως το σάκχαρο είναι η D-γλυκόζη ή σάκχαρα όπως D-γαλακτόζη, L-ραμνόζη, L-αραβινόζη, D-ξυλόζη και D-γλυκουρονικό οξύ (Τερμεντζή, 2008). Η συνύπαρξη φαινολικών ενώσεων (φαινολικά οξέα, πολυφαινόλες και φλαβονοειδή), καθώς και η ύπαρξη αιθέριων ελαίων, με σημαντική αντιοξειδωτική δράση, μπορούν να αποτρέψουν τον κίνδυνο πολλών ασθενειών, οι οποίες προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες (Bouaziz et al., 2015; Chryssavgi Gardeli et al., 2008; Ψαρουδάκη, 2012). Φυτικά εκχυλίσματα με σημαντικές βιοδραστικές ενώσεις, αποτελούν μια φυσική πηγή αντιμικροβιακών ενώσεων με ποικίλες χρήσεις στην ιατρική, τη φαρμακολογία, αλλά και την τεχνολογία τροφίμων (Amensour et al., 2010a; Sokół-Łetowska et al., 2007).

Τα αιθέρια έλαια είναι πολύπλοκα μείγματα πτητικών ενώσεων με ευρεία χημική ποικιλότητα, μεταξύ των οποίων και φαινολικών ενώσεων (Ruberto and Baratta, 2000), που μετατρέπονται σε αέριο, χωρίς να υφίστανται χημικές μεταβολές στα μόριά τους (Λυδακης - Σημαντήρης, 2009). Έχουν πτητικά συστατικά κατά 85-99%, τα οποία είναι ένα μείγμα από τερπενικές, τερπενοειδείς και άλλες αρωματικές και αλειφατικές ενώσεις με έντονη οσμή, που συντίθενται σε διάφορα φυτικά όργανα, όπως μπουμπούκια, άνθη, φύλλα, βλαστούς, κλαδιά, σπόρους, καρπούς, ρίζες, ξύλο ή φλοιό (Teixeira et al., 2013). Τα αιθέρια έλαια είναι φυσικά προϊόντα με σημαντική αντιοξειδωτική και αντιμικροβιακή δράση (Olmedo et al., 2015; Piccaglia et al., 1993) και ποικίλη θεραπευτική χρήση στην ιατρική, λόγω των αντικαρκινικών, αντιφλεγμονικών, αντιικών, αντιβακτηριακών και αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων τους (Teixeira et al., 2013).

Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, παρουσιάζουν παράλληλα με την υψηλή διατροφική αξία και σημαντικές φαρμακευτικές ιδιότητες. Αυτά χρησιμοποιούνται για τη διατροφή αλλά και θεραπεία ασθενειών από την αρχαιότητα (Andrade et al., 2018; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004). Αρκετά από τα ιθαγενή φυτά, που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν έχουν πλέον ξεχαστεί και απομακρυνθεί από τη διατροφή μας, καθώς πολλές περιοχές όπως και η Κρήτη ακολουθούν ένα πιο δυτικοποιημένο πρότυπο διατροφής. Το κρητικό διατροφικό πρότυπο, παγκοσμίως αναγνωρισμένο από τη «μελέτη των 7 χωρών», όπως αναπτύχθηκε και στο Κεφάλαιο 1 της παρούσας εργασίας, συνέβαλε για πολλούς αιώνες στην άριστη υγεία και μακροζωία των κρητικών (Kromhout et al., 1995; Ψιλάκη and Ψιλάκης, 1997). Η υψηλή διατροφική αξία, η κλιματική αλλαγή και η απώλεια βιοποικιλότητας έχουν αυξήσει το ερευνητικό ενδιαφέρον και την τάση για βιωσιμότερα διατροφικά μοντέλα (Tomou et al., 2022).

Νέα φυτικά είδη θα μπορούσαν να ενταχθούν σε ένα υγιεινό διατροφικό πρότυπο και ένα περισσότερο βιώσιμο διατροφικό μοντέλο; Στόχος της συγκεκριμένης μελέτης είναι η αξιολόγηση της συνολικής περιεκτικότητας σε φαινολικά, αντιοξειδωτικά, αιθέρια έλαια και στοιχειακή ανάλυση στα είδη *Myrtus communis*, *Arbutus unedo* και *Crataegus monogyna*, που το καθένα συλλέχτηκε από διαφορετική τοποθεσία στην Κρήτη.

4.2. Υλικά και μέθοδοι

4.2.1. Χώρος διεξαγωγής του πειράματος

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε τρία διαφορετικά οικοσυστήματα (1 τεχνητό και 2 φυσικά) τα οποία δέχονταν έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε αστική (Χανιά), αγροτική (Ηράκλειο) και κτηνοτροφική (Ρέθυμνο) περιοχή του νησιού, προκειμένου να προσδιοριστεί η δυνατότητα αξιοποίησης της ευεργετικής χρήσης των ιθαγενών φυτικών ειδών, σε διαφορετικές περιοχές, ενισχύοντας την υγεία και ευημερία, ακόμα και κοινωνικά ασθενέστερων πολιτών. Επίσης, η επιλογή των τριών οικοσυστημάτων, διέφεραν στο βαθμό ανθρώπινης παρέμβασης καθώς και στο υψόμετρο, αλλά και στο Νομό. Αναλυτικότερα για τις ανάγκες του πειράματος επιλέχτηκαν:

α) Μια περιαστική περιοχή για την συγκέντρωση δειγμάτων *Myrtus communis*. Ο χώρος πρασίνου από όπου συγκομίστηκαν τα δείγματα είναι ένα παρτέρι του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Σχολής Μηχανικών. Βρίσκεται επί της οδού Προφήτη Ηλία (οδός με συχνότερη κυκλοφορία), στη συμβολή της με την οδό Αναγνώστη Παναγιωτάκη (μικρότερη οδός χωρίς συχνή κυκλοφορία), στα Χανιά του Νομού Χανίων. Συντεταγμένες: 35°31’10’’N 24° 02’34’’E

β) Μια αγροτική περιοχή για τη συγκέντρωση των δειγμάτων *Arbutus unedo*. Οι θάμνοι αυτοφύονται σε αγροτική περιοχή κοντά στο χωριό Ρογδιά του

Δήμου Μαλεβιζίου, του Νομού Ηρακλείου και συλλέχτηκαν από πρανή, πλησίον αγροτικού δρόμου. Συντεταγμένες: 35°21’26’’N 25°00’43’’E

γ) Μια κτηνοτροφική περιοχή για τη συγκέντρωση των δειγμάτων *Crataegus monogyna*. Τα δέντρα αυτοφύονται στο οροπέδιο της Νίδας, που βρίσκεται στον ορεινό όγκο του Ψηλορείτη στο Νομό Ρεθύμνης. Συντεταγμένες: 35°12’19’’N 24° 50’09’’E

4.2.2 Φυτά που συμμετείχαν στο πείραμα

Για τις ανάγκες του πειράματος, επιλέχτηκαν δύο θαμνώδη (*Myrtus communis, Arbutus* unedo) και ένα δενδρώδες είδος (*Crataegus monogyna*). Τα φυτά, που επιλέχτηκαν για τη δειγματοληψία, ήταν ανεπτυγμένα σε ηλικία άνω των πέντε ετών. Τα *Arbutus* unedo και *Crataegus monogyna* αυτοφύονται σε ελεύθερη ανάπτυξη και ύψος περίπου 1,80 - 2,00 μέτρα. Το *Myrtus communis* είχε διαμορφωμένη κόμη σε φυτοφράκτη με ύψος περίπου 1,00 - 1,20 μέτρα, ήταν φυτεμένο σε γραμμική φύτευση σε παρτέρι και προστατεύονταν από το δρόμο με κτιστή περίφραξη ύψους περίπου 1,5 μέτρου.

4.2.2.1. Myrtus communis

Η Μυρτιά, *Myrtus communis* L. (Οικογένεια Myrtaceae) είναι ένα φαρμακευτικό φυτό, ιθαγενές στην περιοχή της Μεσογείου (Bouzabata et al., 2015; Mendes et al., 2001), το οποίο φύεται και σε άλλες περιοχές με ήπιο κλίμα, όπως η Βόρεια Αφρική κ.ά. (Giampieri et al., 2020). Η *M. communis* είναι αειθαλής θάμνος ή μικρό δέντρο με ύψος που μπορεί να φτάσει τα 2-3 μέτρα, με φύλλα σκουροπράσινα, δερματώδη, ωοειδή, μικρά (μήκος 3-5 εκατοστά), λευκά ή λευκορόδινα άνθη και με καρπούς σε σχήμα σφαιρικό, που έχουν συνήθως σκούρο κόκκινο έως μοβ χρώμα και σπανιότερα λευκό (Aleksic and Knezevic, 2014; Barboni et al., 2010). Στον καρπό υπάρχει σημαντική συγκέντρωση ανθοκυανινών, που δίνουν στους καρπούς το σκούρο μωβ χρώμα (Maldini et al., 2016). Φύεται σε ουδέτερα ή ελαφρώς όξινα εδάφη, από 0 έως 800 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και έχει αντοχή στην ξηρασία (Usai et al., 2018).

Είναι ένα πολύ αρωματικό φυτό λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο στα φύλλα, τα λουλούδια και τους καρπούς (Tuberoso et al., 2007), η περιεκτικότητα του οποίου και η χημική του σύνθεση επηρεάζεται από γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες (Rahimmalek et al., 2013; Tuberoso et al., 2006). Είναι φυτό πλούσιο σε φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή, τανίνες, πτητικά ελαία και λιπαρά οξέα (Nassar et al., 2010). Οι καρποί του φυτού χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε βιοδραστικές πολυφαινόλες, κυρίως ανθοκυανίνες (η σύνθεση της ανθοκυανίνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης και της ποιότητας) (Maldini et al., 2016).

Τα πιο σημαντικά συστατικά του μυρτέλαιου είναι η μυρτενόλη, η οξική μυρτινόλη, η λιναλοόλη, η α-πινένιο, η 1,8-κινόλη, η β-καρυοφυλλενίνη, το π - κυμένιο, η γερανιόλη, η νερόλη και το φαινυλοπροπανοειδές μεθυλενογενόλη,

καθώς και το λιμονένιο (Gortzi et al., 2008). Η 3-Ο-γλυκοσίδη της δελφινιδίνης, η 3-Ο-γλυκοσίδη πετουνιδίνης και η 3-Ο-γλυκοσίδη πεονιδίνης είναι τα πιο άφθονα βιοενεργά συστατικά στους καρπούς μυρτιάς, όπως και η 3-Ο-γλυκοσίδη κυανιδίνης (Amensour et al., 2010a; Barboni et al., 2010; Maldini et al., 2016; Montoro et al., 2006; Sarais et al., 2016).

Τα βασικά λιπαρά οξέα των ελαίων είναι το παλμιτικό, το στεατικό, το ελαϊκό και το λινολεϊκό οξύ (Amensour et al., 2010a, 2010b; Bradaa et al., 2012; Özcan et al., 2020), αλλά και οι σπόροι της *M. communis* έχουν αξιόλογη απόδοση ελαίου περίπου 12% και είναι μια αξιόλογη πηγή πολυακόρεστου λινολεϊκού οξέος (Aidi Wannes and Marzouk, 2016). Τα εκχυλίσματα από τα φύλλα παρουσιάζουν υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές φαινολικές ενώσεις και φλαβονοειδή από τα αντίστοιχα εκχυλίσματα των καρπών (Amensour et al., 2010b). Τα φύλλα και οι καρποί *M. communis* είναι πλούσια σε K, Ca, Mg και P χωρίς να έχουν παρατηρηθεί σημαντικές διαφορές μεταξύ των σκουρόχρωμων και ανοιχτόχρωμων καρπών (Yildirim et al., 2015).

Το *M. communis* χρησιμοποιείται στη μαγειρική (κυρίως Ιταλία), για παραγωγή ποτών (Mirto Rosso και Mirto Bianco), οικιακή παραγωγή λικέρ, στη βιομηχανία τροφίμων (ως αρωματική ουσία κ.ά.) και ευρέως στις βιομηχανίες αρωμάτων και καλλυντικών (Aleksic and Knezevic, 2014; Barboni et al., 2010; Chryssavgi Gardeli et al., 2008; Montoro et al., 2006; Nassar et al., 2010; Tuberoso et al., 2010; Wannes and Marzouk, 2016). Το αιθέριο έλαιο του φυτού μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με πολύ καλά αποτελέσματα, ως αντιμικροβιακός παράγοντας νέας γενιάς στη βιομηχανία τροφίμων (Myszka et al., 2020), όπως οι καρποί του φυτού (λευκοί και μπλε-μωβ) χρησιμοποιούνται και για παραγωγή προβιοτικού παγωτού (Öztürk et al., 2018). Σημαντική χρήση έχει και ως καλλωπιστικό φυτό με ευρεία χρήση, χάρη στην τριπλή καλλωπιστική αξία του φυτού (άνθη, φύλλα, καρποί). Στην Αρχιτεκτονική τοπίου χρησιμοποιείται για φύτευση σε συστάδες, ομάδες, μεμονωμένο ή γλαστρικό φυτό, αλλά και ως φυτοφράκτης ή διαμορφωμένης κόμης φυτό, επειδή επιδέχεται ψαλιδίσματα (Tsalikidis, 1994; Κανταρτζής, 1994). Το *M. communis* είναι κατάλληλο για φύτευση και σε καθιστικά κήπου, χάρη στο ιδιαίτερο άρωμα των ανθέων και των φύλλων της.

Το *M. communis* έχει θεραπευτική χρήση ως αντισηπτικός, απολυμαντικός, αντιφλεγμονώδης, υπογλυκαιμικός (Aidi Wannes et al., 2010; Hosseinzadeh et al., 2011; Rahimmalek et al., 2013), υποτασικός παράγοντας (Bouaziz et al., 2015) με σημαντικές αντιμικροβιακές (Amessis-Ouchemoukh et al., 2014), αντιαιμορραγικές ιδιότητες (Messaoud et al., 2011). Παρουσιάζει επίσης προστασία για αναπνευστικές διαταραχές, διάρροιες, αιμορροΐδες (Bouzabata et al., 2015) και αντικαρκινική αντιδιαβητική, αντιιική, ηπατοπροστατευτική και νευροπροστατευτική δράση (Alipour et al., 2014). Ο καρπός χρησιμοποιείται στη θεραπεία πολλών τύπων μολυσματικών ασθενειών, συμπεριλαμβανομένης της διάρροιας και της δυσεντερίας. Τα φύλλα χρησιμοποιούνται ως αντισηπτικοί και αντιφλεγμονώδεις παράγοντες με χρήση και ως στοματικό διάλυμα, για τη θεραπεία της καντιντίασης

(Cannas et al., 2013; Gortzi et al., 2008). Το αιθέριο έλαιο των φύλλων χρησιμοποιείται στη θεραπεία πνευμονικών ασθενειών.

Έχει βρεθεί επίσης, ότι τα αιθέρια έλαια του *M. communis* μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυσικά ζιζανιοκτόνα και ως μυκητοκτόνα για φυτοπροστασία (Kordali et al., 2016). Σύμφωνα με μελέτη, η εφαρμογή των αιθέριων ελαίων κατά τη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυταρίων των ειδών *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca serriola* L. και *Rumex crispus* L.. αναστάλθηκε πλήρως ή εν μέρει (Kordali et al., 2016). Επίσης, χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παρασκευή συζευγμένου λινολεϊκού οξέος, που είναι ένα νέο θεραπευτικό θρεπτικό προϊόν με πολλά υποσχόμενες αντιοξειδωτικές και αντικαρκινικές ιδιότητες (Wannes and Marzouk, 2016). Στην Εικόνα 4.1 παρουσιάζεται το *M. communis* στις θέσεις δειγματοληψίας.



Εικόνα 4.1. Ιθαγενές φυτό της Κρήτης *Myrtus communis* Α) άνθη, Β) καρποί και Γ) εγκατεστημένα φυτά στο αστικό περιβάλλον των Χανίων, όπου πραγματοποιήθηκε και η δειγματοληψία.

4.2.2.2. Arbutus unedo

Η Κουμαριά *Arbutus unedo* (Οικογένεια Ericaceae) είναι φυτό με μεσογειακή κυρίως εξάπλωση (Δυτική, Κεντρική και Νότια Ευρώπη), αλλά αυτοφύεται και στη Βόρεια Αφρική (εκτός από την Αίγυπτο και τη Λιβύη), τα Κανάρια νησιά και τη Δυτική

Ασία, όπου ο παγετός δεν είναι πολύ συνηθισμένος (Miguel et al., 2014). Το όνομα «unedo» εξηγείται από τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο ότι προέρχεται από το unum edo δηλαδή «τρώω ένα», το οποίο μπορεί να σχετίζεται με την αλκοολική περιεκτικότητα στους υπερώριμους καρπούς (Jurica et al., 2015). Είναι φυτό ανθεκτικό στην ξηρασία και έχει την ικανότητα να αναβλαστάνει μετά από πυρκαγιά (El Cadi et al., 2020; Gomes and Canhoto, 2009). Είναι αειθαλής θάμνος ύψους 1,5-3 m, αλλά περιστασιακά μπορεί να φτάσει τα 7-9 m και προτιμά τα όξινα εδάφη, παρόλο που μπορεί να αναπτυχθεί και στα ασβεστώδη (Özcan and Haciseferogullan, 2007). Ο καρπός του φυτού είναι σφαιρικός με διάμετρο περίπου 2-3 cm με μια τραχιά εξωτερική επιφάνεια, που ωριμάζει από κίτρινο ως σκούρο κόκκινο σε πλήρη ωρίμανση και είναι πλούσιος σε σάκχαρα, οργανικά οξέα, αντιοξειδωτικά, συμπεριλαμβανομένων φαινολικών ενώσεων, βιταμινών C και E και καροτενοειδών (Pallauf et al., 2008). Οι καρποί περιέχουν K, Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, και μπορούν να χαρακτηριστούν ως σημαντική πηγή διαιτητικών ινών και σιδήρου (Boussalah et al., 2018).

Μέχρι σήμερα, αρκετές ενώσεις έχουν απομονωθεί από το *A. unedo*, συμπεριλαμβανομένων των αρωματικών οξέων, των ιριδοειδών, των μονοτερπενοειδών, των φαινυλοπροπανοειδών, της στερόλης, των τριτερπενοειδών και των φλαβονοειδών. Σε φασματοφωτομετρικό προσδιορισμό αποδεικνύεται ότι τα φύλλα είναι πιο πλούσια σε φλαβονοειδή από τους καρπούς και τα φλαβονοειδή που προσδιορίζονται με χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας είναι η κουερκιτρίνη, η ισοκουρκιτρίνη, η υπεροσίδη και η ρουτίνη (el Haouari et al., 2007; Maleš et al., 2006). Σύμφωνα με μελέτες των Jurica et al. (2015) και Pavlović et al. (2009) τα φύλλα παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες καθώς και σημαντική ποσότητα αρμπουτίνης με σημαντική αντιοξειδωτική δράση. Έχει σημαντική αντιοξειδωτική και ανασταλτική δράση, παρόμοια ή υψηλότερη από το Βατόμουρο ή το Πράσινο τσάι (Tavares et al., 2010).

Αναλυτικότερα, στο φαινολικό προφίλ του καρπού, κυριαρχούν τα παράγωγα του γαλλικού οξέος και της κερκετίνης με μικρότερες ποσότητες προανθοκυανιδινών και ανθοκυανινών και στο φαινολικό προφίλ των φύλλων κυριαρχούν επίσης παράγωγα γαλλικού οξέος, παράγωγα φλαβονόλης και ορισμένες τανίνες, αλλά στερούνται ανθοκυανινών (Tavares et al., 2010). Οι ώριμοι καρποί του φυτού έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε καροτενοειδή, με περισσότερο από 20 mg/g ξηρού βάρους με την E-βιολαξανθίνη και την 9Z- βιολαξανθίνη να είναι οι κύριες καροτενοειδείς χρωστικές ουσίες, που αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 60% των καροτενοειδών και είναι υπεύθυνες για το λαμπερό χρώμα της σάρκας των ώριμων καρπών (Delgado-Pelayo et al., 2016).

Οι καρποί *A. unedo* είναι βρώσιμοι, αλλά συνήθως επεξεργάζονται πριν από την κατανάλωση και χρησιμοποιούνται για μαρμελάδες (Celikel et al., 2008), ζελέ, τάρτες κ.ά. καθώς και για αλκοολούχα ποτά, όπως κρασί, λικέρ, κονιάκ (Caldeira et al., 2019; Miguel et al., 2014), καθώς και brandy που ονομάζεται "Medronheira" (Gomes and Canhoto, 2009). Η απόσταξη των καρπών έχει μελετηθεί από τους

πρώτους βυζαντινούς χρόνους, αν και υπάρχουν ενδείξεις ότι ίσως ξεκίνησε ακόμη νωρίτερα (Soufleros et al., 2005). Χρησιμοποιείται και στην Αρχιτεκτονική τοπίου για την υψηλή καλλωπιστική του αξία, που οφείλεται κυρίως στα φύλλα και τους καρπούς και λιγότερο στα άνθη. Μπορεί να φυτευτεί σε συνδυασμό με άλλα οξύφιλα και μη είδη, για χρήση ως ελεύθερος (Κανταρτζής, 1994) ή σχηματισμένος φράκτης, μεμονωμένο φυτό, σε ομάδες, συστάδες ή ακόμα και ως γλαστρικό φυτό. Είναι φυτό χωρίς ιδιαίτερες καλλιεργητικές απαιτήσεις ή ανάγκη φυτοπροστασίας ("RHS Gardening," 2021; Κανταρτζής, 1994).

Στην παραδοσιακή λαϊκή ιατρική, χρησιμοποιούνται τα φύλλα, τα άνθη, οι καρποί, ο φλοιός και η ρίζα του *A. unedo* (Morgado et al., 2018). Τμήματα του φυτού χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση για την αντισηπτική, διουρητική (Özcan and Haciseferogullan, 2007) αντιοξειδωτική, αντι-υπεργλυκαιμική, αντιφλεγμονώδη (Moualek et al., 2016) και καθαρτική δράση, καθώς και για τη θεραπεία της αρτηριακής υπέρτασης, που έχει επιβεβαιωθεί και επιστημονικά (Pallauf et al., 2008). Χρησιμοποιείται κατά νεφρικών παθήσεων, γαστρεντερικών, δερματολογικών και ουρολογικών διαταραχών (Kachkoul et al., 2018). Επίσης, οι ενώσεις που έχουν απομονωθεί από ολόκληρο το φυτό είναι πολλά υποσχόμενες στη χημειοπροληπτική θεραπεία του καρκίνου (Carcache-Blanco et al., 2006; Tavares et al., 2010).

Τα εκχυλίσματα αιθανόλης και μεθανόλης των φύλλων του *A. unedo* εμφανίζουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση (Jurica et al., 2015; Pabuçcuoğlu et al., 2003) και σε πειραματικές έρευνες στο υδατικό εκχύλισμα του φυτού εμφανίστηκαν αντιυπερτασικές δράσεις (el Haouari et al., 2007). Επίσης σε in vitro έρευνα τα εκχυλίσματα διαιθυλαιθέρα και οξικού αιθυλεστέρα των φύλλων *A. unedo* παρουσίασαν αντι-συσσωματωτική επίδραση στα ανθρώπινα αιμοπετάλια (Dib et al., 2013). Παρουσιάζει επίσης, αγγειοχαλαρωτικές και αντισυσσωματωτικές επιδράσεις των εκχυλισμάτων φύλλων *A. unedo* σε ανθρώπινα αιμοπετάλια, ενώ εκχυλίσματα φύλλων και καρπών έχουν αντιαιμολυτικές δράσεις (Jurica et al., 2015).

Τα φύλλα του φυτού χρησιμοποιούνται και ως αφέψημα για την προαγωγή της ανθρώπινης υγείας (Erkekoglou et al., 2017). Παρά όμως τις ποικίλες χρήσεις του φυτού, δεν έχει ενταχθεί σε μια δυναμική καλλιεργητική εκμετάλλευση και οργανισμοί όπως ο Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) προσπαθούν να διαδώσουν και να αυξήσουν τη χρήση του. Έχει προσδιοριστεί ότι τα φυτά ανάλογα με την ανάπτυξη και την τοποθεσία, όπου φύονται, παράγουν 2,61 με 6,42 κιλά καρπών ανά φυτό (Molina et al., 2011). Σε πολλές περιοχές (Boussalah et al., 2018) όπως και στη Κρήτη (Ροδιά, από όπου έγιναν και οι δειγματοληψίες) πραγματοποιούνται τουλάχιστον 2 συγκομιδές σε διαφορετικές περιόδους ανά έτος (τέλος Φθινοπώρου και μέσα Άνοιξης). Στην Εικόνα 4.2. παρουσιάζονται τα φυτά *A. unedo* στις θέσεις δειγματοληψίας.



Εικόνα 4.2. Ιθαγενές φυτό της Κρήτης *A. unedo* Α) αυτοφυή φυτά αγροτικής περιοχής (ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι καρποί σε διάφορα στάδια ωρίμανσης και τα άνθη, στο ίδιο φυτό, την ίδια χρονική περίοδο), Β) ανώριμοι και ώριμοι καρποί στην περιοχή Ροδιά Ηρακλείου, όπου πραγματοποιήθηκε και η δειγματοληψία.

4.2.2.3. Crataegus monogyna

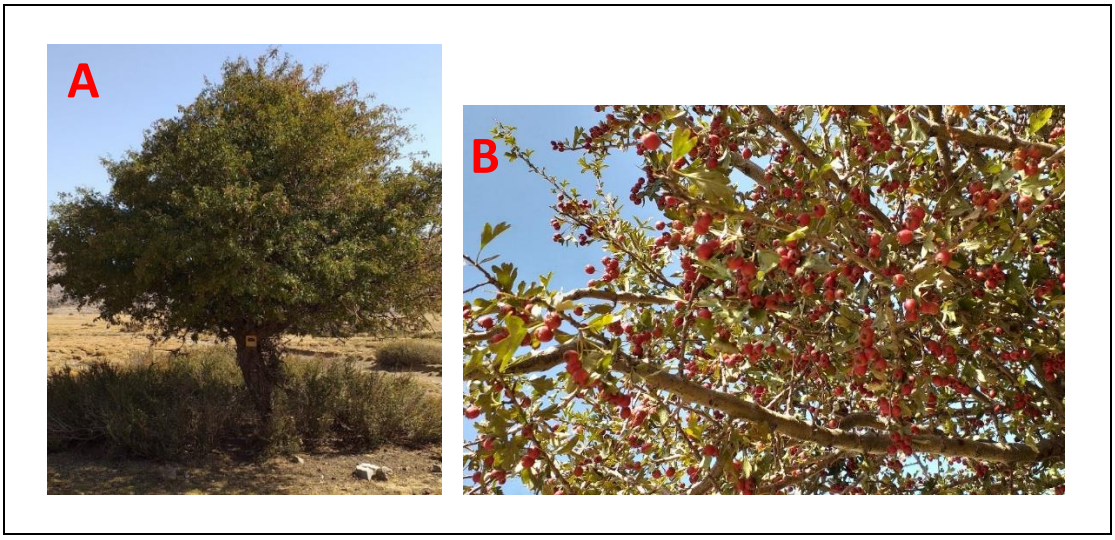
Ο Κράταιγος *Crataegus monogyna* (Οικογένεια Rosaceae) είναι φυλλοβόλο, αγκαθωτό δέντρο ή θάμνος που μπορεί να φτάσει έως και 10 μέτρα ύψος και φύεται στο βόρειο ημισφαίριο (Mraihi et al., 2015) και αυτοφύεται στην Ευρώπη, την Αφρική και την Ασία (Nabavi et al., 2015). Έχει ωοειδές, σκούρο κόκκινο καρπό, μήκους 10 mm και με ένα σπέρμα, που ωριμάζει στις αρχές του φθινοπώρου (Khadivi et al., 2019). Οι καρποί του φυτού έχουν K, P, Ca, Mg, Fe, Na και B (Yalçın Dokumacı et al., 2021) σε συγκεντρώσεις που εξαρτώνται από το στάδιο ωρίμανσης και την περιοχή συγκομιδής, που προσδίδουν μια σημαντική διατροφική αξία στο φυτό. Διατροφική αξία έχουν και τα άνθη, που σύμφωνα με μελέτη παρουσιάζουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες, ασκορβικό οξύ και καλύτερη αναλογία λιπαρών οξέων, ενώ οι ώριμοι καρποί έχουν υψηλότερα επίπεδα υδατανθράκων, σακχάρων και κορεσμένων λιπαρών οξέων σε αντίθεση με τα άγουρα φρούτα που έχουν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (Rodrigues et al., 2012).

Το *C. monogyna* είναι πηγή φλαβονοειδών, με σημαντική αντιοξειδωτική δράση (Bahorun et al., 1994; Chang et al., 2005; Nabavi et al., 2015; Wu et al., 2020). Σε αναλύσεις έχουν βρεθεί φλαβονοειδή όπως βιτεξίνη, κερσετίνη, υπεροσίδη, ολιγομερείς προκυανιδίνες, που φαίνεται να ευθύνονται κυρίως για την καρδιοπροστατευτική δράση του φυτού (Urbonavičiute et al., 2006). Η σημαντική αντιοξειδωτική δράση στα φύλλα, οφείλεται στα φλαβονοειδή, ενώ στα άνθη και τους καρπούς, οφείλεται στις προανθοκυανιδίνες και τις κατεχίνες (Bahorun et al., 1994). Το υδατικό εκχύλισμα των ανθέων έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή από το υδατικό εκχύλισμα των φύλλων (Keser et al., 2014), με τα άνθη να παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση σε τοκοφερόλες και ασκορβικό οξύ, καθώς και την καλύτερη αναλογία n-6/n-3 λιπαρών οξέων και τα ώριμα φρούτα, υψηλότερα επίπεδα υδατανθράκων και σακχάρων (Barros et al., 2011).

Οι καρποί του *C. monogyna* χρησιμοποιούνται για την παραγωγή γλυκών, στην κονσερβοποιία, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε πηκτίνες αλλά και ως ζωοτροφή (García-Mateos et al., 2013). Είναι ένα από τα σημαντικότερα βρώσιμα φυτά της οικογένειας Rosaceae και έχει ενδιαφέρουσες φυσιολογικές και φαρμακολογικές ιδιότητες, λόγω της παρουσίας διαφορετικών βιοδραστικών φυσικών ενώσεων. Χρησιμοποιείται για διαφορετικούς γαστρονομικούς σκοπούς, όπως η παρασκευή ζελέ, μαρμελάδων και σιροπιών (Nabavi et al., 2015). Χρησιμοποιείται επίσης, ως υποκείμενο για να εμβολιάζονται σε αυτό διάφορα άλλα συμβατά καρποφόρα όπως Mespilus germanica L., *Pyrus communis* L. και *Cydonia oblonga* Mill. (Khadivi et al., 2019).

Ο Διοσκουρίδης περιέγραψε πρώτος τις καρδιαγγειακές δράσεις του φυτού από τον 1^{ο} αιώνα μ. Χ. Στην Κίνα, η χρήση του Κράταιγου στην παραδοσιακή ιατρική χρονολογείται από το 659 μ.Χ. για τη θεραπεία καρδιαγγειακών νοσημάτων, την πέψη, για θεραπευτική δράση στη σπλήνα, κυκλοφοριακό σύστημα κ.α. (Wu et al., 2020). Η υψηλή περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις όπως φλαβονοειδή, προανθοκυανιδίνες, κατεχίνες, φαινολικά οξέα, αιθέρια έλαια και τερπενοειδή είναι η αιτία που έχει χρησιμοποιηθεί για θεραπεία νευροεκφυλιστικών ασθενειών, σε ορισμένους τύπους καρκίνου, στην επίδραση του ανοσολογικού συστήματος και των καρδιαγγειακών διαταραχών (García-Mateos et al., 2013). Μικροκάψουλες με προκυανιδίνες από το φλοιό του *C. monogyna*, καθώς και εκχύλισμα προκυανιδινών, έχουν πολύτιμη βιολογική δράση, και ισχυρές αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες (Wyspiańska et al., 2017). Έχει σημαντική χρήση και στην Αρχιτεκτονική τοπίου με τριπλή καλλωπιστική αξία (άνθη, φύλλα, καρποί) και προσφέρεται για φύτευση ως μεμονωμένο, σε συστάδες, δενδροστοιχίες ή δέντρο σκιάς.

Στην παραδοσιακή ιατρική έχουν χρησιμοποιηθεί οι καρποί, τα φύλλα, οι τρυφεροί βλαστοί, τα άνθη και ο φλοιός του *C. monogyna* (Edwards et al., 2012). Αφέψημα από καρπούς, φύλλα και άνθη χρησιμοποιούνταν παραδοσιακά στη θεραπεία καρδιακών προβλημάτων για τα αντισπασμωδικά, καρδιοτονωτικά, υποτασικά και αντιαθηροσκληρωτικά τους αποτελέσματα (Edwards et al., 2012). Παράλληλα, χρησιμοποιείται για τη θεραπεία των πρώτων σταδίων της συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, της στηθάγχης και είναι κλινικά αποδεδειγμένο, ότι βοηθάει στη μείωση της αρτηριακής πίεσης και της ολικής χοληστερόλης στο πλάσμα (Zhang et al., 2001). Χρησιμοποιείται για πρόληψη υπέρτασης, υπερλιπιδαιμίας και παρουσιάζει αντιαρρυθμικά, υπολιπιδαιμικά και υποτασικά αποτελέσματα (Chang et al., 2005; Rigelsky and Sweet, 2002; Wu et al., 2020). Χρησιμοποιείται για τις φαρμακολογικές του ιδιότητες σε πολλές χώρες, μεταξύ αυτών η Κίνα, η Γερμανία και η Γαλλία (Wu et al., 2020). Επίσης έχει νευροπροστατευτικές, ηπατοπροστατευτικές, καρδιοπροστατευτικές και νεφροπροστατευτικές ιδιότητες (Nabavi et al., 2015). Στην Εικόνα 4.3. παρουσιάζονται τα φυτά *C. monogyna* στις θέσεις δειγματοληψίας.



Εικόνα 4.3. Ιθαγενές φυτό της Κρήτης *C. monogyna* Α) αυτοφυή φυτά κτηνοτροφικής περιοχής, Β) ώριμοι καρποί στο οροπέδιο Νίδας Νομού Ρεθύμνου, όπου πραγματοποιήθηκε και η δειγματοληψία.

4.2.3. Δειγματοληψία

Η συλλογή φυτικών τμημάτων πραγματοποιήθηκε σε διαδοχικές χρονικές περιόδους (Πίνακας 4.1) ανά περιοχή και θέση φυτών, που επιλέχτηκαν για τις ανάγκες του πειράματος. Όλα τα φυτικά τμήματα που συλλέχτηκαν κατά τη δειγματοληψία ήταν ολόκληρα, καθαρά, απαλλαγμένα από εχθρούς και ασθένειες. Στα δείγματα των φύλλων δεν γινόταν αφαίρεση μίσχου. Στα δείγματα καρπών έγινε αφαίρεση ανθικού ποδίσκου, επειδή διαφορετικά ο χρόνος ξήρανσης θα διπλασιαζόταν.

Πίνακας 4.1. Ημερομηνία συλλογής φυτικών τμημάτων από τρία ιθαγενή φυτά της Κρήτης, σε τρεις διαφορετικές περιοχές δειγματοληψίας

α/α	Φυτικό είδος	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Φυτικό τμήμα	Περιοχή δειγματοληψίας
1	*Myrtus communis*	29/6/20	Άνθη	Χανιά
			Φύλλα	
			Ανώριμοι καρποί	
		15/11/20	Ώριμοι καρποί	
2	*Arbutus unedo*	1/9/20	Φύλλα	Ροδιά
			Ανώριμοι καρποί	
		14/10/20	Ώριμοι καρποί	
3			Φύλλα	Οροπέδιο Νίδας

	Crataegus monogyna	25/7/20	Ανώριμοι καρποί	
		4/10/20	Ώριμοι καρποί	

4.2.4. Προετοιμασία δειγμάτων πριν από τις αναλύσεις

4.2.4.1. Ξήρανση φυτικών τμημάτων

Μετά τη συλλογή τα φυτικά τμήματα προετοιμάστηκαν για τη διαδικασία της μηχανικής θερμικής ξήρανσης, με σκοπό την ομοιόμορφη απομάκρυνση υγρασίας από το προϊόν, χωρίς υποβάθμιση της ποιότητας του. Τα φυτικά τμήματα μεταφέρθηκαν σε ξηραντήρα (MEMMERT) όπου τοποθετήθηκαν σε γυάλινους δίσκους για να επιτευχθεί ομοιόμορφο πεδίο ροής και θερμοκρασίας, με την διοχέτευση θερμού αέρα εντός του θαλάμου ξήρανσης (Τζεμπελίκος και Μέντζος, 2016) σε θερμοκρασία 38-39° C, μέχρι σταθερού βάρους.

4.2.4.2. Κονιορτοποίηση δειγμάτων

Τα αποξηραμένα φυτικά τμήματα (φύλλα, άνθη, ανώριμοι και ώριμοι καρποί) αλέστηκαν χωριστά σε οικιακό μπλέντερ (Bosch MMB 112R, Stuttgart, Germany) σε θερμοκρασία δωματίου για να παραχθεί μια λεπτόκοκκη σκόνη που αποθηκεύτηκε στο σκοτάδι σε θερμοκρασία δωματίου.

4.2.5. Υλικά και σκεύη/όργανα αναλύσεων

4.2.5.1. Χημικά και αντιδραστήρια

Όλοι οι διαλύτες και τα αντιδραστήρια είχαν υψηλή καθαρότητα, όπως απαιτείται για κάθε προσδιορισμό (Boyer, 2018). Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα Folin-Ciocalteu (Merck, Γερμανία), n-εξάνιο, διχλωρομεθάνιο, μεθανόλη, υδροχλωρικό οξύ και διαιθυλαιθέρας από την Sigma-Aldrich (Γερμανία), υδροχλωρικό οξύ, 6-ένυδρος χλωριούχος σίδηρος και οξικό νάτριο, τα οποία προμηθεύτηκαν από τη Sigma-Aldrich (Γερμανία). Η ρίζα 1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζυλίου (DPPH) και γαλλικό οξύ (97,5-102,5%) προμηθεύτηκε από τη Sigma-Aldrich (Γερμανία). Το άνυδρο ανθρακικό νάτριο προμηθεύτηκε από τη Sigma-Aldrich (Γερμανία) όπως και η 2,4,6-τρις(2-πυριδυλ)-S-τριαζίνη (TPTZ). Ο οξικός αιθυλεστέρας προερχόταν από την Honeywell Riedel-de-Haën (Γερμανία). Το Trolox (6-Υδροξυ-2,5,7,8-τετραμεθυλοχρωμάνιο) από την Aldrich (Γερμανία). Ο εξαένυδρος χλωριούχος σίδηρος (III) (97%) και τα κορεσμένα αλκάνια Standard, C7-C40, προερχόταν από τη Sigma-Aldrich (Γερμανία).

4.2.5.2. Συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις αναλύσεις

Οι συσκευές, που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις αναλύσεις είναι αναλυτικός ζυγός ακριβείας (AT 261 Deltarange, METTLER), Αναλυτικός εργαστηριακός ζυγός (PM2000, METTLER), συσκευή απόσταξης Clevenger (Normschliff Gerätebau, Wertheim), σύστημα αεριοχρωματογραφίας-φασματομετρίας μάζας (GC-MS

QP2010, SHIMADZU), GC στήλη ZB-5ms (30m×0.25mm×0.25μm), Zebron, Phenomenex], θερμοστάτης (Isopad 240V), pHμετρο (LaMotte), περιστροφικός εξατμιστής- rotor evaporator (Heidolph, VV2011 και BÜCHI R-114), λουτρό υπερήχων (Bandelin, Sonorex TK 52), αναδευτήρας – orbital (BioSan PSU-20i), αναδευτήρας - Vortex (0-40Hz, VELPSCIENTIFICA), φασματοφωτόμετρο UV-Vis (Jasco V-530, Spectra Manager), υδατόλουτρο 1024 Shaking (FOSS Tecator).

4.2.6. Προετοιμασία δειγμάτων για τις αναλύσεις

Για την προετοιμασία δειγμάτων πριν από τις αναλύσεις, επιλέχθηκε η διαβροχή ως τεχνική εκχύλισης και οι εκχυλίσεις ολοκληρώθηκαν με χρήση διαλυτών αυξανόμενης πολικότητας και το φυτικό υλικό αφέθηκε να εμποτιστεί όλη τη νύχτα (Jones and Kinghorn, 2006). Για την εκχύλιση των πιο λιπόφιλων ενώσεων χρησιμοποιήθηκε διχλωρομεθάνιο και διαδοχικά οξικός αιθυλεστέρας και μείγμα μεθανόλης/νερού. Χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή περίπου 10 g κονιορτοποιημένου υλικού από κάθε δείγμα (φύλλα, άνθη, ανώριμοι και ώριμοι καρποί) και των τριών φυτικών ειδών, τα οποία εκχυλίστηκαν με 100 mL διαλυτών αυξανόμενης πολικότητας. Η διαδικασία εξαγωγής περιλάμβανε τα ακόλουθα τρία στάδια:

α) Εκχύλιση διχλωρομεθανίου (DCM)

Στο φυτικό υλικό των 10 g προστέθηκαν 100 mL διχλωρομεθανίου σε συνθήκες δωματίου με συνεχή ανάδευση, σε αναδευτήρα (orbital), για 24 ώρες. Κατόπιν, έγινε εξαγωγή των φιαλιδίων και στεγανοποίηση τους με παραφίλμ για να αποτραπεί η εξάτμιση του διαλύτη. Ακολούθησε η διήθηση των μειγμάτων με διηθητικό χαρτί Whatman No 40. Από το διήθημα που συλλέχθηκε εξατμίστηκε ο διαλύτης (διχλωρομεθάνιο) υπό κενό, με έναν περιστροφικό εξατμιστήρα (Heidolph, VV2011), για να ληφθεί το ξηρό εκχύλισμα. Το εκχύλισμα διχλωρομεθανίου επαναδιαλύθηκε στον χαμηλότερο όγκο μεθανόλης (Πίνακας 2). Τα εκχυλίσματα αποθηκεύτηκαν στους -20°C μέχρι περαιτέρω αναλύσεως.

β) Εκχύλιση οξικού αιθυλεστέρα (EtOAc)

Το ίζημα, που παράχθηκε κατά τη διήθηση του δείγματος μετά την εκχύλιση με διχλωρομεθάνιο, ξηράνθηκε και στη συνέχεια, το ξηρό ίζημα αναμίχθηκε με 100 mL οξικού αιθυλεστέρα, όπως προαναφέρθηκε (Πίνακας 4.2.).

γ) Εκχύλιση μεθανόλης 70% (70% MeOH)

Το ίζημα, που παράχθηκε στη δεύτερη φάση ξηράνθηκε και στη συνέχεια, στο αποξηραμένο υλικό προστέθηκαν 100 mL μεθανόλης 70%, δηλαδή 70 mL μεθανόλης και 30 mL αποσταγμένο H_2O σε κανονικές συνθήκες δωματίου. Κατόπιν πραγματοποιήθηκε εξάτμιση της μεθανόλης 70% υπό κενό, με ένα περιστροφικό εξατμιστή για να παραχθεί ξηρό εκχύλισμα. Το εκχύλισμα μεθανόλης 70% επαναδιαλύθηκε στον χαμηλότερο όγκο μεθανόλης 70%. Τα

εκχυλίσματα αποθηκεύτηκαν στους -20°C μέχρι περαιτέρω ανάλυσης (Πίνακας 4.2). Επισημαίνεται ότι στα άνθη *M. communis* προστέθηκαν 200 mL 70% μεθανόλης για την πλήρη κάλυψη όλου του φυτικού υλικού (μη αλεσμένο άνθος) σε θερμοκρασία δωματίου.

Πίνακας 4.2. Ποσότητες των φυτικών εκχυλισμάτων από τα φυτικά τμήματα και των τριών ιθαγενών φυτών της Κρήτης, που μελετήθηκαν, εκφρασμένα σε mg ξηρής ουσίας / mL διαλύτη.

Φυτικό είδος	**Διαλύτης**	**Φυτικό τμήμα**	**ποσότητα (mg ξηρής ουσίας/ mL διαλύτη)**
M. communis	DCM	Φύλλα	40
		Άνθη	21,1
		Ανώριμοι καρποί	24,5
		Ώριμοι καρποί	49
	EtOAc	Φύλλα	43,6
		Άνθη	38,8
		Ανώριμοι καρποί	10,2
		Ώριμοι καρποί	14,2
	70% MeOH	Φύλλα	178,7
		Άνθη	300,1
		Ανώριμοι καρποί	206,2
		Ώριμοι καρποί	150
A. unedo	DCM	Φύλλα	49,6
		Ανώριμοι καρποί	14,9
		Ώριμοι καρποί	14
	EtOAc	Φύλλα	68,9
		Ανώριμοι καρποί	8,8
		Ώριμοι καρποί	11,3
	70% MeOH	Φύλλα	247,6

		Ανώριμοι καρποί	142,6
		Ώριμοι καρποί	392,5
C. monogyna	DCM	Φύλλα	40
		Ανώριμοι καρποί	7
		Ώριμοι καρποί	14
	EtOAc	Φύλλα	26
		Ανώριμοι καρποί	10
		Ώριμοι καρποί	9,1
	70% MeOH	Φύλλα	163
		Ανώριμοι καρποί	98
		Ώριμοι καρποί	303

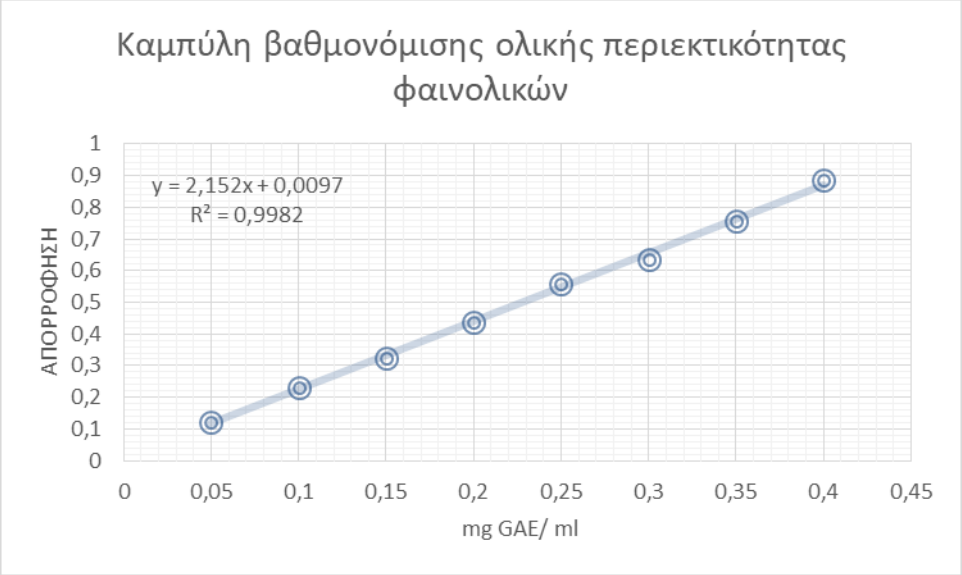
Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
EtOAc: (ethyl acetate) αντιστοιχεί στον αιθανικό ή οξικό αιθυλεστέρα, $CH_3COOCH_2CH_3$
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH

4.2.7. Προσδιορισμός συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών με την μέθοδο Folin- Ciocalteu

Η συνολική περιεκτικότητα σε φαινόλη (Total Phenolic Content -TPC) στα εκχυλίσματα των φυτικών τμημάτων προσδιορίστηκε φασματομετρικά εφαρμόζοντας τη δοκιμασία Folin-Ciocalteu (Everette et al., 2010; Goli et al., 2005; Wojdyło et al., 2007). Η μέθοδος βασίζεται στο ότι οι φαινόλες οξειδώνονται με το αντιδραστήριο, με αποτέλεσμα την αναγωγή του και το σχηματισμό ενός μείγματος οξειδίων βολφραμίου και μολυβδενίου, το οποίο έχει έντονο μπλε χρώμα και μπορεί να ανιχνευτεί φασματοφωτομετρικά από 550 έως 750 nm (Τερμεντζή, 2008). Η ένταση της απορρόφησης είναι ευθέως ανάλογη με τη συγκέντρωση των φαινολών στο κάθε δείγμα και το αποτελέσματα εκφράζεται σαν ισοδύναμο ενός πρότυπου φαινολικού με την καμπύλη συσχέτισης που σχηματίζεται (Τερμεντζή, 2008).

Για την παρασκευή του μίγματος, προστέθηκαν 20 μL αραιωμένων εκχυλισμάτων ή ένα πρότυπο διάλυμα γαλλικού οξέος (GAE), σε 1,5 mL Eppendorf, που περιείχε 780 μL απεσταγμένου νερού, 50 μL αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu και στη συνέχεια 150 μL ανθρακικού νατρίου 20% και έγινε ανάδευση (0-40Hz, VELPSCIENTIFICA). Κατόπιν, το μίγμα παρέμεινε στο σκοτάδι για 60 λεπτά σε συνθήκες δωματίου. Η απορρόφηση μετρήθηκε στα 750 nm χρησιμοποιώντας φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης UV-Vis (Jasco V-530). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε τρείς φορές και η συγκέντρωση των ολικών φαινολικών

συστατικών υπολογίστηκε από μια καμπύλη βαθμονόμησης (Εικόνα 4). Τα αποτελέσματα διορθώθηκαν για αραιώσεις και εκφράστηκαν ως mg ισοδύναμα γαλλικού οξέος (GAE) ανά γραμμάριο ξηρού βάρους κονιορτοποιημένων φυτικών τμημάτων.



Εικόνα 4.4. Καμπύλη βαθμονόμησης συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών σε mg ισοδύναμο γαλλικού οξέος ανά γραμμάριο σκόνης ξηρού βάρους (mg GAE/ml)

4.2.8. Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής δράσης

4.2.8.1. Σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH

Η μέτρηση της αντιοξειδωτικής δράσης με τη μέθοδο σάρωσης της ρίζας 2,2-διφαίνυλο-1-πικρυλυδραζυλίου (DPPH), πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρωτόκολλο (Brand-Williams et al., 1995; Wojdyło et al., 2007). Το διάλυμα DPPH, είναι μια σκουρόχρωμη κρυσταλλική σκόνη αποτελούμενη από σταθερά μόρια ελεύθερων ριζών DPPH, οξειδωτική και διαλυτή στη μεθανόλη που ανάγεται και η αναγωγή αυτή καταγράφεται από την μείωση της απορρόφησης της ρίζας (Brand-Williams et al., 1995; Τερμεντζή, 2008). Τα αντιοξειδωτικά διακόπτουν την αλυσίδα των οξειδώσεων προσφέροντας υδρογόνα από τις ομάδες των φαινολικών υδροξυλίων τους, με αποτέλεσμα όταν το DPPH ανάγεται από κάποιο αντιοξειδωτικό, η απορρόφηση σταδιακά να εξαφανίζεται (Τερμεντζή, 2008). Είναι μια αποτελεσματική μέθοδος προσδιορισμού αντιοξειδωτικής δράσης φυτικών εκχυλισμάτων (Goli et al., 2005), λόγω της σταθερότητας και του αρκετά υψηλού οξειδοαναγωγικού δυναμικού της DPPH. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με την ικανότητα σάρωσης ενός γνωστού αντιοξειδωτικού μάρτυρα (Brand-Williams et al., 1995; Flieger and Flieger, 2020; Mu et al., 2018; Wojdyło et al., 2007). Για τον προσδιορισμό παρασκευάστηκε ένα αποθεματικό διάλυμα DPPH (10^{-4} M) σε μεθανόλη. Σε 975 μL DPPH προστέθηκαν 25 μL του αραιωμένου δείγματος. Το μίγμα στη συνέχεια αναδεύτηκε και αφέθηκε στο σκοτάδι σε συνθήκες δωματίου. Μετά

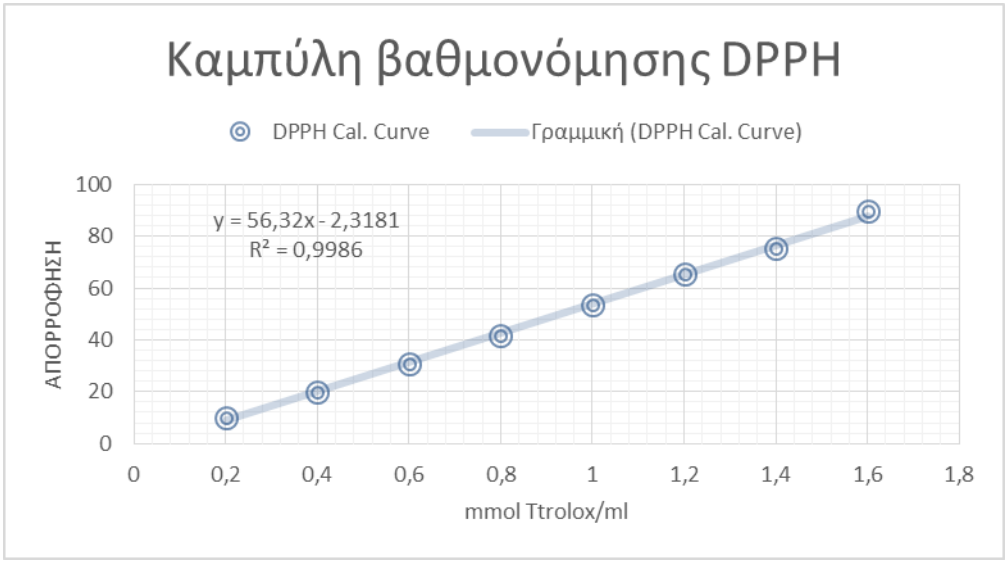
από 30 λεπτά, μετρήθηκε η μείωση της απορρόφησης στα 517 nm με χρήση φασματοφωτόμετρου διπλής δέσμης UV-Vis και χαρακτηρίστηκε σε σχέση με το μάρτυρα (μίγμα 975 μL διαλύματος DPPH και μεθανόλης). Η φιάλη με το αποθεματικό διάλυμα ρίζας DPPH, που παρασκευάστηκε, σκεπάστηκε με φύλλο αλουμινίου και διατηρήθηκε στο σκοτάδι.

Η αντιοξειδωτική ικανότητα του εκχυλίσματος εκφράστηκε ως ποσοστό αναστολής (inhibition) της δράσης της ρίζας DPPH, υπολογιζόμενο σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$\%Inhibition = AOX = \frac{Ablank\ t = 30 - ASample\ t = 30}{Ablankt = 30} \times 100$$

Όπου Ablank είναι η τιμή απορρόφησης του μάρτυρα. ASample είναι η απορρόφηση του εκχυλίσματος του δείγματος και t είναι ο χρόνος (λεπτά) στον οποίο μετρήθηκε η απορρόφηση.

Για εγκυρότερα αποτελέσματα, κάθε ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τρεις επαναλήψεις και η αντιοξειδωτική δράση υπολογίστηκε από μια καμπύλη βαθμονόμησης (Εικόνα 4.5), όπου τα αποτελέσματα διορθώθηκαν για αραιώσεις και εκφράστηκαν ως mmol, για τον προσδιορισμό ισοδύναμης αντιοξειδωτικής ικανότητας Trolox ανά γραμμάριο βάρους αποξηραμένου φυτικού δείγματος.



Εικόνα 4.5. Καμπύλη βαθμονόμησης DPPH (mmol Trolox/L)

4.2.8.2. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)

Ο προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (Ferric Reducing Antioxidant Power - FRAP) διεξήχθη σύμφωνα με το πρωτόκολλο (Benzie and Strain, 1996; Chavan et al., 2013; Goli et al., 2005; Wojdyło et al., 2007). Η αρχή της ανάλυσης, βασίζεται στην αναγωγή του σιδήρου 2,4,6-τριπυριδυλ-S-

τριαζίνης [Fe(III)-TPTZ] στο αντίστοιχο σύμπλοκο δισθενούς σιδήρου [Fe(II)-TPTZ], που είναι σύμπλοκο αναγωγικό με χαμηλό pH και έντονο μπλε χρώμα, που μπορεί να εντοπιστεί στα 593 nm σύμφωνα με τους Benzie and Strain (1996).

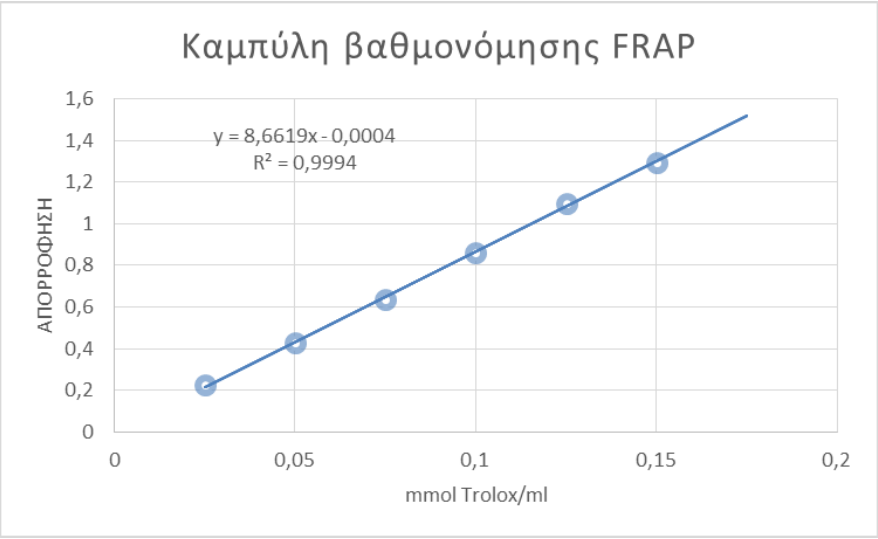
Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ώστε να εκχυλιστούν τα δείγματα των φυτικών τμημάτων για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση FRAP περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

Διάλυμα Α: Ρυθμιστικό διάλυμα οξικού (0,3 M, PH 3,6) παρασκευάστηκε με διάλυση 0,16 g άνυδρου οξικού νατρίου σε 1,6 mL οξικού οξέος και στη συνέχεια συμπληρώθηκε στην ογκομετρική φιάλη των 100 ml αποσταγμένο νερό.

Διάλυμα Β: Το διάλυμα 2,4,6-τριπυριδυλ-s-τριαζίνη (TPTZ) παρασκευάστηκε με διάλυση 31,23 mg TPTZ σε 10 mL διαλύματος HCl (0,04 M).

Διάλυμα Γ: Διάλυμα σιδήρου (20 mM) παρασκευάστηκε χρησιμοποιώντας 54 mg εξαένυδρου τριχλωριούχου σιδήρου ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) σε 10 mL αποσταγμένο νερό. Το τελικό αντιδραστήριο ανάλυσης FRAP παρασκευάστηκε με ανάμειξη οξικού ρυθμιστικού διαλύματος, TPTZ και διαλυμάτων σιδήρου σε αναλογία 10:1:1, αντίστοιχα.

Αναμίχθηκαν 950 μL αντιδραστηρίου FRAP με 50 μL αραιωμένου εκχυλίσματος και πραγματοποιήθηκε θέρμανση στους 37 °C με υδατόλουτρο. Μετά από 30 λεπτά, η απορρόφηση μετρήθηκε χρησιμοποιώντας φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης UV-Vis στα 593 nm, με τρεις επαναλήψεις. Η αντιοξειδωτική δράση υπολογίστηκε από μια καμπύλη βαθμονόμησης (mmol Trolox/mL) (Εικόνα 4.6) και τα αποτελέσματα διορθώθηκαν για αραιώσεις και εκφράστηκαν ως mmol ισοδύναμα Trolox (TE) ανά γραμμάριο δείγματος (σκόνης) σε βάση ξηρού βάρους.



Εικόνα 4.6. Καμπύλη βαθμονόμησης FRAP (mmol Trolox/ml)

4.2.9 Απομόνωση αιθέριων ελαίων

4.2.9.1. Υδροαπόσταξη αιθέριων ελαίων

Για υδροαπόσταξη τοποθετήθηκαν 50 g αποξηραμένων και τεμαχισμένων φύλλων (και από τα τρία φυτικά είδη) σε συσκευή τύπου Clevenger για 4 ώρες. Τα αιθέρια έλαια των φύλλων *M. communis* ξηράθηκαν με άνυδρο θειικό νάτριο (Na_2SO_4) και αξιολογήθηκαν. Για την ανάκτηση του αιθέριου ελαίου (επειδή δεν υπήρξε οργανικό υπόλειμμα) του *A. unedo* και του *C. monogyna*, χρησιμοποιήθηκε διαιθυλαιθέρας και στη συνέχεια ο διαλύτης εξατμίστηκε, με ρεύμα N_2 και αποθηκεύτηκε στους -20 °C μέχρι τη χρωματογραφική ανάλυση.

4.2.9.2. Αεριοχρωματογραφία-φασματομετρία μάζας (GC-MS)

Η ανάλυση αιθέριων ελαίων (Kıvrak, 2018; Lovestead and Urness, 2015; McLafferty et al., 1999; Vékey, 2001; Vemin et al., 1998; Yuan et al., 2016) πραγματοποιήθηκε με σύστημα αεριοχρωματογραφίας, συνδεδεμένο με τετραπολικό φασματόμετρο μάζας (σύστημα GC-MS QP 2010 Shimadzu, Zebron), στήλη Phe-nomenex (0,25 μm πάχος φιλμ × 30 m × 0,25 mm id) και ανιχνευτή μάζας QP 2010 (Λυδάκης - Σημαντήρης, 2009). Η αεριοχρωματογραφία-φασματομετρία μάζας χρησιμοποιείται για την αποσαφήνιση της μοριακής μάζας και της μοριακής δομής της ένωσης και την ταυτοποίηση και ποσοτικοποίησή της (Lovestead and Urness, 2015). Είναι η μέθοδος, που επιλέγεται συνήθως για την ανάλυση πτητικών οργανικών ενώσεων, λόγω της υψηλής ευαισθησίας και της ταχύτητας ανίχνευσης, παρέχοντας φάσματα μάζας και χρόνο κατακράτησης ως χαρακτηριστικά των μετρούμενων ενώσεων, που αναγνωρίζονται, συγκρίνοντας το μετρούμενο φάσμα με τα φάσματα σε δεδομένες τιμές αναφοράς (Mihaleva et al., 2009).

Η ανάλυση GC-MS των αιθέριων ελαίων διεξήχθη χρησιμοποιώντας αέριο χρωματογράφο συνδεδεμένο σε τετραπολικό φασματόμετρο μάζας. Η αρχική θερμοκρασία στη στήλη ρυθμίστηκε στους 60 °C και στη συνέχεια αυξήθηκε σταδιακά κατά 3 °C/λεπτό στους 240 °C, καθώς και 5 λεπτά για το χρόνο πλήρωσης της στήλης με την κινητή φάση. Χρησιμοποιήθηκε ήλιο ως φέρον αέριο με ταχύτητα ροής 1,03 mL/λεπτό, και η θερμοκρασία του εγχυτήρα διατηρήθηκε στους 230°C. Ο ανιχνευτής μάζας ήταν σε λειτουργία ιονισμού κρούσης ηλεκτρονίων (electron impact ionization - EI) με εύρος σάρωσης μάζας από 35 m/z έως 400 στα 70 eV. Εγχύθηκε 1 μL αραιωμένου δείγματος (1/1000 σε οξικό αιθυλεστέρα, v/v) στη λειτουργία διαχωρισμού (αναλογία διαχωρισμού 1/20). Οι μεμονωμένες κορυφές αναγνωρίστηκαν από χρόνους κατακράτησης και αριθμητικούς δείκτες πρωτότυπων συστατικών (σε σχέση με τα ν-αλκάνια C9-C25), σε σύγκριση με εκείνες των ενώσεων της βιβλιογραφίας και με σύγκριση τα φάσματα μάζας χρησιμοποιώντας τα δεδομένα Wiley και NIST του συστήματος GC/MS (McLafferty et al., 1998). Οι ποσοστιαίες αναλογίες των δειγμάτων υπολογίστηκαν σύμφωνα με το εμβαδόν των χρωματογραφικών κορυφών χρησιμοποιώντας το συνολικό ρεύμα ιόντων.

4.2.10. Προσδιορισμός συγκέντρωσης μετάλλων με ICP-OES

Οι στοιχειακές αναλύσεις σε δείγματα φύλλων και καρπών (ανώριμων και ώριμων) έγιναν σύμφωνα με τη μέθοδο της ξηρής αποτέφρωσης. Από τα δείγματα

ζυγίστηκαν 0,2 g σε χωνευτήριο πορσελάνης και τοποθετήθηκαν σε μονάδα αποτέφρωσης στους 480 °C για 6 ώρες. Μετά την απομάκρυνση του χωνευτηρίου από τη μονάδα αποτέφρωσης, αφέθηκε να κρυώσει σε θερμοκρασία δωματίου. Κατόπιν προστέθηκαν 10 ml HCL στην τέφρα και το μείγμα τοποθετήθηκε σε θερμοστάτη για θέρμανση στους 80 °C. Η διαδικασία συνεχίστηκε έως ότου ληφθεί ένα άχρωμο διάλυμα. Στη συνέχεια, το όξινο διάλυμα διηθήθηκε μέσω διηθητικού χαρτιού Whatman No 40 και ύστερα μεταφέρθηκε σε ογκομετρική φιάλη των 50 mL. Ο όγκος ρυθμίστηκε έως τα 50 ml με προσθήκη απεσταγμένου νερού. Τα παρασκευασμένα δείγματα φύλλων και καρπών (άωρων και ώριμων) αναλύθηκαν με μια συσκευή φασματομετρία οπτικής εκπομπής επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (Inductively coupled plasma - optical emission spectrometry, ICP-OES). Τα ανόργανα B, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb και Zn μετρήθηκαν απευθείας στο κατάλληλο μήκος κύματος για κάθε στοιχείο (Πίνακας 4.3). Οι καμπύλες βαθμονόμησης κατασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας πρότυπα διαλύματα για κάθε στοιχείο. Ο προσδιορισμός διεξήχθη με τρεις επαναλήψεις.

Πίνακας 4.3.Τα μήκη κύματος (nm) που χρησιμοποιήθηκαν για την ανίχνευση κάθε στοιχείου

Μέταλλα	**Μήκος κύματος (nm)**
B	182,56
Ca	317,93
Cd	228,80
Co	238,89
Cr	267,71
Cu	324,75
Fe	238,20
K	766,49
Mg	278,14
Mn	257,61
Na	588,93
Ni	231,60
P	213,62
Pb	220,25
Zn	213,86

4.2.11. Στατιστική ανάλυση

Όλες οι μετρήσεις ήταν οι μέσοι όροι των τριών επαναλήψεων (n=3), συμπεριλαμβανομένης της τυπικής απόκλισης (± SD). Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν με το Microsoft Excel 2013.

4.3. Αποτελέσματα

Τα εκχυλίσματα με διχλωρομεθάνιο (DCM), οξικό αιθυλεστέρα και 70% μεθανόλη μελετήθηκαν, για την εύρεση νέων πιθανών πηγών αντιοξειδωτικών. Η συνολική περιεκτικότητα σε ολικά φαινολικά συστατικά και η αντιοξειδωτική δράση των φύλλων, ανθέων, ανώριμων και ώριμων καρπών *M. communis*, καθώς και φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών των *A. unedo* και *C. monogyna*, αξιολογήθηκαν με τις αναλύσεις με αντιδραστήριο Folin Ciocalteu, DPPH και FRAP. Τα εκχυλίσματα παρουσίασαν αντιοξειδωτική ικανότητα, που διέφερε ανάλογα με τη συγκέντρωση του εκχυλίσματος, τον διαλύτη εκχύλισης, το φυτικό τμήμα και το φυτικό είδος, που μελετήθηκε. Η συγκέντρωση ολικών φαινολικών συστατικών σε σχέση με το διαλύτη εκχύλισης, ήταν 70% μεθανόλη > οξικός αιθυλεστέρας > διχλωρομεθάνιο σε όλα τα εκχυλίσματα και των τριών φυτικών ειδών.

4.3.1. Ανάλυση προσδιορισμού της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών με την μέθοδο Folin- Ciocalteu

Η συνολική περιεκτικότητα φαινολικών σε εκχυλίσματα φυτικών τμημάτων *M. communis, A. unedo και C. monogyna,* με την ανάλυση Folin-Ciocalteu, με διχλωρομεθάνιο, οξικό αιθυλεστέρα και 70% μεθανόλη, σε mg ισοδύναμο γαλλικού οξέος/g βάρους ξηρού δείγματος φυτικών τμημάτων, παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα 4.4. Στο *M. communis,* ανεξάρτητα από το διαλύτη, τα εκχυλίσματα φύλλων περιείχαν υψηλότερες ποσότητες συνολικών φαινολικών ενώσεων (DCM 1,73±0,06 και EtOAc 13,17±0,44 mg GAE/ g ξηρού βάρους), από τα εκχυλίσματα ανώριμων και ώριμων καρπών, εκτός από το εκχύλισμα ανθέων 70% μεθανόλης (52,69±1,91 mg GAE/ g ξηρού βάρους), το οποίο εκτιμήθηκε ότι ήταν υψηλότερο από το εκχύλισμα φύλλων μεθανόλης 70% (Εικόνες 4.7, 4.10 και 4.11) του φυτού. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στον αυξανόμενο όγκο του διαλύτη εκχύλισης (70% μεθανόλη), όπου το άνθος ήταν σε αναλογία 1:20 (βάρος/όγκο) αντί για 1:10 (βάρος/όγκο) όπως αναφέρθηκε και στη μέθοδο.

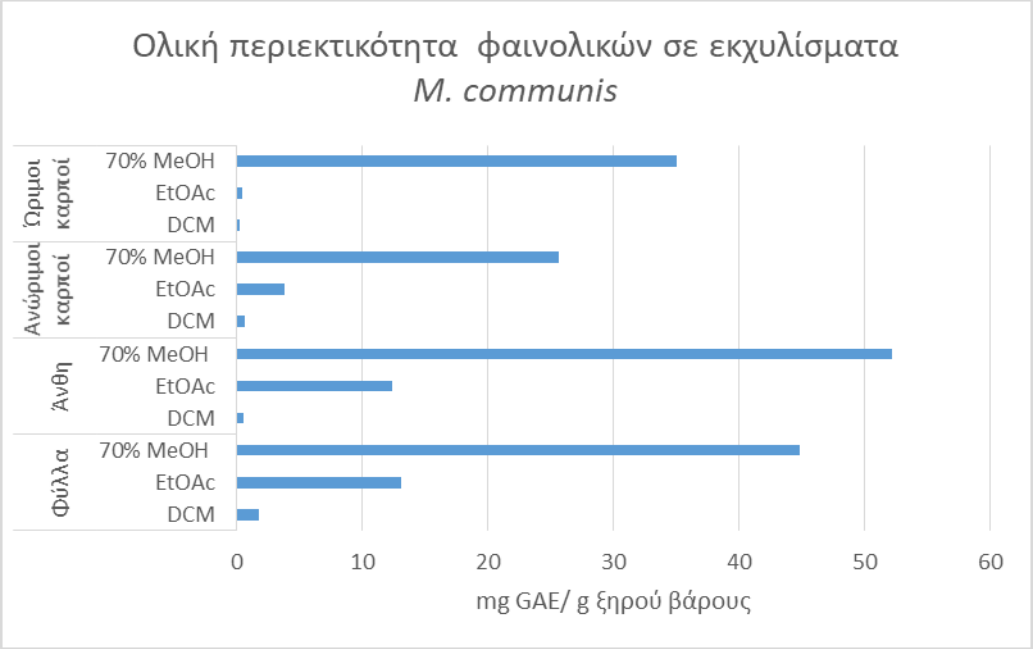
Στο *A. unedo* και *C. monogyna,* ανεξάρτητα από το διαλύτη, τα εκχυλίσματα φύλλων είχαν υψηλότερη συγκέντρωση ολικών φαινολικών συστατικών, συγκριτικά με τους ανώριμους και ώριμους καρπούς (Εικόνες 4.8, 4.9, 4.10 και 4.11). Υψηλότερη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών συστατικών σε εκχυλίσματα με διαλύτη 70% μεθανόλης, παρουσίασαν τα φύλλα του *A. unedo* (81,38±2,69 mg GAE/ g ξηρού βάρους) και ακολουθούν τα φύλλα του *C. monogyna* και *M. communis* (46,36±0,39 και 44,93±0,57 mg GAE/ g ξηρού βάρους, αντίστοιχα) αλλά και οι ανώριμοι καρποί του *C. monogyna* (44,33±1,33 mg GAE/ g ξηρού βάρους). Τη χαμηλότερη συγκέντρωση ολικών φαινολικών συστατικών στο εκχύλισμα με διαλύτη 70% μεθανόλης, παρουσίασαν οι ώριμοι καρποί του *A. unedo* (14,74±0,21 mg GAE/ g ξηρού βάρους). Επίσης, παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της ολικής περιεκτικότητας σε φαινολικές ουσίες, με παράλληλη αύξηση της πολικότητας του διαλύτη σε όλα τα μέρη του φυτού και στα τρία φυτικά είδη. Περαιτέρω μελέτες θα πρέπει να δοκιμάσουν διαλύτες εκχύλισης με διαφορετικές πολικότητες, που μπορεί να βελτιώσουν ή να εξαλείψουν διαφορετικά συστατικά, επιφέροντας διακριτές

φαρμακολογικές και βιολογικές δράσεις. Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συγκεντρώσεων ολικών φαινολικών συστατικών.

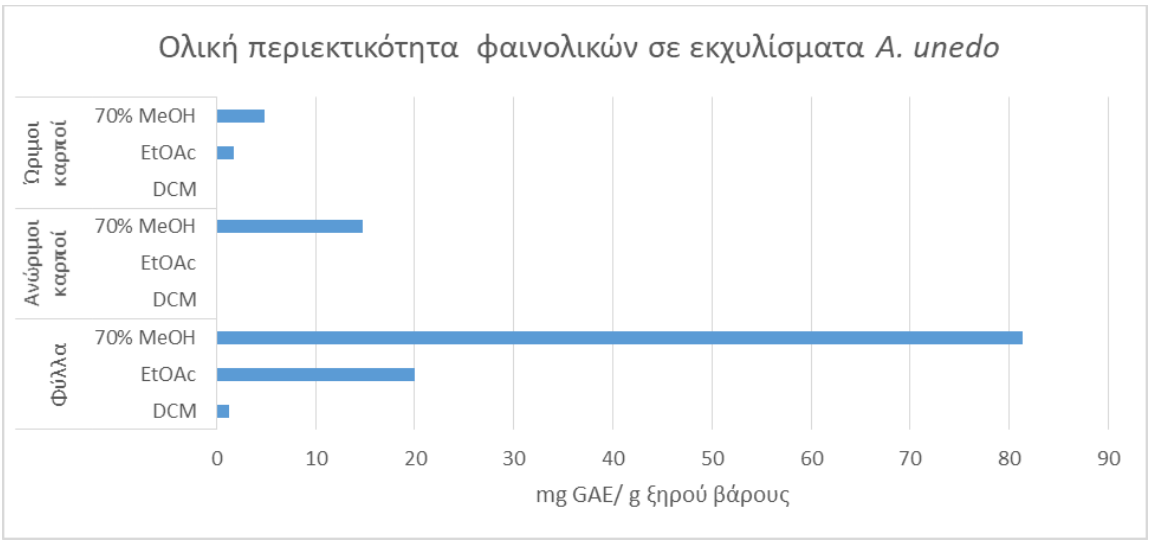
Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα συγκεντρώσεων ολικών φαινολικών συστατικών, με την μέθοδο Folin-Ciocalteu, εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων *M. communis*, *A. unedo* και *C. monogyna*. Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως μέσοι όροι (n=3) ± τυπική απόκλιση (SD) σε mg ισοδύναμο γαλλικού οξέος/ g βάρους ξηρού δείγματος φυτικών τμημάτων (mg GAE/ g ξηρού βάρους)

Φυτικό είδος	**Φυτικό τμήμα**	**Διαλύτης**	**TPC (mg GAE/ g ξηρού βάρους) ±SD**
M. communis	Φύλλα	DCM	1,73±0,06
		EtOAc	13,17±0,44
		70% MeOH	44,93±0,57
	Άνθη	DCM	0,50±0,01
		EtOAc	12,42±0,14
		70% MeOH	52,69±1,91
	Ανώριμοι καρποί	DCM	0,60±0,01
		EtOAc	3,82±0,06
		70% MeOH	25,66±0,92
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,22±0,01
		EtOAc	0,40±0,01
		70% MeOH	34,97±1,54
A. unedo	Φύλλα	DCM	1,39±0,02
		EtOAc	20,79±0,46
		70% MeOH	81,38±2,69
	Ανώριμοι καρποί	DCM	0,46
		EtOAc	2,22±0,01
		70% MeOH	14,74±0,21
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,15
		EtOAc	1,70±0,06
		70% MeOH	4,98±0,05
C. monogyna	Φύλλα	DCM	0,46±0,01
		EtOAc	8,91±0,07
		70% MeOH	46,36±0,39
	Ανώριμοι καρποί	DCM	0,26
		EtOAc	6,54±0,01
		70% MeOH	44,33±1,33
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,11
		EtOAc	0,74±0.01
		MeOH	22,63±2,07

Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
EtOAc: (ethyl acetate) αντιστοιχεί στον αιθανικό ή οξικό αιθυλεστέρα, $CH_3COOCH_2CH_3$
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH



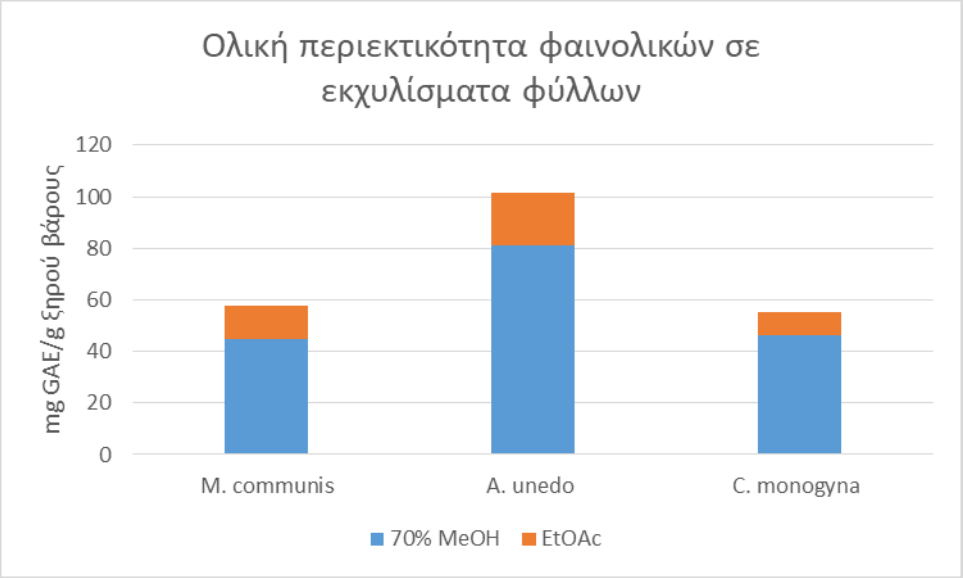
Εικόνα 4.7. Ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (mg GAE/ g ξηρού βάρους) σε εκχυλίσματα φυτικών τμημάτων του *M. communis,* με την μέθοδο Folin-Ciocalteu



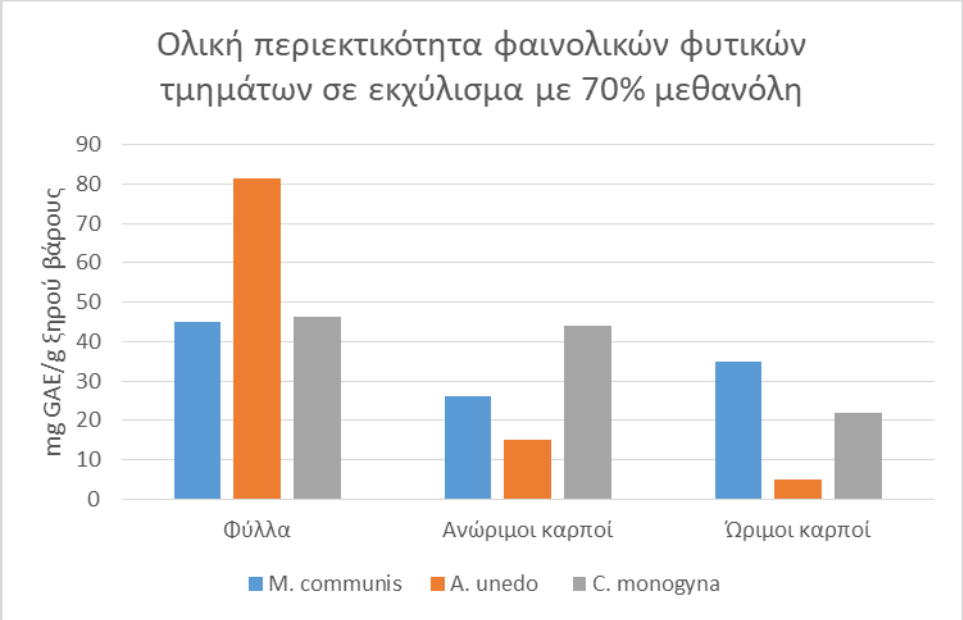
Εικόνα 4.8. Ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (mg GAE/ g ξηρού βάρους) σε εκχυλίσματα φυτικών τμημάτων του *A. unedo,* με την μέθοδο Folin-Ciocalteu



Εικόνα 4.9. Ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (mg GAE/ g ξηρού βάρους) σε εκχυλίσματα φυτικών τμημάτων του *C. monogyna,* με την μέθοδο Folin-Ciocalteu



Εικόνα 4.10 Ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (mg GAE/ g ξηρού βάρους) σε εκχύλισμα φύλλων σε 70% μεθανόλη (MeOH) και οξικό αιθυλεστέρα (EtOAc) και των τριών φυτικών ειδών, με την μέθοδο Folin-Ciocalteu



Εικόνα 4.11. Ολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά (mg GAE/ g ξηρού βάρους) σε εκχύλισμα φυτικών τμημάτων σε 70% μεθανόλη και των τριών φυτικών ειδών, με την μέθοδο Folin-Ciocalteu

4.3.2. Σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH

Η αξιολόγηση της αντιοξειδωτικής δράσης με τη μέθοδο σάρωσης ελευθέρων ριζών DPPH, έγινε με τον προσδιορισμό της μείωσης απορρόφησης στα 517 nm, η οποία παρουσιάζεται με μεταβολή του χρώματος από μωβ σε κίτρινο. Η μέση τιμή των μετρήσεων της απορρόφησης σε αυτό το μήκος κύματος χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της ικανότητας σάρωσης DPPH, που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αντιοξειδωτικής δράσης των εκχυλισμάτων φύλλων, ανθέων, ανώριμων και ώριμων καρπών *του M. communis,* και φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών των *A. unedo* και *C. monogyna* με διχλωρομεθάνιο, οξικό αιθυλεστέρα και 70% μεθανίου σε νερό. Όλα τα εκχυλίσματα των φυτικών τμημάτων και των τριών φυτικών ειδών, παρουσιάζουν ικανότητα δέσμευσης των ριζών DPPH (Πίνακας 4.5), αυξάνοντας την πολικότητα του διαλύτη, όπως παρατηρήθηκε στον προσδιορισμό συνολικής περιεκτικότητας σε φαινολικά συστατικά.

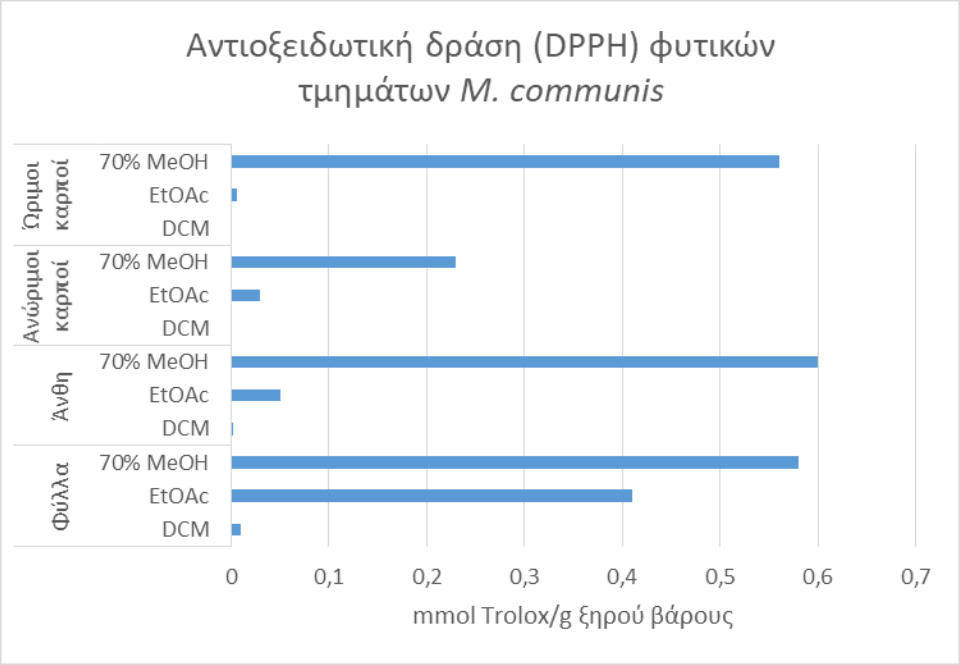
Τα εκχυλίσματα και των τριών ειδών, με τα διαφορετικά φυτικά τμήματα, έδειξαν μια σχέση απόκρισης διαλύτη στη δραστικότητα σάρωσης ριζών DPPH, με την τάση να αυξάνεται καθώς αυξάνεται η πολικότητα του διαλύτη. Επομένως, τα μεθανολικά εκχυλίσματα και των τριών φυτών έδειξαν υψηλότερη δραστικότητα σάρωσης DPPH από τα εκχυλίσματα οξικού αιθυλεστέρα και διχλωρομεθανίου. Η αντιοξειδωτική δράση των εκχυλισμάτων ανθέων, φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών *M. communis και* φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών *A. unedo* και *C. monogyna* αιθυλεστέρα (εκφρασμένα σε mmol Trolox/g ξηρού βάρους), σε διαλύτη διχλωρομεθάνιο, οξικό αιθυλεστέρα και 70% μεθανόλη παρουσιάζονται στις Εικόνες 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 και 4.16. Υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση στο εκχύλισμα με διαλύτη 70% μεθανόλης, παρουσίασαν τα φύλλα του *A. unedo* (0,72±0,02 mmol

Trolox/ g ξηρού βάρους) και ακολουθούν τα φύλλα και οι ώριμοι καρποί του *M. communis* (με 0,59±0,02 και 0,56±0,03 mmol Trolox/ g ξηρού βάρους, αντίστοιχα). Τη χαμηλότερη αντιοξειδωτική δράση στο εκχύλισμα με διαλύτη 70% μεθανόλης, παρουσίασαν οι ώριμοι καρποί του *A. unedo* (0,03 mmol Trolox/ g ξηρού βάρους).

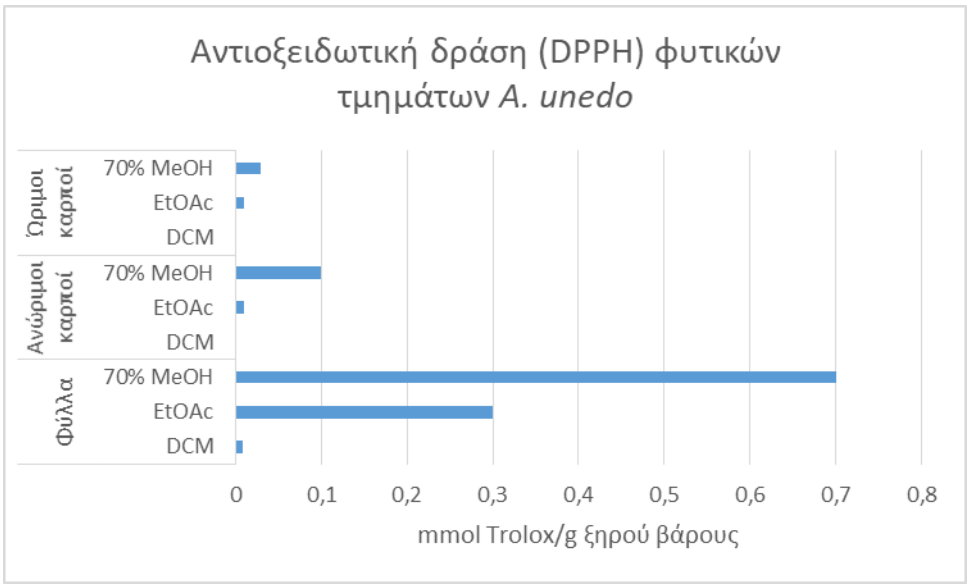
Πίνακας 4. 5. Αντιοξειδωτική δράση με δοκιμή σάρωσης ελεύθερων ριζών με χρήση DPPH (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) διαφορετικών εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna*. Όπου ΔΑ% το ποσοστό μείωσης της απορρόφησης του αρχικού διαλύματος του DPPH. Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως μέσοι όροι (n=3) ± τυπική απόκλιση

Φυτικό είδος	**Φυτικό τμήμα**	**Διαλύτης**	**ΔΑ%±SD**	**DPPH (mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) ±SD**
M. communis	Φύλλα	DCM	15,12±0,14	0,01
		EtOAc	29,4±1,29	0,41±0,01
		70% MeOH	30,74±1,23	0,59±0,02
	Άνθη	DCM	15,62±0,69	0,00
		EtOAc	85,77±0,76	0,05
		70% MeOH	31,57±0,89	0,60±0,01
	Ανώριμοι καρποί	DCM	45,51±1,26	0,00
		EtOAc	35,4±0,68	0,03
		70% MeOH	47,99±0,10	0,23
	Ώριμοι καρποί	DCM	87,93±1,72	0,00
		EtOAc	48,26±1,96	0,00
		70% MeOH	60,99±3,55	0,56±0,03
A. unedo	Φύλλα	DCM	86,50±0.30	0,01
		EtOAc	22,29±0,46	0,31
		70% MeOH	38,31±1,26	0,72±0,02
	Ανώριμοι καρποί	DCM	23,06±0,46	0,00
		EtOAc	84,28±0,17	0,01
		70% MeOH	57,65±0,39	0,10
	Ώριμοι καρποί	DCM	14,30±0,36	0,00
		EtOAc	70,97±0,57	0,01
		70% MeOH	86,95±1,30	0,03
C. monogyna	Φύλλα	DCM	71,21±1,25	0,00
		EtOAc	26,73±1,15	0,02
		70% MeOH	79,75±0,40	0,14
	Ανώριμοι καρποί	DCM	9,78±0,30	0,00
		EtOAc	71,17±0,11	0,03
		70% MeOH	53,99±0,80	0,22
	Ώριμοι καρποί	DCM	42,40±1,61	0,00
		EtOAc	55,75±0,95	0,00
		70% MeOH	35,14±2,12	0,33

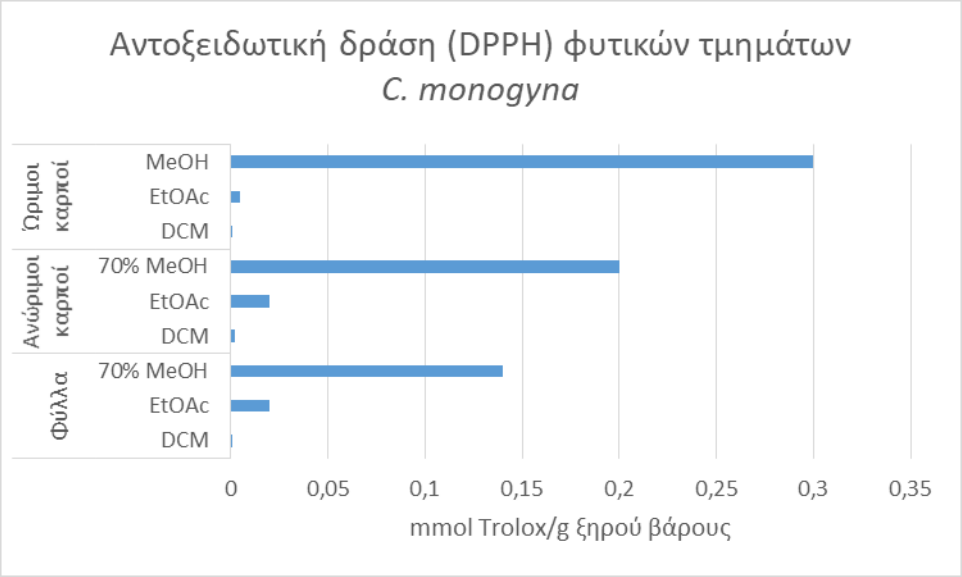
Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
EtOAc: (ethyl acetate) αντιστοιχεί στον αιθανικό ή οξικό αιθυλεστέρα, $CH_3COOCH_2CH_3$
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH



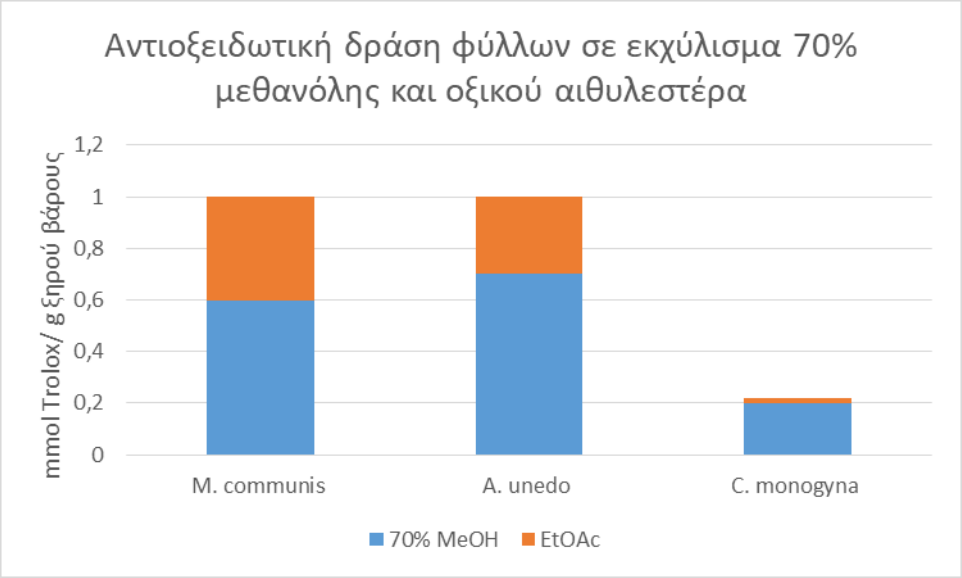
Εικόνα 4.12. Αντιοξειδωτική δράση εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων του *M. communis* (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) από τη σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH



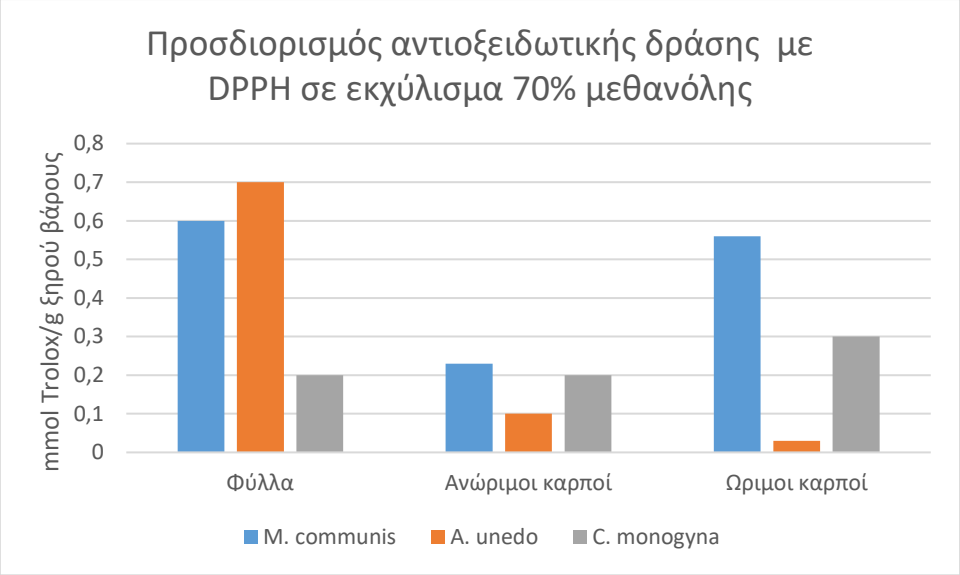
Εικόνα 4.13. Αντιοξειδωτική δράση εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων του *A. unedo* (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) από τη σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH



Εικόνα 4.14. Αντιοξειδωτική δράση εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων του *C. monogyna* (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) από τη σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH



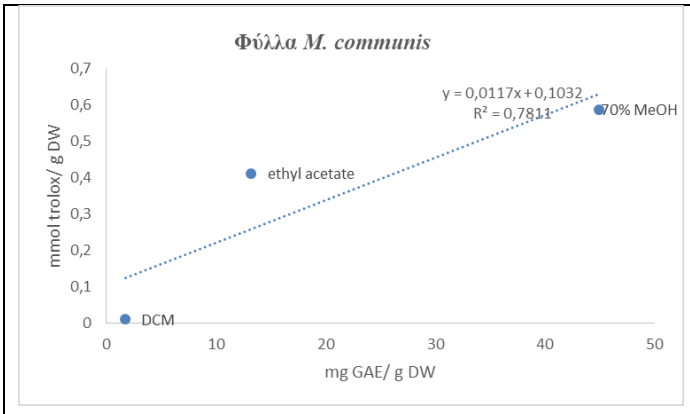
Εικόνα 4.15. Αντιοξειδωτική δράση (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους), από τη σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH, σε εκχυλίσματα φύλλων σε 70% μεθανόλη (MeOH) και οξικό αιθυλεστέρα (EtOAc) και των τριών ιθαγενών φυτικών ειδών



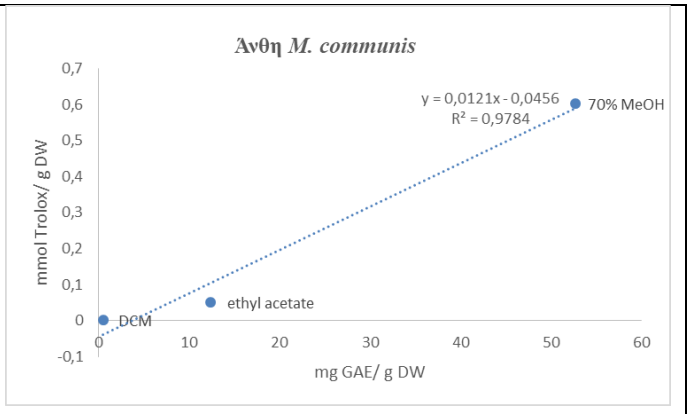
Εικόνα 4.16. Αντιοξειδωτική δράση (σε mmol Trolox/ g ξηρού βάρους), από τη σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH, των φυτικών τμημάτων και των τριών ιθαγενών φυτικών ειδών σε εκχύλισμα 70% μεθανόλης.

4.3.2.1 Συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών και της αντιοξειδωτικής δράσης με σάρωση ελευθέρων ριζών DPPH των φυτικών ειδών

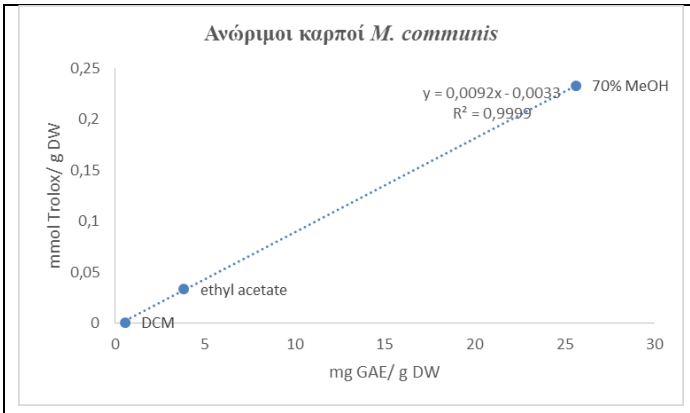
Παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των αναλύσεων αντιοξειδωτικής δράσης με σάρωση ελευθέρων ριζών DPPH και της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών (Εικόνα 4.17). Οι διαφορές μεταξύ των εκχυλισμάτων (διχλωρομεθανίου, οξικού αιθυλεστέρα και μεθανόλης) ήταν σημαντικές. Η ικανότητα δέσμευσης ελευθέρων ριζών των μεθανολικών εκχυλισμάτων φυτικών τμημάτων, ήταν υψηλότερη από αυτή του οξικού αιθυλεστέρα και των εκχυλισμάτων διχλωρομεθανίου (Πίνακας 4.5). Τα εκχυλίσματα 70% μεθανόλης διαφορετικών φυτικών τμημάτων είχαν την υψηλότερη ικανότητα δέσμευσης ριζών.



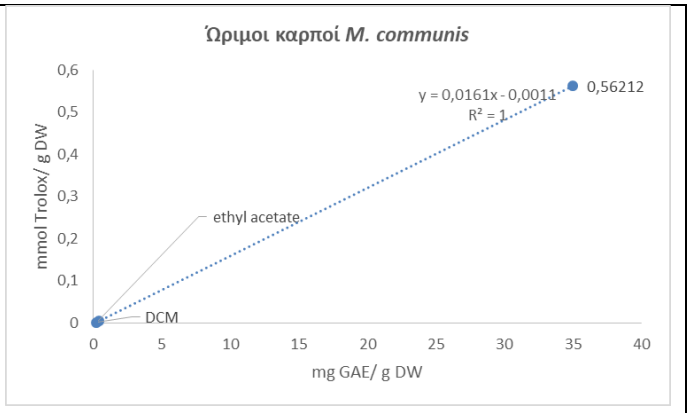
A



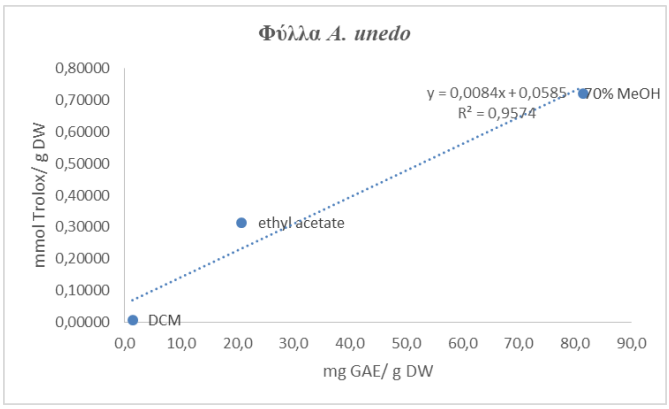
B


Ανώριμοι καρποί M. communis
y = 0,0092x - 0,0033
R² = 0,9999
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mmol Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

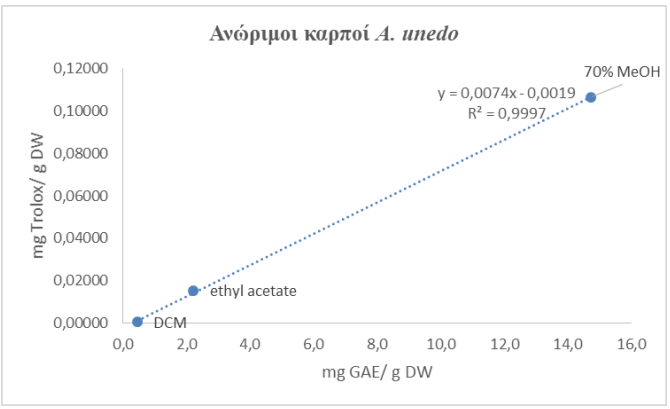
Γ


Ώριμοι καρποί M. communis
y = 0,0161x - 0,0011
R² = 1
0,56212
ethyl acetate
DCM
mmol Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

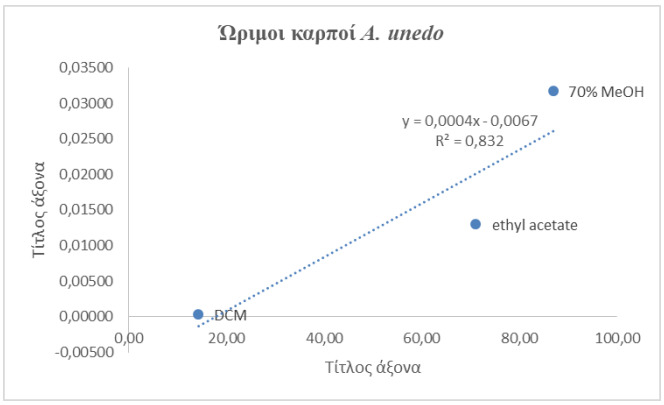
Δ


Φύλλα A. unedo
y = 0,0084x + 0,0585
R² = 0,9574
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mmol Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

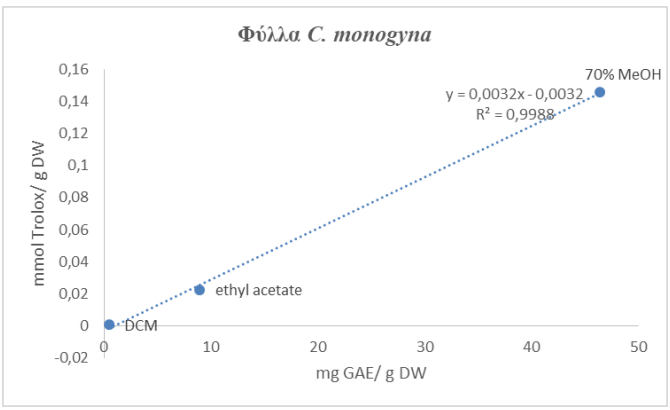
Ε


Ανώριμοι καρποί A. unedo
y = 0,0074x - 0,0019
R² = 0,9997
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mg Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

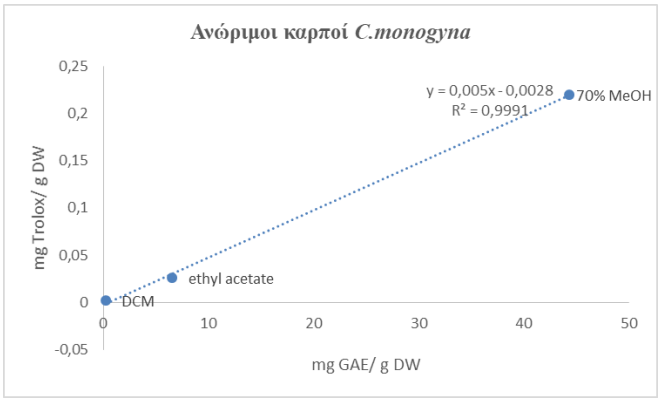
ΣΤ


Ώριμοι καρποί A. unedo
y = 0,0004x - 0,0067
R² = 0,832
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
Τίτλος άξονα
Τίτλος άξονα

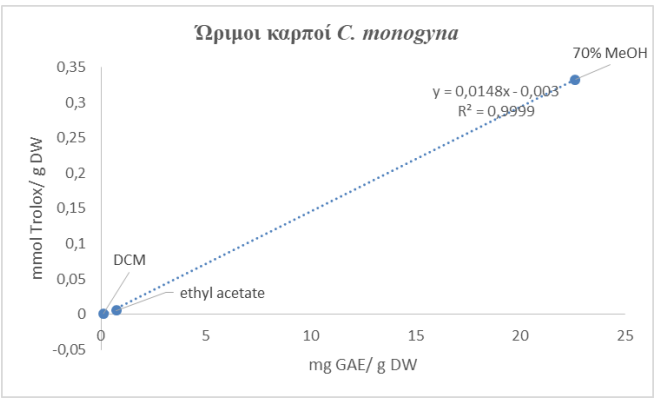
Ζ


Φύλλα C. monogyna
y = 0,0032x - 0,0032
R² = 0,9988
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mmol Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

Η


Ανώριμοι καρποί C.monogyna
y = 0,005x - 0,0028
R² = 0,9991
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mg Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

Θ


Ώριμοι καρποί C. monogyna
y = 0,0148x - 0,003
R² = 0,9999
70% MeOH
DCM
ethyl acetate
mmol Trolox/ g DW
mg GAE/ g DW

Ι

Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH

Εικόνα 4.17. Θετική συσχέτιση του προσδιορισμού αντιοξειδωτικής δράσης με σάρωση ελευθέρων ριζών με χρήση DPPH (σε mmol Trolox/g ξηρού βάρους), και της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών (σε mg ισοδύναμα γαλλικού οξέος - GAE/g ξηρού βάρους) σε εκχυλίσματα διχλωρομεθανίου (DCM), οξικό αιθυλεστέρα (ethyl acetate) και 70% μεθανόλης (MeOH). Όπου Α,Β,Γ,Δ εκχυλίσματα φύλλων, ανθέων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *M. communis*. Τα Ε, ΣΤ, Ζ εκχυλίσματα φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *A. unedo* και τα Η, Θ, Ι εκχυλίσματα φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *C. monogyna*.

4.3.3. Αντιοξειδωτική δράση με τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)

Πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP) με μετρήσεις της απορρόφησης μπλε χρώματος μείγματος, στα 593 nm (Benzie and Strain, 1996). Με την υψηλότερη τιμή απορρόφησης να υποδηλώνει την υψηλότερη αναγωγική ισχύ (Chavan et al., 2013). Η παρουσία αντιοξειδωτικών στα εκχυλίσματα φυτικών τμημάτων, παρουσιάζεται με την τιμή απορρόφησης, που όσο μεγαλύτερη είναι αυτή, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αναγωγική ισχύς του σιδήρου του εκχυλίσματος. Η αναγωγική ισχύς των εκχυλισμάτων διχλωρομεθανίου, οξικού αιθυλεστέρα και 70% μεθανόλης, εξαρτιόταν από την πολικότητα του διαλύτη, με τα μεθανολικά εκχυλίσματα να παρουσιάζουν την υψηλότερη αναγωγική δράση (Εικόνες 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 και 4.22). Σε σύγκριση με τον οξικό αιθυλεστέρα τα εκχυλίσματα διχλωρομεθανίου έδειξαν πολύ μικρή αντιοξειδωτική αναγωγική ισχύ (Πίνακας 4.6). Αυτή η διαφοροποίηση μπορεί να οφείλεται στη φυσιολογική μεταβλητότητα των συνθέσεων των φυτικών τμημάτων των *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna* και στη διαθεσιμότητα διαφορετικών φυτοχημικών στα φυτά.

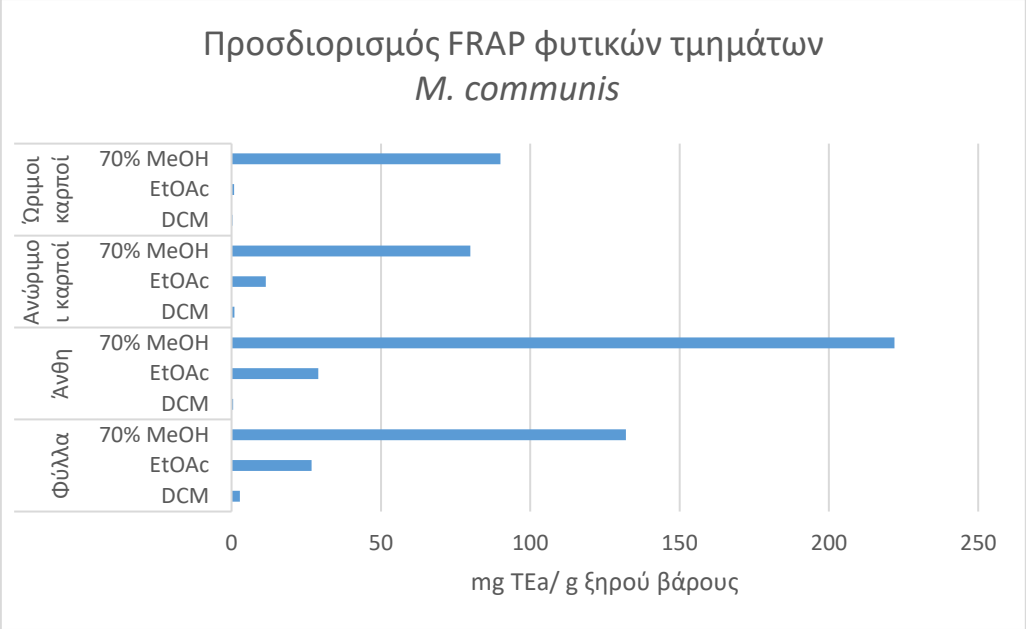
Τα μεθανολικά (70% μεθανόλης) εκχυλίσματα ανθέων *M. communis* παρουσίασαν την ισχυρότερη αναγωγική - αντιοξειδωτική ισχύ του σιδήρου (222,30±3,13 mg TE/ g ξηρού βάρους), ακολουθούμενα από τα φύλλα (132,19±2,76 mg TE/ g ξηρού βάρους), τους ώριμους καρπούς (90,13±4,60 mg TE/ g ξηρού βάρους), αλλά ακόμα και τους ανώριμους καρπούς (80,38±0.21 mg TE/ g ξηρού βάρους). Σημαντική αναγωγική - αντιοξειδωτική ισχύ του σιδήρου είχε και το μεθανολικό (70% μεθανόλης) εκχύλισμα φύλλων *A. unedo* (86,5±3.41 mg TE/ g ξηρού βάρους).

Πίνακας 4.6. Αντιοξειδωτική δράση με τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP, σε mg TE/ g ξηρού βάρους) διαφορετικών εκχυλισμάτων φυτικών

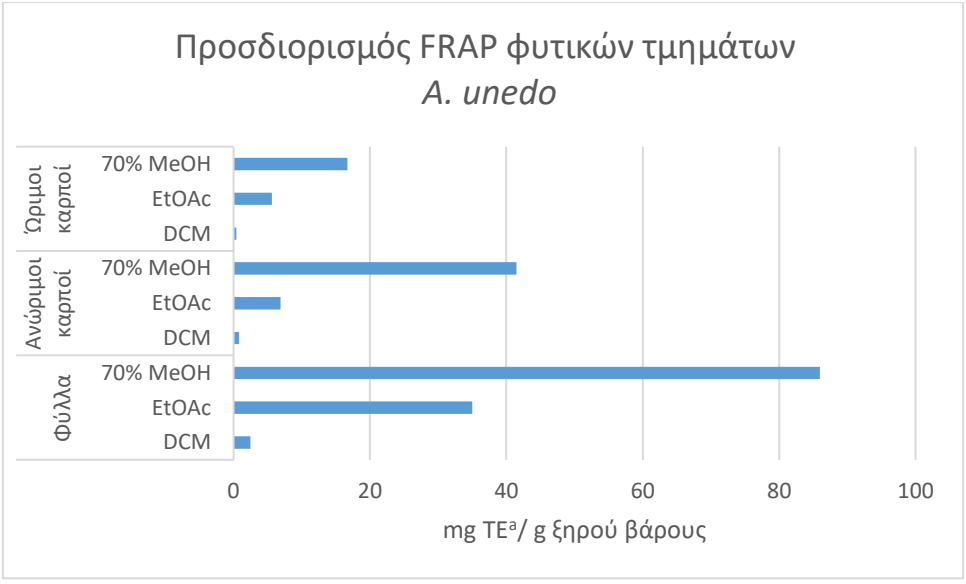
τμημάτων *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna*. Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως μέσοι όροι (n=3) ± τυπική απόκλιση

Φυτικά είδη	**Φυτικό τμήμα**	**Διαλύτης**	**FRAP (mg TE/ g ξηρού βάρους) ±SD**
M. communis	Φύλλα	DCM	2,84±0,06
		EtOAc	26,83±0,16
		70% MeOH	132,19±2,76
	Άνθη	DCM	0,50±0,01
		EtOAc	29,18±1,36
		70% MeOH	222,30±3,13
	Ανώριμοι καρποί	DCM	1,05±0,03
		EtOAc	11,49±0,07
		70% MeOH	80,38±0,21
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,35
		EtOAc	0,93±0,01
		70% MeOH	90,13±4,60
A. unedo	Φύλλα	DCM	2,5±0,03
		EtOAc	35,4±0,61
		70% MeOH	86,5±3,41
	Ανώριμοι καρποί	DCM	0,8±0,03
		EtOAc	6,9±0,08
		70% MeOH	41,5±0,85
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,4±0,01
		EtOAc	5,6±0,10
		70% MeOH	16,7±0,33
C. monogyna	Φύλλα	DCM	0,77
		EtOAc	9,60±0,12
		70% MeOH	48,18±1,99
	Ανώριμοι καρποί	DCM	0,38
		EtOAc	12,37±0,11
		70% MeOH	68,40±1,45
	Ώριμοι καρποί	DCM	0,21
		EtOAc	1,77±0,09
		MeOH	47,28±1,89

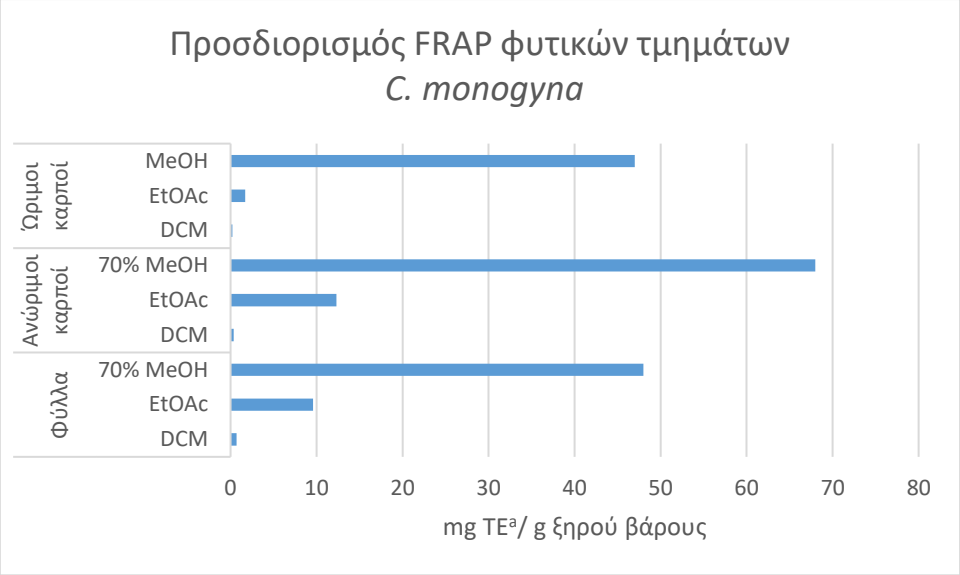
Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
EtOAc: (ethyl acetate) αντιστοιχεί στον αιθανικό ή οξικό αιθυλεστέρα, $CH_3COOCH_2CH_3$
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH



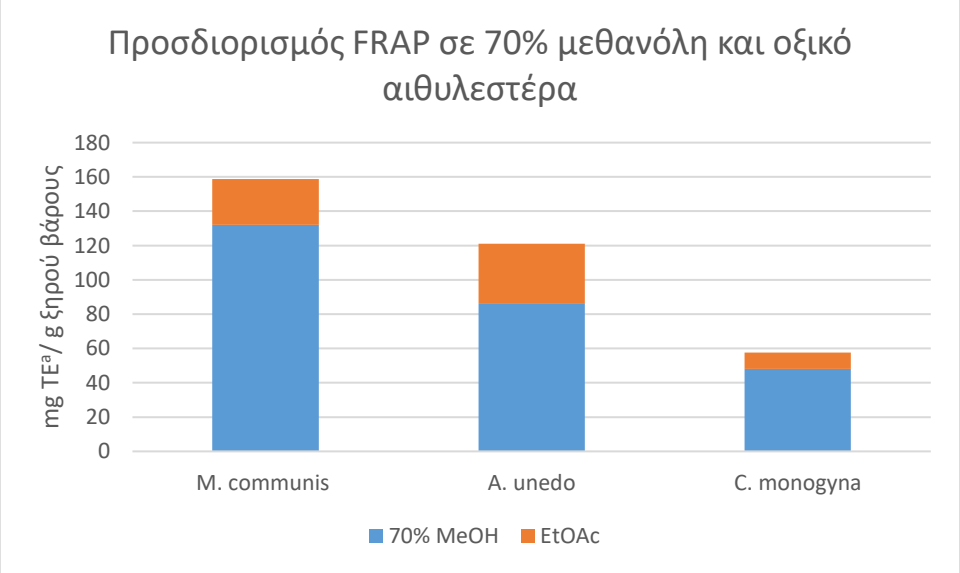
Εικόνα 4.18. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP), φυτικών τμημάτων *M. communis.*



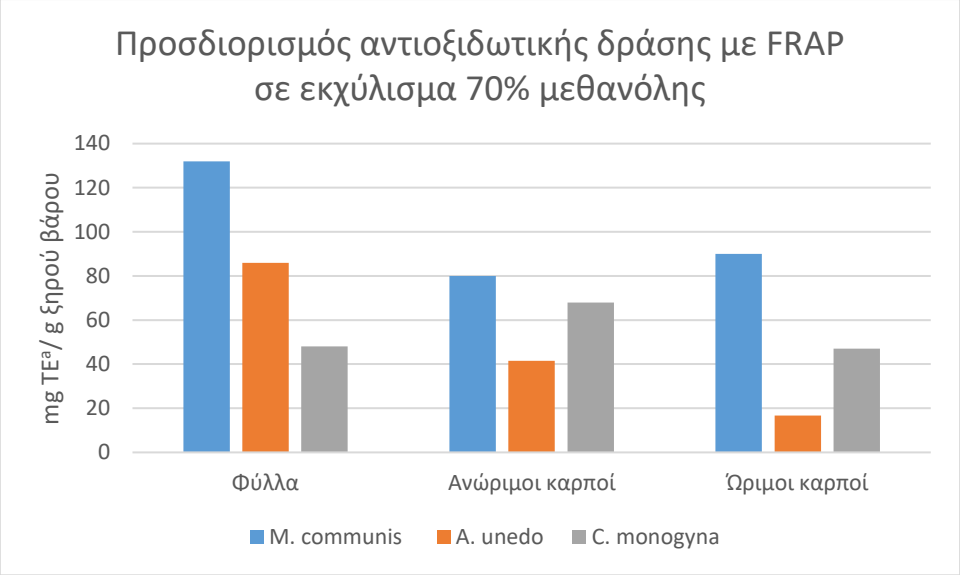
Εικόνα 4.19. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP), φυτικών τμημάτων *A. unedo.*



Εικόνα 4.20. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP) φυτικών τμημάτων *C. monogyna.*



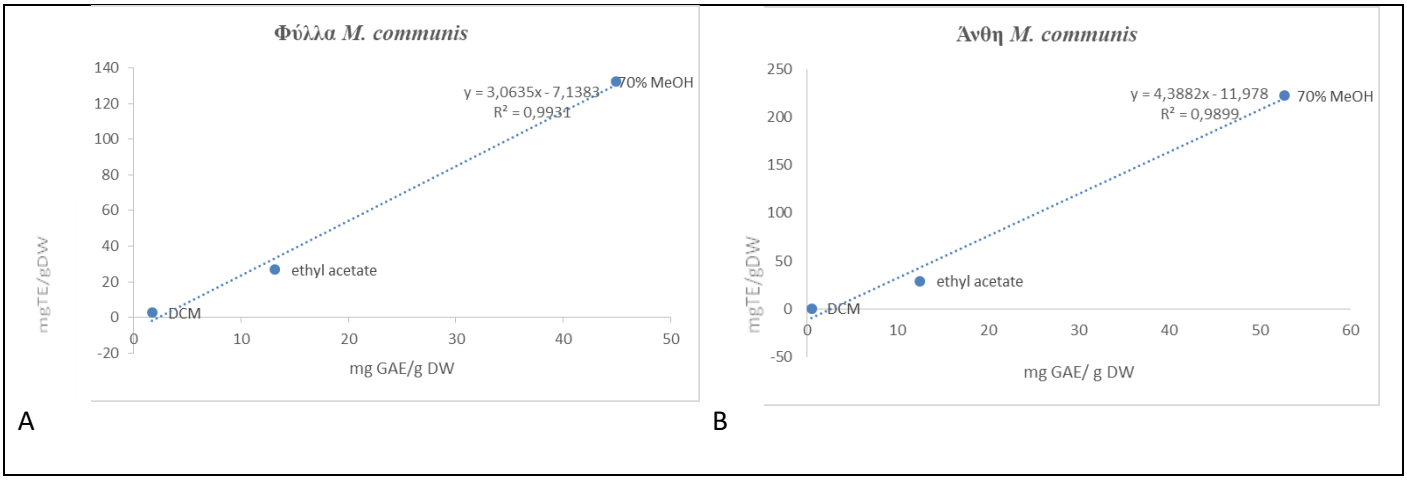
Εικόνα 4.21. .Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP), εκχυλισμάτων φύλλων σε 70% μεθανόλη (MeOH) και οξικό αιθυλεστέρα (EtOAc) και των τριών ιθαγενών φυτικών ειδών.

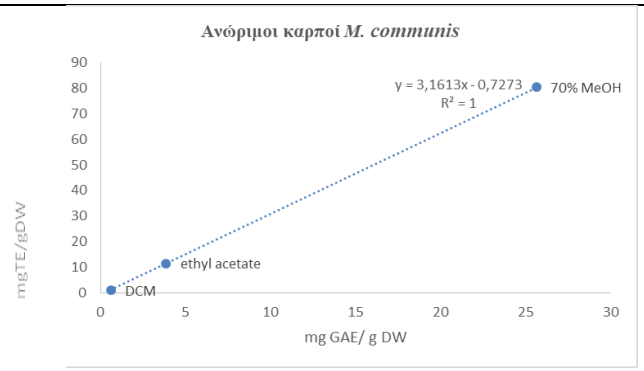


Εικόνα 4.22. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής δράσης με τη μέθοδο αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP), φυτικών τμημάτων και των τριών ιθαγενών φυτών σε εκχύλισμα 70% μεθανόλης.

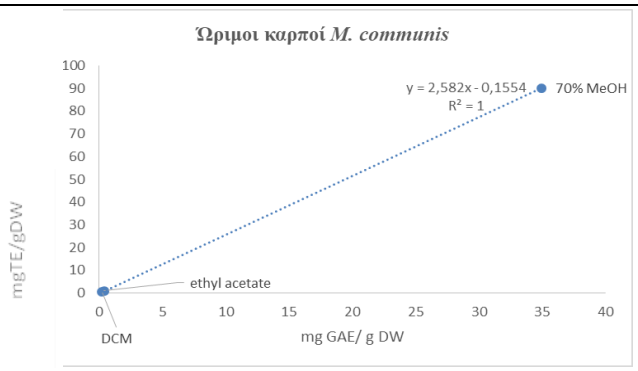
4.3.3.1. Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών των φυτικών ειδών και του προσδιορισμού της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP)

Παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση μεταξύ των αναλύσεων FRAP και της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών για το *M. communis*, το *A. unedo* και το *C. monogyna* (Εικόνα 4.23). Οι διαφορές μεταξύ των εκχυλισμάτων διχλωρομεθανίου, οξικού αιθυλεστέρα και 70% μεθανόλης ήταν σημαντικές με υψηλότερη του μεθανολικού εκχυλίσματος, που μπορεί να οφείλεται στη διαφορετική σύνθεση φαινολικών ενώσεων στα διαφορετικά φυτικά τμήματα.

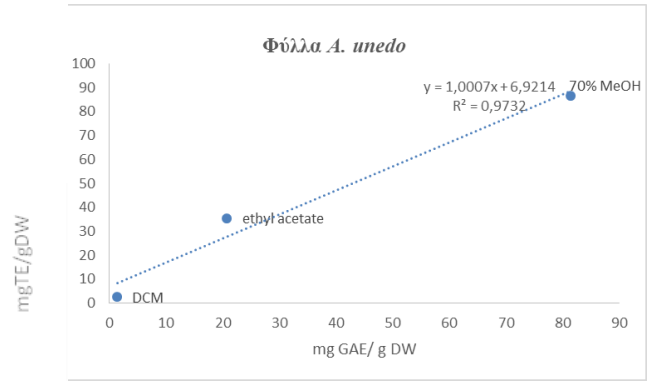



Ανώριμοι καρποί M. communis
y = 3,1613x - 0,7273
R² = 1
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

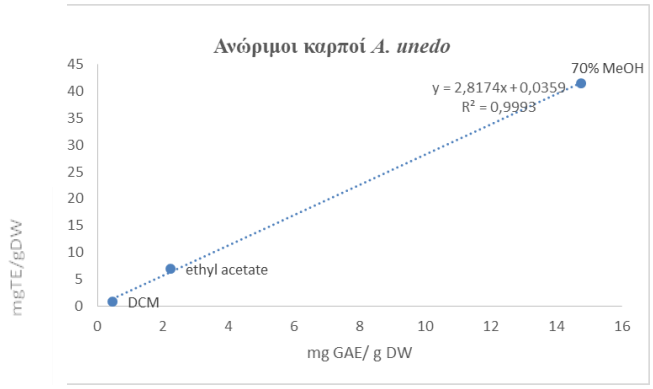
Γ


Ώριμοι καρποί M. communis
y = 2,582x - 0,1554
R² = 1
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

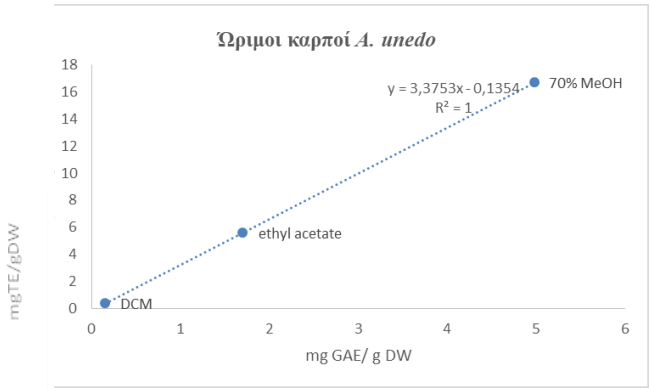
Δ


Φύλλα A. unedo
y = 1,0007x + 6,9214
R² = 0,9732
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

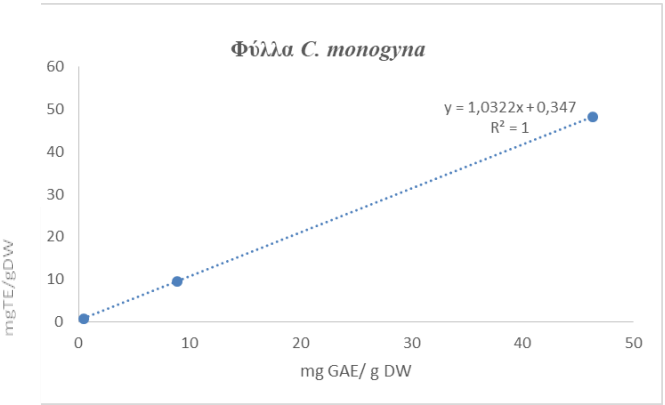
Ε


Ανώριμοι καρποί A. unedo
y = 2,8174x + 0,0359
R² = 0,9993
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

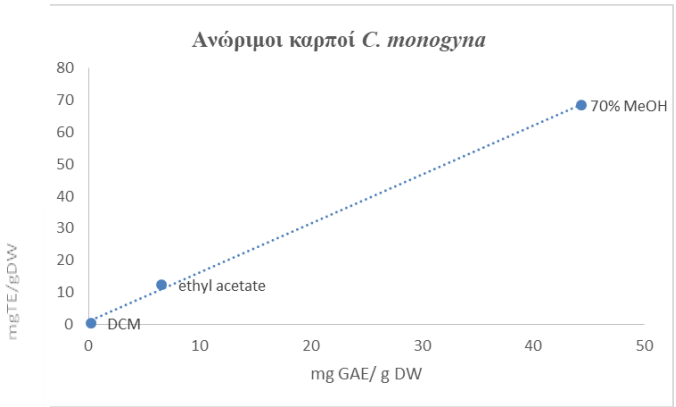
ΣΤ


Ώριμοι καρποί A. unedo
y = 3,3753x - 0,1354
R² = 1
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

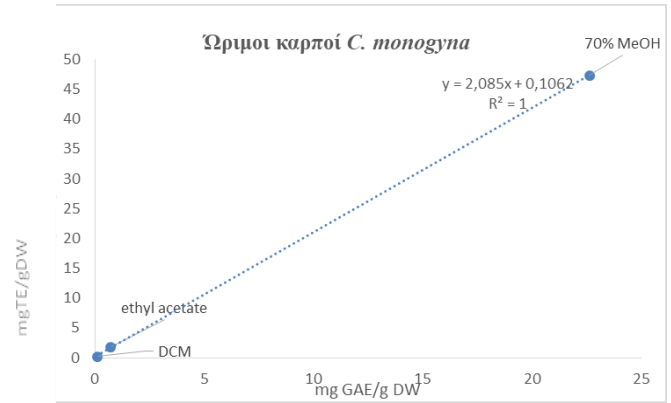
Ζ


Φύλλα C. monogyna
y = 1,0322x + 0,347
R² = 1
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

Η


Ανώριμοι καρποί C. monogyna
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/ g DW

Θ


Ώριμοι καρποί C. monogyna
y = 2,085x + 0,1062
R² = 1
70% MeOH
ethyl acetate
DCM
mgTE/gDW
mg GAE/g DW

Ι

Συντομογραφίες:
DCM: (Dichloromethane) αντιστοιχεί στο διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
MeOH: αντιστοιχεί στη μεθανόλη, CH_3OH

Εικόνα 4.23. Θετική συσχέτιση προσδιορισμού της αντιοξειδωτικής ισχύος για την αναγωγή του σιδήρου (FRAP) σε mg TE/ g ξηρού βάρους και της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών (σε mg ισοδύναμα γαλλικού οξέος - GAE/g ξηρού βάρους) σε εκχυλίσματα διχλωρομεθανίου (DCM), οξικού αιθυλεστέρα (ethyl acetate) και 70% μεθανόλη (MeOH) όπου Α,Β,Γ,Δ εκχυλίσματα φύλλων, ανθέων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *Myrtus communis*. Τα Ε, ΣΤ, Ζ εκχυλίσματα φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *Arbutus unedo* και τα Η, Θ, Ι εκχυλίσματα φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών αντίστοιχα του φυτού *Crataegus monogyna*.

4.4. Χαρακτηρισμός αιθέριων ελαίων

Τα φυτικά τμήματα των *M. communis*, *A. unedo* και *C. monogyna* υποβλήθηκαν σε υδροαπόσταξη με χρήση συσκευής τύπου Clevenger και η απόδοση των αιθέριων ελαίων παρουσιάζεται στον Πίνακας 4.7. Όπως παρουσιάζεται για τα *A. unedo* και *C. monogyna* δεν ανιχνεύθηκε ποσοστό αιθέριων ελαίων, λόγω του ότι η στιβάδα αιθέριου ελαίου δεν ήταν ορατή από την υδατική στιβάδα κατά την υδροαπόσταξη. Τα αιθέρια έλαια *A. unedo* και *C. monogyna* ανακτήθηκαν με διαιθυλαιθέρα για την έγχυση στο σύστημα GC-MS.

Πίνακας 4.7. Αποδόσεις αιθέριων ελαίων % όγκος/ βάρος (% v/w)

α/α	**Προσδιορισμός σε φύλλα**	**Απόδοση (% v/w)**
1	*M. communis*	0,9
2	*A. unedo*	Δεν ανιχνεύθηκε
3	*C. monogyna*	Δεν ανιχνεύθηκε

4.4.1. Σύνθεση αιθέριου ελαίου Myrtus communis

Η ταυτοποίηση των ενώσεων βασίστηκε στη σύγκριση των χρόνων κατακράτησης (RT) και των φασμάτων μάζας με αυτά από τις βιβλιοθήκες NIST και Wiley 2008 και τα σχετικά ποσοστά των ενώσεων υπολογίστηκαν με βάση τα εμβαδά κορυφής από τα χρωματογραφήματα τους GC-MS (Chen et al., 2016; Kıvrak, 2018; Lim et al., 2018; Lovestead and Urness, 2015; Yuan et al., 2016). Για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης κατακράτησης Kovats, που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή των χρόνων κατακράτησης σε σταθερές ανεξάρτητες από το σύστημα (Chen et al., 2016; Kováts, 1958; Mihaleva et al., 2009; Wehrli and Kováts, 1959). Η χημική σύνθεση των αιθέριων ελαίων των φύλλων *M. communis* παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.8. Στον πίνακα αυτό παρουσιάζεται η συγκέντρωση των φυτικών συστατικών, που περιέχονται σε όλη την ποσότητα

αιθέριου ελαίου, που αποστάχθηκε, καθώς και η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των πτητικών συστατικών των αιθέριων ελαίων. Τα συστατικά αναφέρονται και παρατίθενται με τη σειρά απόδοσης τους, σε ότι αφορά το σχετικό τους ποσοστό. Το χρωματογράφημα αιθέριων ελαίων φαίνεται στην Εικόνα 4.24. Εντοπίστηκαν είκοσι οκτώ ενώσεις από το GC-MS με κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου την λιναλοόλη (Linalool) 29,18%, α-πινένιο (α- Pinene) 23,71%, 1,8-κινεόλη (ευκαλυπτόλη-1,8-Cineole) 13,77%, λιμονένιο (Limonene) 12,88% κ.ά.

Πίνακας 4.8. Χημική σύνθεση αιθέριων ελαίων φύλλων *M. communis* από υδροαπόσταξη, χρησιμοποιώντας αεριοχρωματογραφία-φασματομετρία μάζας

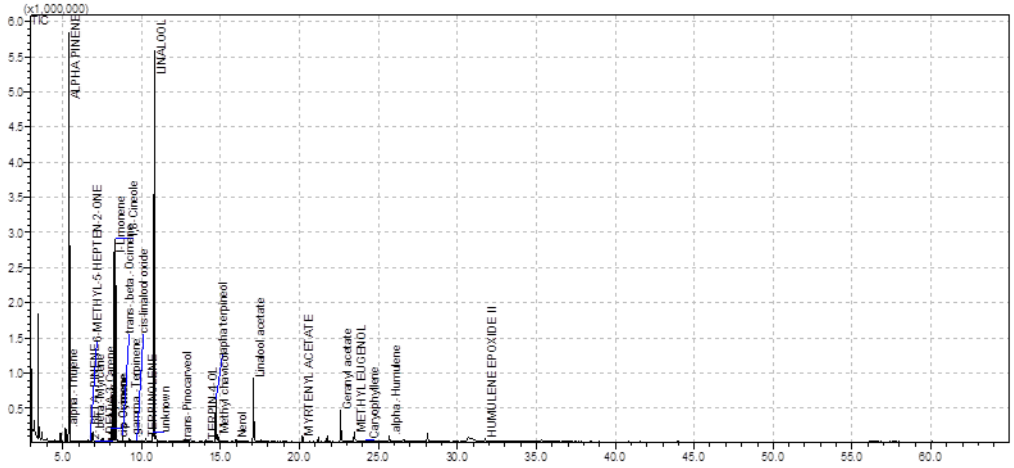
α/α	Rt	KIL	KIE	Εμβαδόν	Εμβαδόν %	Πρότυπες ενώσεις
1	5,18	930	922,29	454976	0,80	α-Thujene
2	5,42	939	930,98	13392713	23,71	*α*- Pinene
3	6,62	979	975,56	59722	0,10	*β*-Pinene
4	6,72	985	980,20	36836	0,06	6-Methyl-5-hepten-2-one
5	6,90	990	986,07	421251	0,74	Myrcene
6	7,06	995	991,94	31130	0,05	Mesitylene
7	7,54	1011	1007,36	115660	0,20	*δ*-3-Carene
8	8,07	1024	1021,84	524314	0,92	*p*-Cymene
9	8,22	1029	1026,21	7274641	12,88	Limonene
10	8,33	1031	1029,19	7777628	13,77	1,8-Cineole
11	8,42	1037	1031,50	45748	0,08	(*Z*)- Ocimene
12	8,79	1050	1041,85	238314	0,42	(*E*)-*β*-Ocimene
13	9,24	1059	1054,26	122217	0,22	*γ*-Terpinene
14	9,70	1072	1066,90	36432	0,06	(Z)-Linalool oxide (furanoid)
15	10,25	1088	1082,07	188405	0,33	Terpinolene
16	10,71	Απ	1094,70	367921	0,65	Άγνωστο
17	10,82	1096	1097,71	16480798	29,18	Linalool
18	12,43	1139	1136,72	35635	0,06	(*E*)-pinocarveol
19	14,09	1177	1176,45	101747	0,18	Terpinenol-4-ol
20	14,71	1188	1191,21	2013948	3,56	*α*-Terpineol
21	14,82	1196	1194,01	386090	0,68	Methyl Chavicol
22	15,97	1229	1220,77	163502	0,29	Nerol
23	17,08	1257	1246,34	3063547	5,42	Linalool acetate
24	20,19	1326	1319,28	322824	0,57	Myrtenyl acetate
25	22,61	1381	1378,68	1671229	2,96	Geranyl acetate
26	23,47	1403	1400	578901	1,02	Methyl eugenol
27	24,20	1416	1412,53	99399	0,17	Caryophyllene (4,8-alpha-epoxy)
28	25,68	1454	1448,85	321385	0,57	α-Humulene
29	31,77	1608	1600,66	153099	0,27	Humelene epoxide II
Σύνολο				56480012		

Συντομογραφίες:

Rt: Χρόνος απορρόφησης (min)

KIL: Δείκτης κατακράτησης KIL-Kovats, βιβλιογραφίας

ΚΙΕ: Δείκτης κατακράτησης KIE- Kovats, σε σχέση με τη σειρά n-αλκανίων
Απ: Απροσδιόριστο



Εικόνα 4.24. GC-MS χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλου *M. communis*

4.4.2. Σύνθεση αιθέριου ελαίου Arbutus unedo

Η ανάλυση των αιθέριων ελαίων *A. unedo* δεν έδωσε τιμές για το δείγμα ελαίου, που εγχύθηκε. Είναι πιθανό να οφείλεται είτε στην εξάτμιση των αιθέριων ελαίων *A. unedo* κατά την ανάκτηση από τη στιβάδα του διαιθυλαιθέρα χρησιμοποιώντας την αντλία ρεύματος N_2, είτε θα μπορούσε να οφείλεται στο ότι η ποσότητα της απόσταξης ήταν πολύ μικρή ώστε να ληφθούν τυχόν αιθέρια έλαια με τη συμβατική υδροαπόσταξη.

4.4.3. Σύνθεση αιθέριου ελαίου Crataegus monogyna

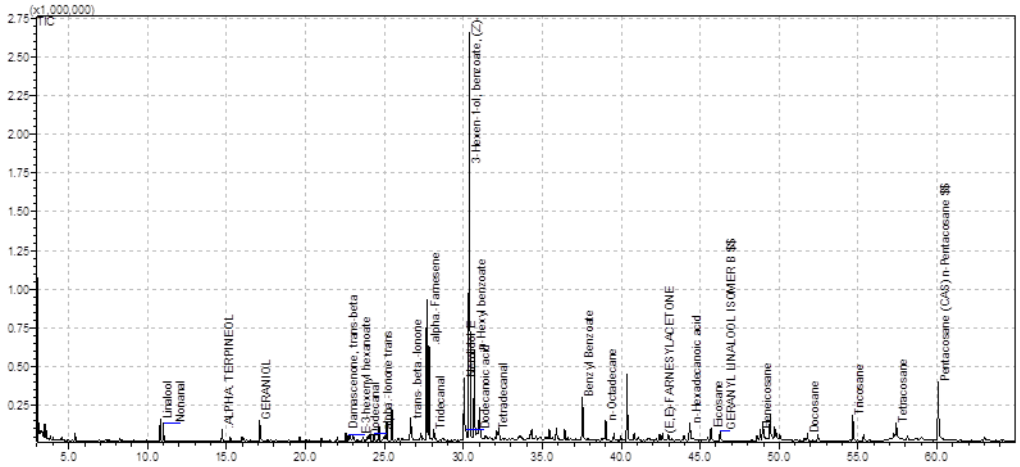
Η χημική σύνθεση του αιθέριου ελαίου φύλλων *C. monogyna* παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.9 . Τα συστατικά αναφέρονται και παρατίθενται με τη σειρά απόδοσής τους με το σχετικό τους ποσοστό. Το χρωματογράφημα αιθέριων ελαίων φαίνεται στην Εικόνα 4.25. Παρατηρήθηκαν είκοσι επτά ενώσεις με την ανάλυση GC-MS και τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν η (Z)-3-εξεν-1-όλη, βενζοϊκό ((Z)-3-hexen-1-ol, benzoate) 39,55%, (E,E)-α-φαρνεσένιο ((E,E)-α-Farnesene) 8,62%, Βενζοϊκό Εξύλιο (n-Hexyl benzoate) 8,58% κ.ά.

Πίνακας 4.9: . Χημική σύνθεση αιθέριων ελαίων φύλλων *C. monogyna* από υδροαπόσταξη, χρησιμοποιώντας αεριοχρωματογραφία-φασματομετρία μάζας

Νº	Rt	KIL	KIE	Εμβαδόν	Εμβαδόν %	Πρότυπες Ενώσεις
1	10,81	1096	1097,46	407462	1,65	Linalool
2	11,02	1100	1102,59	334623	1,35	Nonanal
3	14,72	1188	1191,42	220978	0,89	*α*-Terpineol
4	17,10	1252	1246,73	501356	2,03	Geraniol

5	22,55	1384	1373,50	173201	0,70	(*E*)-Damascenone
6	22,72	1383	1377,40	158220	0,64	(*E*)-3-hexenyl hexanoate
7	23,93	1408	1406,06	129745	0,52	Dodecanal
8	24,35	1430	1416,17	162326	0,66	(*E*)-*α*-Ionone
9	26,67	1488	1472,32	514783	2,08	(*E*)-*β*-Ionone
10	27,82	1505	1500,43	2127296	8,62	(E,E)-*α*-Farnesene
11	28,12	1510	1507,84	214701	0,87	Tridecanal
12	30,05	1563	1556,87	1646119	6,66	(*E*)-Nerolidol
13	30,17	1566	1559,84	225172	0,91	Dodecanoic acid
14	30,37	1566	1565,12	9768616	39,55	(Z)-3-hexen-1-ol, benzoate
15	30,69	1580	1573,16	2120014	8,58	*n*-Hexyl benzoate
16	32,11	1612	1609,53	218158	0,88	Tetradecanal
17	37,55	1760	1756,97	1087225	4,40	Benzyl Benzoate
18	39,02	1800	1797,91	452683	1,83	*n*-Octadecane
19	42,62	1913	1903,31	170568	0,69	(5*E*,9*E*)-Farnesyl acetone
20	44,35	1960	1956,78	459233	1,86	*n*-Hexadecanoic acid
21	45,68	2000	1997,70	289044	1,17	(*n*)-Eicosane
22	46,27	2027	2016,33	240902	0,97	(*E*,*E*)-Geranyl Linalool
23	48,80	2100	2097,59	259001	1,05	(*n*)-Heneicosane
24	51,79	2189	2197,49	166216	0,67	(*l*)-Docosane
25	54,66	2300	2297,38	649435	2,63	(*n*)-Tricosane
26	57,41	2400	2396,95	353387	1,43	(*n*)-Tetracosane
27	60,07	2500	2497,17	1645221	6,66	(*n*)-Pentacosane
Σύνολο				24695685		

Συντομογραφίες:
Rt: Χρόνος απορρόφησης (min)
KIL: Δείκτης κατακράτησης KIL-Kovats, βιβλιογραφίας
KIE: Δείκτης κατακράτησης KIE- Kovats, σε σχέση με τη σειρά n-αλκανίων



Εικόνα 4.25. GC-MS χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων *C. monogyna*

4.5. Ανάλυση προσδιορισμού συγκέντρωσης μετάλλων με ICP-OES

Οι στοιχειακές αναλύσεις σε δείγματα φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna* παρουσιάζονται στους Πίνακες 4.10, 4.11 και 4.12, αντίστοιχα. Όπως παρατηρείται, οι συγκεντρώσεις των μετάλλων έχουν διαφορές ανάλογα με το είδος και τα φυτικά τμήματα του κάθε φυτού. Τα κυρίαρχα μέταλλα τόσο στα φύλλα όσο και στους καρπούς (ανώριμους και ώριμους) των τριών διαφορετικών φυτών, σύμφωνα με τα αποτελέσματα είναι τα Ca, K, Mg, P και Na. Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των αναλύσεων, τα στοιχεία B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P και Zn ανιχνεύθηκαν σε όλους τους φυτικούς ιστούς, ενώ τα Cd, Co, Cr, Ni και Pb ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης.

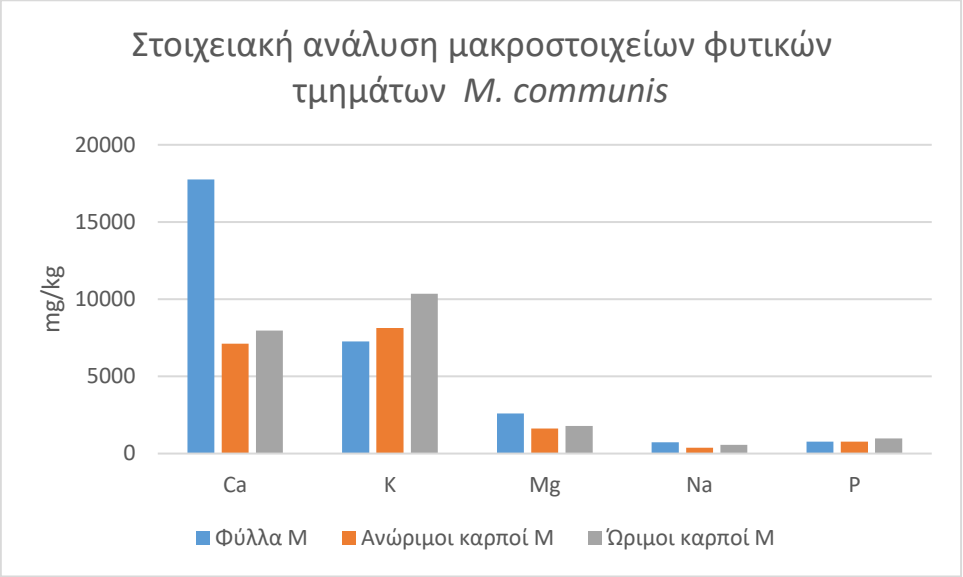
4.5.1. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού M. communis

Από τα αποτελέσματα των στοιχειακών αναλύσεων των φύλλων, των ανώριμων και ώριμων καρπών (Πίνακας 4.10, Εικόνα 4.26, 4.27), παρατηρείται ότι τα μακροστοιχεία Ca, Mg και Na των φύλλων παρουσιάζονται με τιμές 17.749,66 mg/kg, 2.597,78 mg/kg και 736,06 mg/kg αντίστοιχα και είναι σημαντικά υψηλότερες από τις τιμές των ώριμων (7.974,82 mg/kg, 1.789,75 mg /kg και 560,17 mg/kg, αντίστοιχα), και ανώριμων καρπών (7.111,86 mg/kg, 1.623,08 mg/kg και 380,83 mg/kg αντίστοιχα). Ενώ, τα μακροστοιχεία K και P των ώριμων καρπών παρουσιάζονται με τιμές 10.360,2 mg/kg και 972,23 mg/kg αντίστοιχα, που είναι σημαντικά υψηλότερες από τους ανώριμους καρπούς (8.126,22, 768,32 mg/kg αντίστοιχα), αλλά και από τα φύλλα (7.273,67 mg/kg και 777,07 mg/kg αντίστοιχα). Τα ιχνοστοιχεία B, Fe και Mn των φύλλων με 95,22 mg/kg, 77,6 mg/kg, και 23,22 mg/kg, αντίστοιχα, παρουσιάζονται με υψηλότερες τιμές από τους ανώριμους (22,63 mg/kg, 66,43 mg/kg και 10,91 mg/kg, αντίστοιχα) και τους ώριμους καρπούς (21,54 mg/kg, 55,47 mg/kg και 13,93 mg/kg, αντίστοιχα).

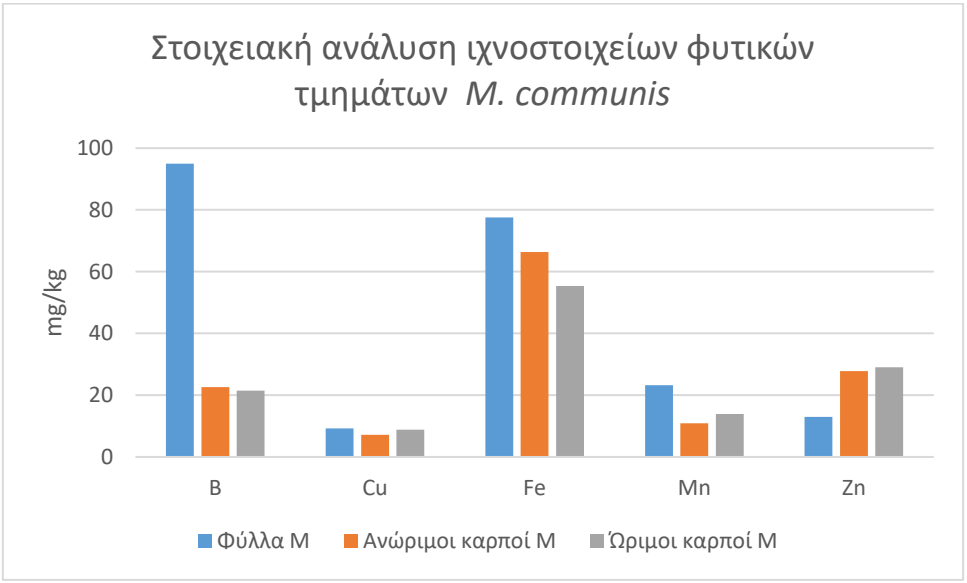
Πίνακας 4.10. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (σε mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *M. communis*

Μέταλλα	Φύλλα	Ανώριμοι καρποί	Ώριμοι καρποί
B	95,22±5,05	22,63±1,32	21,54±3,14
Ca	17.749,66±2740,62	7.111,86±190,36	7.974,82±686,59
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	9,29±1,19	7,23±0,43	8,808±0,51
Fe	77,60±14,83	66,43±4,03	55,47±1,94
K	7.273,67±211,55	8.126,22±234,39	10.360,2±529,02
Mg	2.597,78±156,20	1.623,08±48,96	1.789,75±161,48
Mn	23,22±1,27	10,91±0,73	13,93±0,22
Na	736,06±60,61	380,83±1,65	560,17±93,98
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	777,07±37,05	768,32±117	972,23±56,52
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε

Zn	13,08±1,10	27,8	29,07±3,90



Εικόνα 4.26. Στοιχειακή ανάλυση μακροστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του φυτού *M. communis*



Εικόνα 4.27. Στοιχειακή ανάλυση ιχνοστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του φυτού *M. communis*

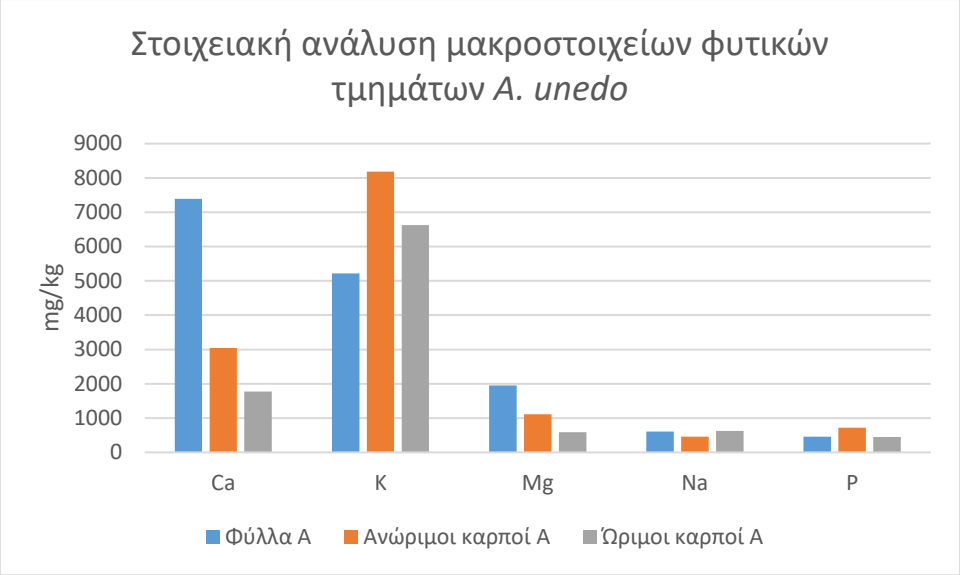
4.5.2. *Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού A. unedo*

Τα αποτελέσματα των στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμους και ώριμους καρπούς (Πίνακας 4.11, Εικόνα 4.28, 4.29) παρουσιάζουν τα μακροστοιχεία Ca, και Mg των φύλλων με τιμές 7.394,94 mg/kg και 1.954,19 mg/kg, αντίστοιχα που

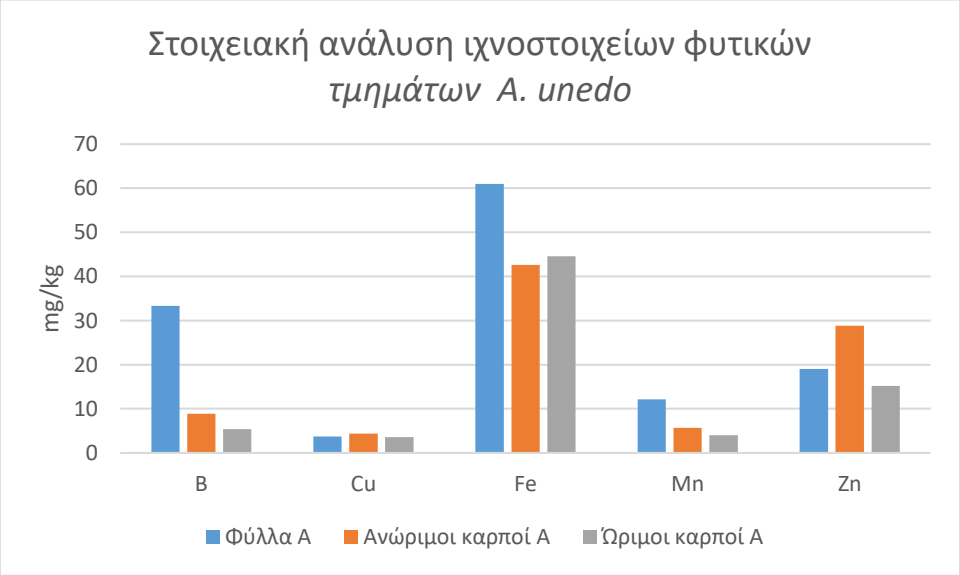
βρέθηκαν να είναι σημαντικά υψηλότερες από τους ανώριμους (3.039,57 mg/kg και 1.113,12 mg/kg, αντίστοιχα), και ώριμους καρπούς (1.776,01 mg/kg και 585,64 mg/kg), αντίστοιχα. Ενώ, το μακροστοιχείο Na των ώριμων καρπών προσδιορίστηκε με τιμή 626,72 mg/kg υψηλότερη από τις τιμές των φύλλων, αλλά και των ανώριμων καρπών (605,61 mg/kg, 460,97 mg/kg, αντίστοιχα). Τα μακροστοιχεία K και P ανώριμων καρπών προσδιορίστηκαν σε τιμές 8.178,91 mg/kg και 714,77 mg/kg, αντίστοιχα και ήταν υψηλότερες από τους ώριμους καρπούς (6.624,89 mg/kg και 448,27 mg/kg, αντίστοιχα) αλλά και τα φύλλα (5.216,32 mg/kg, και 457,14 mg/kg, αντίστοιχα). Τα ιχνοστοιχεία B, Fe και Mn των φύλλων προσδιορίστηκαν σε τιμές 33,31 mg/kg, 61,08 mg/kg και 12,16 mg/kg, αντίστοιχα, που ήταν υψηλότερες από τους ανώριμους (8,99 mg/kg, 42,65 mg/kg και 5,71 mg/kg, αντίστοιχα) και ώριμους καρπούς (5,44 mg/kg, 44,66 mg/kg και 4,08 mg/kg, αντίστοιχα). Επίσης, Zn με υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκε στους ανώριμους καρπούς με 28,86 mg/kg.

Πίνακας 4.11. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *A. unedo*.

Μέταλλα	Φύλλα	Ανώριμοι καρποί	Ώριμοι καρποί
B	33,31±1,54	8,99±1,75	5,44±3,26
Ca	7.394,94±352,67	3.039,57±9,34	1.776,01±70,75
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	3,96±1,06	4,47±0,39	3,65±0,44
Fe	61,08±6,51	42,65±2,99	44,66±5,74
K	5.216,32±139,5	8.178,91±131,95	6.624,89±123,23
Mg	1.954,19±54,11	1.113,12±1,42	585,64±19,04
Mn	12,16±0,60	5,71±0,10	4,08±,05
Na	605,61±19,47	460,97±24,47	626,72±69,95
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	457,14±9,49	714,77±15,44	448,27±29,61
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Zn	19±1,39	28,86±2,15	15,24±2,90



Εικόνα 4.28. Στοιχειακή ανάλυση μακροστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του φυτού *A. unedo*



Εικόνα 4.29. Στοιχειακή ανάλυση ιχνοστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του φυτού *A. unedo*

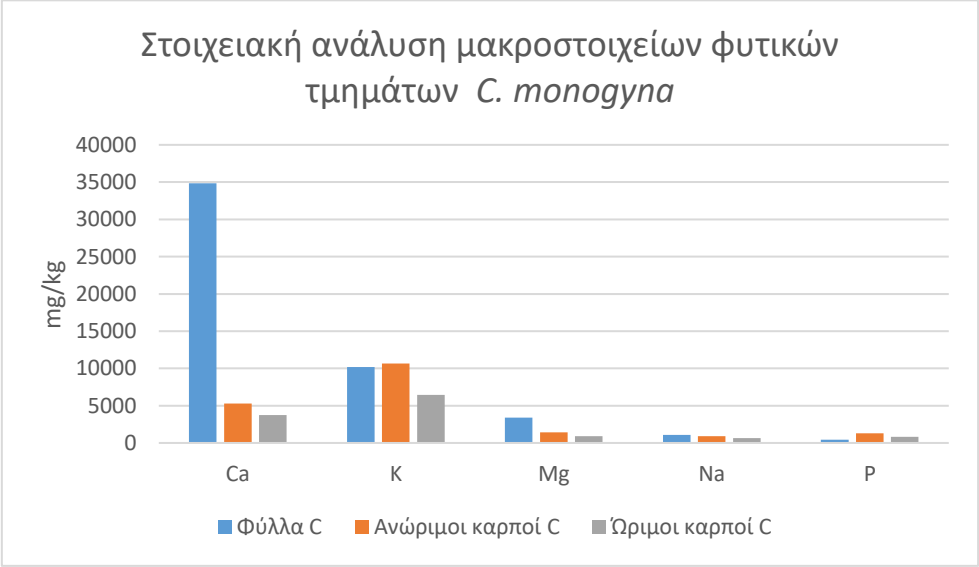
4.5.3. *Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων σε φύλλα, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού C. monogyna*

Τα αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων των φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών (Πίνακας 4.12, Εικόνα 4.30, 4.31) προσδιορίζουν ότι τα μακροστοιχεία Ca, Mg και Na των φύλλων με τιμές 34.833,53 mg/kg, 3.405,59 mg/kg και 1.062,43 mg/kg, αντίστοιχα, ήταν σημαντικά υψηλότερες από τους ανώριμους (5.297,85 mg/kg, 1.436,67 mg /kg, και 895,5 mg/kg, αντίστοιχα), και ώριμους καρπούς (3.750,19 mg/kg, 900,02 mg/kg και 661,54 mg/kg, αντίστοιχα). Ενώ, τα μακροστοιχεία K και P ανώριμων καρπών 10.680,77 mg/kg και 1.302,58 mg/kg,

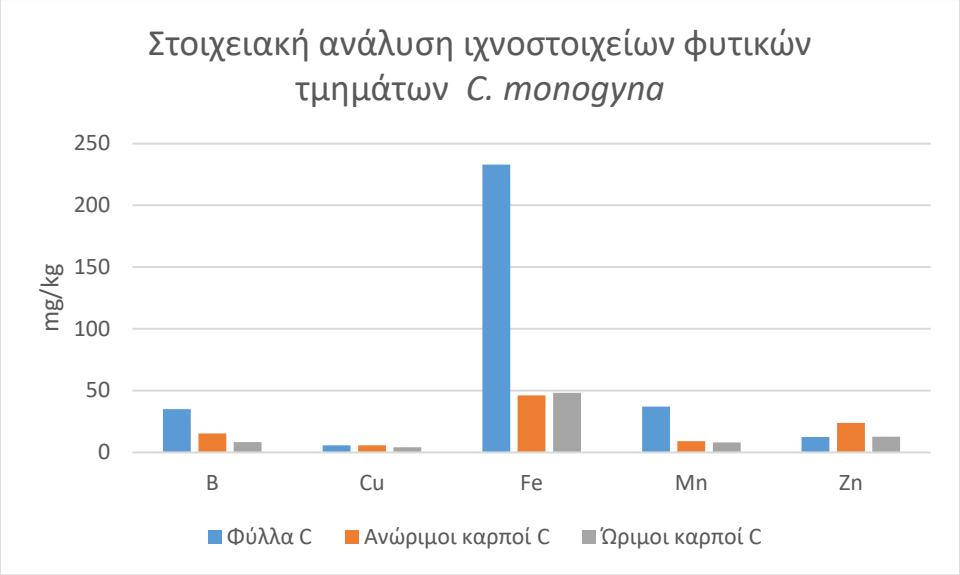
αντίστοιχα, προσδιορίστηκαν με υψηλότερες τιμές και από τα αποτελέσματα των φύλλων (10.175,19 mg/kg και 457,14 mg/kg, αντίστοιχα), και των ώριμων καρπών (6.430,09 mg/kg και 824,85 mg/kg, αντίστοιχα). Τα ιχνοστοιχεία B, Fe και Mn των φύλλων 35,01 mg/kg, 233,19 mg/kg και 37,29 mg/kg, αντίστοιχα, ήταν υψηλότερα από των ανώριμων (15,36 mg/kg, 46,21 mg/kg και 9,28 mg/kg, αντίστοιχα) και ώριμων καρπών (8,23 mg/kg, 48,27 mg/kg και 8,18 mg/kg, αντίστοιχα). Παράλληλα, στις Εικόνες 4.32 και 4.33 παρουσιάζεται για σύγκριση η στοιχειακή ανάλυση μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων φυτικών τμημάτων και των τριών φυτών, που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Πίνακας 4.12. Αποτελέσματα στοιχειακών αναλύσεων (mg/kg) φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών του φυτού *C. monogyna*.

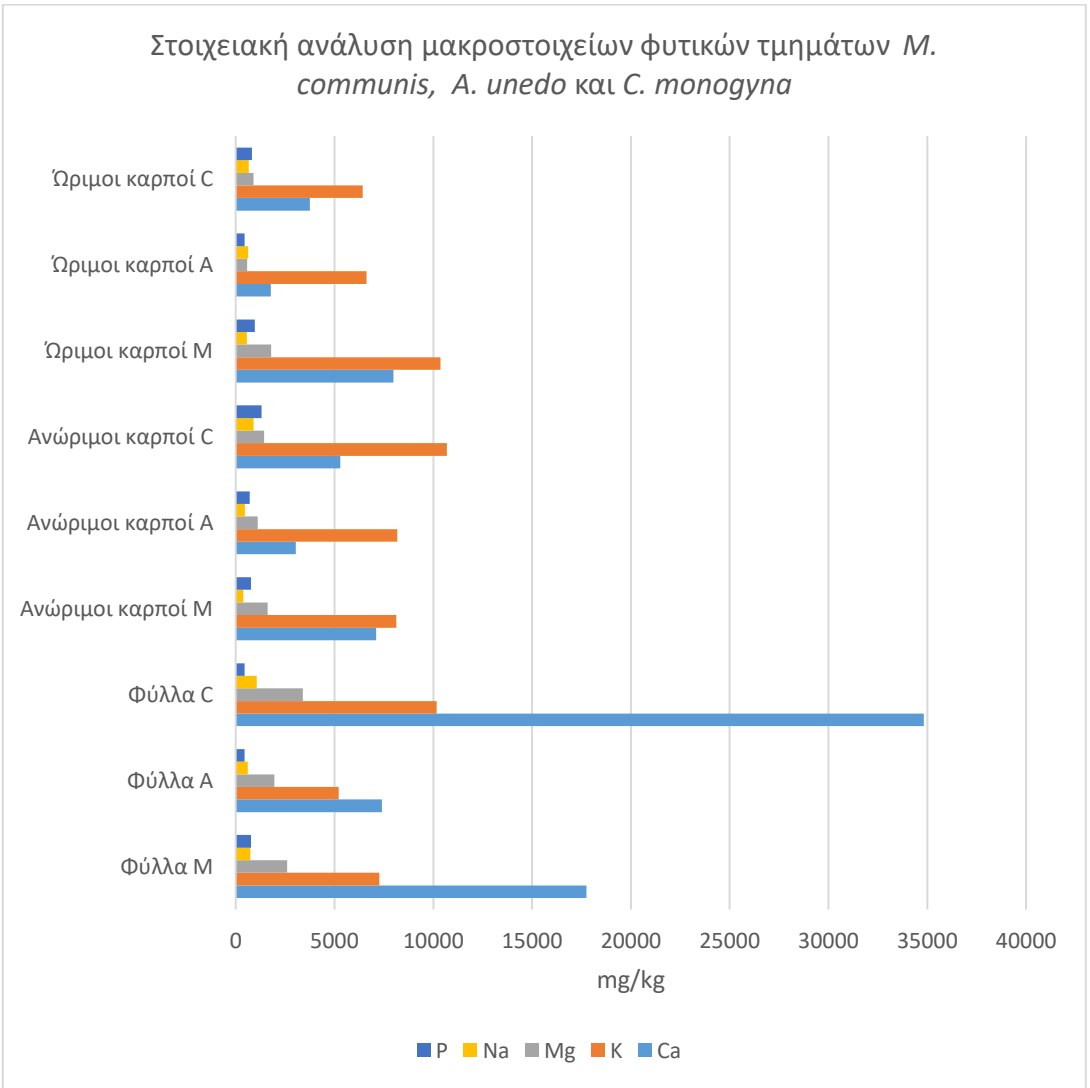
Μέταλλα	Φύλλα	Ανώριμοι καρποί	Ώριμοι καρποί
B	35,01±3,30	15,36±2,03	8,23±2,26
Ca	34.833,53±6.933,65	5.297,85±83,07	3.750,19±223,98
Cd	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Co	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cr	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Cu	5,62±0,10	5,68±1,37	4,14±1,22
Fe	233,19±6,74	46,21±0,44	48,27±4,51
K	10.175,19±190,49	10.680.77±121.34	6.430.09±421.15
Mg	3.405,59±32,42	1.436,67±26,27	900,02±62,15
Mn	37,29±1,07	9,28±0,25	8,18±0,4
Na	1.062,43±130,93	895,5±60,94	661,54±36,61
Ni	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
P	457,14±9,49	1.302,58±50,45	824,85±48,54
Pb	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε	Δεν ανιχνεύθηκε
Zn	12,44±0,89	23,8±2,99	12,71±2,36



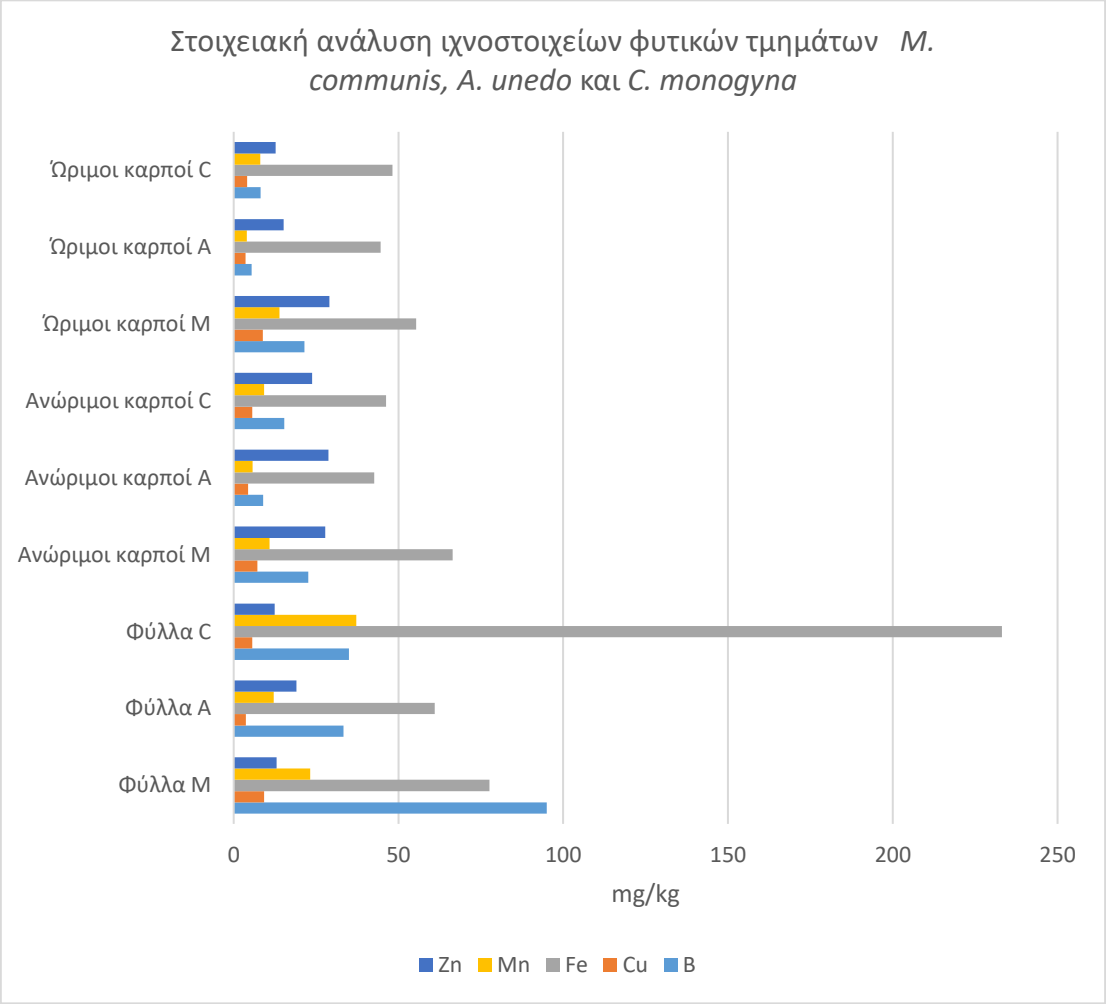
Εικόνα 4.30. Στοιχειακή ανάλυση μακροστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του ιθαγενούς φυτού της Κρήτης *C. monogyna*



Εικόνα 4.31. Στοιχειακή ανάλυση ιχνοστοιχείων φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) του ιθαγενούς φυτού της Κρήτης *C. monogyna*



Εικόνα 4.32. Στοιχειακή ανάλυση μακροστοιχείων, φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) ιθαγενών φυτών της Κρήτης *M. communis* (M), *A.* unedo (A) και *C. monogyna* (*C)*



Εικόνα 4.33. Στοιχειακή ανάλυση ιχνοστοιχείων, φυτικών τμημάτων (φύλλων, ανώριμων και ώριμων καρπών) ιθαγενών φυτών της Κρήτης *M. communis* (M), *A.* unedo (A) και *C. monogyna* (*C)*

4.6. Συζήτηση

Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Μεσογείου γενικότερα και της Κρήτης ειδικότερα, παρουσιάζουν σημαντική αντιοξειδωτική δράση και υψηλή θρεπτική αξία. Είναι πλούσια σε φαινολικές ενώσεις, δραστικές κατά των ελευθέρων ριζών, συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας του ανθρώπου αλλά και στην πρόληψη χρόνιων, σοβαρών ασθενειών (Andrade et al., 2018; Fresán et al., 2018; Gonçalves et al., 2013; Kennedy, 2005; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004). Η εξέλιξη κάποιων ασθενειών, όπως έχει μελετηθεί, μπορεί να καθυστερήσει, ελαχιστοποιώντας τις ανισορροπίες οξειδοαναγωγής και εξουδετερώνοντας τις επιπτώσεις τους (Bhouri et al., 2012; Gonçalves et al., 2013; Krishnaiah et al., 2007). Οι φαινολικές ενώσεις, που είναι και υπεύθυνες για την πικρή γεύση των εδώδιμων

φυτικών τμημάτων (λόγω της αλληλεπίδρασής τους με τη γλυκοπρωτεΐνη του σάλιου) (Alara et al., 2021), προσφέρουν σημαντική αντιοξειδωτική και θεραπευτική δράση στον ανθρώπινο οργανισμό (Duthie and Crozier, 2000; Rauha et al., 2000; Rice-Evans et al., 1997; Wojdyło et al., 2007; Τερμεντζή, 2008).

Τα σύγχρονα διατροφικά προγράμματα συχνά συνιστούν ορισμένα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά ως λειτουργικά τρόφιμα, παρέχοντας πρόσθετα φυσιολογικά οφέλη πέρα από τις απλές διατροφικές απαιτήσεις, όπως η θεραπεία ή η πρόληψη ασθενειών (Gonçalves et al., 2013). Στο παρελθόν τα διατροφικά πρότυπα, περιλαμβανομένης και της κρητικής διατροφής, ήταν προσαρμοσμένα σε αυτές τις ανάγκες, με προϊόντα από το τοπικό περιβάλλον. Στις μέρες μας τα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης τροφίμων έχουν αλλάξει, επηρεάζοντας σημαντικά τα αγροοικοσυστήματα και τις τάσεις διατροφής, με άμεσο αποτέλεσμα μια επιταχυνόμενη απώλεια βιοποικιλότητας, ακόμα και των βρώσιμων φυτών και υποβάθμιση των περισσότερων οικοσυστημάτων (Trichopoulou, 2012).

Οι επιστημονικοί στόχοι για υγιεινές διατροφικές συνήθειες και βιώσιμα συστήματα παραγωγής τροφίμων μπορούν να εδραιώσουν ένα ασφαλές διατροφικό – παραγωγικό πρότυπο αμοιβαίου κέρδους (win-win), που να είναι υγιεινό και περιβαλλοντικά βιώσιμο, σε ένα καθολικό πλαίσιο (Willett et al., 2019), προσιτό σε πολίτες διαφόρων κοινωνικών στρωμάτων (Bonaccio et al., 2016; Renna et al., 2015). Η κρητική διατροφή ως βιώσιμο διατροφικό πρότυπο, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 1, προάγει την υγεία με χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση υπηρεσιών οικοσυστήματος (Tomou et al., 2022; Trichopoulou, 2021). Κατατάσσοντας το Μεσογειακό στα πρότυπα διατροφής με μεγαλύτερο οικολογικό αποτύπωμα, σε αντίθεση με το Δυτικό διατροφικό πρότυπο (Fresán et al., 2018; Willett et al., 2019), συμπεραίνουμε ότι η κρητική διατροφή και η κατανάλωση βρώσιμων κρητικών φυτών, παρουσιάζει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Με την παρούσα μελέτη ερευνήθηκε αν υπάρχουν διατροφικά οφέλη (προσδιορισμός ολικών φαινολικών, αντιοξειδωτικής δράσης, συγκέντρωσης μετάλλων και αιθέριων ελαίων), σε τρία ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης με χρήση κυρίως καλλωπιστική. Αξιολογήθηκαν ιθαγενή φυτικά είδη από τρείς διαφορετικές, ανθρωπογενώς σχεδόν επηρεαζόμενες περιοχές της Κρήτης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγμάτων οι φαινολικές ενώσεις είχαν υψηλότερες τιμές στα εκχυλίσματα μεθανόλης, ακολουθούμενες από εκχυλίσματα οξικού αιθυλεστέρα. Χαμηλότερες τιμές είχαν τα εκχυλίσματα διχλωρομεθανίου τόσο των φύλλων όσο και των καρπών. Οι αποδόσεις εκχύλισης των φαινολικών ενώσεων αυξάνονταν με την αυξανόμενη πολικότητα του διαλύτη, όπως αναφέρεται και από άλλους συγγραφείς (Alara et al., 2021; Goli et al., 2005).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η συγκέντρωση των συνολικών πολυφαινολών των φύλλων του *M. communis* παρουσιάζεται με 44,93 mg GAE/ g ξηρού βάρους στο μεθανολικό διάλυμα (70% μεθανόλη) και στους ώριμους καρπούς με 34,97 mg GAE/ g ξηρού βάρους, που είναι η υψηλότερη (ώριμων καρπών) και για

τα τρία φυτικά είδη. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι τα άνθη του *M. communis* δίνουν τα υψηλότερα αποτελέσματα με 52,69 mg GAE/ g ξηρού βάρους, στο 70% μεθανολικό εκχύλισμα, σε σχέση με τα φύλλα και τους καρπούς (ώριμους και ανώριμους). Σε μεθανολικό (70% μεθανόλη) εκχύλισμα *M. communis* σημαντική αντιοξειδωτική δράση παρουσιάζουν τα άνθη, τα φύλλα και οι ώριμοι καρποί (με 0,60, 0,59 και 0,56 mmol Trolox/ g ξηρού βάρους, αντίστοιχα) με τη μέθοδο DPPH και FRAP (με 222,30, 132,19 και 90,1 mg TE/ g ξηρού βάρους, αντίστοιχα). Συγκριτικά με τα υπόλοιπα φυτικά είδη, τα φύλλα, τα άνθη, οι ανώριμοι και οι ώριμοι καρποί του *M. communis* με την FRAP παρουσιάζουν την υψηλότερη τιμή από όλα τα φυτικά τμήματα και των τριών διαφορετικών φυτικών ειδών. Επίσης τα άνθη, οι ανώριμοι και ώριμοι καρποί του φυτού, είχαν την υψηλότερη τιμή από όλα τα φυτικά τμήματα και των τριών διαφορετικών φυτικών ειδών με τη μέθοδο DPPH.

Η απόδοση αιθέριων ελαίων προσδιορίστηκε 0,9% (% v/w) με κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου (GC-MS) την λιναλοόλη, το α-πινένιο, την 1,8-κινεόλη και το λιμονένιο κ.ά. Οι ώριμοι αλλά και οι ανώριμοι καρποί *M. communis*, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, μπορούν να θεωρηθούν καλή πηγή K (με 10.360,2 και 8.126,22 mg/kg, αντίστοιχα) και Ca (με 7.974,82 και 7.111,86 mg/kg, αντίστοιχα), ενώ πολύ καλή πηγή Ca είναι και τα φύλλα (με 17.749,66 mg/kg). Επίσης, καλή πηγή B μπορούν να θεωρηθούν τα φύλλα με 95,22 mg/kg. Τα φύλλα οι ανώριμοι και οι ώριμοι καρποί του *M. communis* παρουσιάζονται και ως καλή πηγή Fe (77,6, 66,43 και 55,47 mg/kg αντίστοιχα). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αποτελέσματα άλλων μελετητών (Amensour et al., 2010b, 2010a; Bradaa et al., 2012; Özcan et al., 2020; Yildirim et al., 2015). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική αναζήτηση, η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη ερευνητική προσπάθεια για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης μετάλλων σε ανώριμους και ώριμους καρπούς *M. communis* στην Κρήτη (Aleksic and Knezevic, 2014; Amensour et al., 2010a, 2010b; Barboni et al., 2010; Bouzabata et al., 2015; Bradaa et al., 2012; Giampieri et al., 2020; Maldini et al., 2016; Mendes et al., 2001; Özcan et al., 2020; Rahimmalek et al., 2013; Tuberoso et al., 2007, 2006; Usai et al., 2018; Wannes and Marzouk, 2016; Yildirim et al., 2015).

Στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η συγκέντρωση των συνολικών πολυφαινολών των φύλλων του *A. unedo* παρουσιάζεται σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με τους ώριμους και ανώριμους καρπούς με τιμή 81,38 mg GAE/ g ξηρού βάρους στο μεθανολικό διάλυμα (70%), που παρουσιάζεται ως η υψηλότερη τιμή στα δείγματα φύλλων και των τριών διαφορετικών φυτικών ειδών. Τα μεθανολικά (70% μεθανόλη) εκχυλίσματα φύλλων *A. unedo,* παρουσιάζουν την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση (με 0,72 mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) από όλα τα φυτικά τμήματα και από τα τρία φυτικά είδη, για τη μέθοδο DPPH. Όμοια αποτελέσματα υψηλής αντιοξειδωτικής δράσης, προσδιορίστηκαν στην έρευνα των Tavares et al. (2010), όπου το *A. unedo* παρουσίασε σημαντική αντιοξειδωτική και ανασταλτική δράση, παρόμοια ή υψηλότερη από το Βατόμουρο ή το Πράσινο τσάι. Κατά τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής δράσης με την αναγωγική – αντιοξειδωτική ισχύ του σιδήρου (FRAP) τα φύλλα του φυτού (με 86,5 mg TE/ g ξηρού βάρους) είχαν υψηλότερη τιμή από τα υπόλοιπα φυτικά τμήματα.

Κατά την ανάλυση προσδιορισμού της συγκέντρωσης μετάλλων βρέθηκε ότι το *A. unedo* μπορεί να θεωρηθεί καλή πηγή Ca, K και Mg και ιδιαίτερα υψηλότερες τιμές παρουσιάζουν τα φύλλα με Ca 7.394,94 mg/kg και Mg 1954,19 mg/kg και οι ανώριμοι καρποί με K 8.178,91 mg/kg, που ήταν και η υψηλότερη συγκέντρωση από όλα τα στοιχεία που ερευνήθηκαν. Επίσης, τα φύλλα είναι καλή πηγή Fe με 61,08 mg/kg, αλλά και οι ανώριμοι και ώριμοι καρποί του φυτού (με 42,65 και 44,66 mg/kg αντίστοιχα). Τα φύλλα του φυτού μπορούν να θεωρηθούν καλή πηγή B με 33,31 mg/kg και οι ανώριμοι κυρίως καρποί, πηγή Zn με 28,86 mg/kg. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αποτελέσματα άλλων μελετητών (Boussalah et al., 2018; Jurica et al., 2015; Pavlović et al., 2009). Κατά την έρευνα δεν ήταν εφικτή η εξαγωγή του αιθέριου ελαίου του *A. unedo* με υδροαπόσταξη (η δοκιμή με διαιθυλαιθέρα για την έγχυση GC-MS δεν έδωσε τιμές), οι δημοσιευμένες μελέτες για τα αιθέρια έλαια *A. unedo* είναι περιορισμένες και η παρούσα εργασία θεωρείται ότι είναι η πρώτη καταγεγραμμένη μελέτη για αυτό το φυτό στην Κρήτη, σύμφωνα με τη βιβλιογραφική αναζήτηση (Boussalah et al., 2018; Delgado-Pelayo et al., 2016; El Cadi et al., 2020; el Haouari et al., 2007; Gomes and Canhoto, 2009; Jurica et al., 2015; Massei et al., 2006b; Miguel et al., 2014; Özcan and Haciseferogullan, 2007; Pavlović et al., 2009; Tavares et al., 2010).

Η συγκέντρωση των συνολικών πολυφαινολών των φύλλων (46,3 mg GAE/ g ξηρού βάρους) του *C. monogyna* (70% μεθανόλη) παρατηρήθηκε να είναι λίγο υψηλότερη από του *M. communis* (κατά 1,37 mg/kg), ενώ παρουσιάζει και υψηλότερη τιμή στους ανώριμους καρπούς (με 44,3 mg GAE/ g ξηρού βάρους), που είναι η υψηλότερη τιμή, ανώριμων καρπών και στα τρία φυτικά είδη. Τα μεθανολικά (70% μεθανόλη) εκχυλίσματα ώριμων καρπών *C. monogyna* παρουσιάζουν την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση (με 0,33 mmol Trolox/ g ξηρού βάρους) σε σχέση με τα υπόλοιπα φυτικά τμήματα του ίδιου φυτού, για τη μέθοδο DPPH. Κατά τον προσδιορισμό αντιοξειδωτικής δράσης με την μέθοδο αναγωγικής-αντιοξειδωτικής ισχύος του σιδήρου (FRAP), υψηλότερη τιμή, από τα φυτικά τμήματα του συγκεκριμένου φυτού, παρουσιάζουν οι ανώριμοι καρποί (με 68.4 mg TE/ g ξηρού βάρους).

Για το *C. monogyna* τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου (GC-MS) είναι (Z)-3-εξεν-1-όλη, βενζοϊκό και (E,E)-α-φαρνεσένιο κ.ά. Κατά την ανάλυση προσδιορισμού της συγκέντρωσης μετάλλων βρέθηκε ότι τα φύλλα του *C. monogyna* μπορούν να θεωρηθούν καλή πηγή Ca (34.833,53 mg/kg), K (10.175,19 mg/kg), Mg (3.405,59 mg/kg) και Fe (233,19 mg/kg) καθώς και οι ανώριμοι καρποί σε K (10.680,77 mg/kg). Η συγκέντρωση Ca στα φύλλα του φυτού παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή από όλα τα στοιχεία που ερευνήθηκαν και για τα τρία φυτικά είδη. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αποτελέσματα άλλων μελετητών (Bahorun et al., 1994; Chang et al., 2005; Nabavi et al., 2015; Wu et al., 2020; Yalçın Dokumacı et al., 2021) Σύμφωνα με την βιβλιογραφική αναζήτηση δεν υπάρχει προηγούμενη αναφορά σε αιθέρια έλαια *C. monogyna* ελληνικής προέλευσης (Bahorun et al., 1994; Barros et al., 2011; Chang et al., 2005; Keser et al., 2014; Nabavi et al., 2015; Rodrigues et al., 2012; Urbonavičiute et al., 2006; Wu et al., 2020; Yalçın Dokumacı et al., 2021).

Συμπερασματικά τα καλύτερα αποτελέσματα κατά την ανάλυση προσδιορισμού της συγκέντρωσης ολικών φαινολικών συστατικών με την μέθοδο Folin - Ciocalteu, έδωσαν (σε 70% μεθανόλη) τα φύλλα *A. unedo*, οι ανώριμοι καρποί *C. monogyna*, τα άνθη και οι ώριμοι καρποί του *M. communis*. Υψηλότερες τιμές αντιοξειδωτικής δράσης (70% μεθανόλη) έδωσαν τα φύλλα του *A. unedo*, τα φύλλα, τα άνθη, οι ανώριμοι και ώριμοι καρποί του *M. communis* στις μεθόδους DPPH και FRAP καθιστώντας τα φυτικά τμήματα του *M. communis,* που μελετήθηκαν, μια σημαντική πηγή φαινολικών ενώσεων και αντιοξειδωτικής δράσης για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η στοιχειακή ανάλυση των φυτικών τμημάτων και των τριών διαφορετικών φυτών ανέδειξε τα φύλλα του *C. monogyna* ως καλή πηγή (υψηλότερες τιμές) Ca, Mg, Na, Fe, και Mn (με 34.833,53, 3.405,59, 1.062,43, 233,19 και 37,29 mg/kg, αντίστοιχα) και τους ανώριμους καρπούς του φυτού, ως καλή πηγή K, P (με 10.680,77 και 1.302,58 mg/kg, αντίστοιχα). Επίσης, τα φύλλα του *M. communis* είναι καλή πηγή B και Cu (με 95,22 και 9,29 mg/kg, αντίστοιχα), ενώ οι ώριμοι καρποί του φυτού είναι καλή πηγή Zn (με 29,07 mg/kg).

Στα αποτελέσματα της μελέτης οι λιγότερο πολικοί διαλύτες, οξικός αιθυλεστέρας και διχλωρομεθάνιο, παρουσίασαν χαμηλότερες τιμές από τον 70% μεθυλεστέρα, που έχει παρατηρηθεί και σε άλλες μελέτες (Batesky et al., 2017; Vilas-Boas et al., 2022). Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες, που επηρεάζουν τη χημική σύνθεση των διαφόρων φυτικών τμημάτων, τη χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων κ.ά. των φυτών, όπως το είδος και η ποικιλία του φυτού, γενετικοί παράγοντες, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού ή ωρίμανσης των καρπών, το είδος του φυτικού τμήματος, η γεωγραφική περιοχή, η σύσταση του εδάφους, το μικροκλίμα, ο τύπος εκχύλισης, οι συνθήκες αποθήκευσης, το περιβαλλοντικό στρες κ.ά. (Spyridon A. Petropoulos et al., 2018; Rahimmalek et al., 2013; Rodrigues et al., 2012; Tuberoso et al., 2006).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, ότι παρά τις σχεδόν ανθρωπογενείς διαταραχές και στα τρία οικοσυστήματα (κυρίως στο αστικό), δεν παρατηρήθηκαν συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (Cd, Co, Cr, Ni και Pb), πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην χηλίωση των βαρέων μετάλλων, που είναι μια στρατηγική αποτοξίνωσης των φυτών (Yadav, 2010). Μπορεί να οφείλεται στην περιορισμένη έκθεση σε ρύπους. Η ρύπανση του εδάφους και των φυτών από βαρέα μέταλλα επηρεάζεται από τη θέση των χώρων πρασίνου εντός ή εκτός των αστικών περιοχών (Curran-Cournane et al., 2015). Η παραγωγή τροφίμων από τους κατοίκους των πόλεων, κερδίζει έδαφος καθημερινά στις αναπτυσσόμενες αλλά και στις ανεπτυγμένες χώρες (Kazemi et al., 2018). Οι καλλιέργειες στις αστικές περιοχές είναι εκτεθειμένες σε υψηλότερα επίπεδα ρύπων από αυτές στις αγροτικές περιοχές, όμως η παρουσία κτιρίων, δομικών στοιχείων ή μεγάλων μαζών βλάστησης μεταξύ των καλλιεργειών και των δρόμων, μειώνουν σημαντικά την περιεκτικότητα σε ίχνη βαρέων μετάλλων στη βιομάζα, καθιστώντας εφικτή την παραγωγή και ασφαλή κατανάλωση τροφίμων (Säumel et al., 2012).

Επίσης, η θρεπτική αξία των φυτών είναι σημαντική για τον ανθρώπινο οργανισμό (Tack and Verloo, 1996). Οι φυτικές τροφές που προτείνουν κάποια διατροφικά πρότυπα, έχουν πολλές θετικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό, προάγοντας την υγεία και μειώνοντας παράλληλα τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, καρκίνου, διαβήτη τύπου 2 και άλλων χρόνιων ασθενειών (Dennis et al., 2021). Πολλά από τα μεταλλικά στοιχεία που χρειάζεται ο άνθρωπος προέρχονται άμεσα και έμμεσα από διάφορα φυτικά τρόφιμα ποικίλων ειδών και καλλιεργειών. Για παράδειγμα, μακροστοιχεία όπως το ασβέστιο (Ca), φώσφορο (P) κ.ά. ή ιχνοστοιχεία, όπως ο σίδηρος (Fe) και ο ψευδάργυρος (Zn) κ.ά. μπορούν να προσληφθούν από τις φυτικές τροφές (Huang et al., 2020). Οι φυτικές ενώσεις όταν είναι φιλικές προς τον ανθρώπινο οργανισμό τείνουν να γίνονται πολύ σημαντικό συστατικό της διατροφής μας (Kounadi et al., 2011). Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που έχουν περιορισμένη ή άγνωστη χρήση θα μπορούσαν να γίνουν εναλλακτικές πηγές τροφίμων στον αγροδιατροφικό τομέα, εμπλουτίζοντας τη διατροφή ανθρώπων και ζώων, προσφέροντας την ευκαιρία για βιώσιμη εκμετάλλευση, ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή και παραγωγή με αντοχή σε παράσιτα και ασθένειες (Libiad et al., 2021).

Οι φλαβονοειδείς και φαινολικές ενώσεις των φυτών, είναι αντιοξειδωτικά με οξειδοαναγωγικές ιδιότητες, οι οποίες τους επιτρέπουν να δρουν ως αναγωγικοί παράγοντες, δότες υδρογόνου και δέσμευσης οξυγόνου και με ιδιότητες χηλίωσης μετάλλων (Muniyandi et al., 2019; Proestos et al., 2006). Στις μέρες μας, έχει αυξηθεί σημαντικά το ενδιαφέρον για τα φυσικά αντιοξειδωτικά και τη χρήση τους σε τρόφιμα, καλλυντικά και φαρμακευτικά προϊόντα, για την αντικατάσταση συνθετικών αντιοξειδωτικών, τα οποία είναι ύποπτα για καρκινογένεση (Djeridane et al., 2006). Οι καταναλωτές αποφεύγουν ολοένα και περισσότερο τα τρόφιμα που παρασκευάζονται με συντηρητικά χημικής προέλευσης (Rauha et al., 2000) και στρέφονται στην υιοθέτηση πιο υγιεινών διατροφικών προτύπων, όπως η κρητική διατροφή. Μεγάλο ενδιαφέρον επίσης, παρουσιάζουν οι πολλοί διαφορετικοί τρόποι χρήσης ή μαγειρέματος των ιθαγενών φυτών της Κρήτης και η αξιοποίηση των αντιοξειδωτικών τους ενώσεων, που συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού (Psilakis, 2021; Vardavas et al., 2006).

Αξιοποίηση φύλλων, ανθέων και καρπών (ώριμων και ανώριμων) από *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna* σε ποικίλες διατροφικές προτάσεις ή αφεψήματα, θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στην ανθρώπινη υγεία. Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης, δοκιμάστηκαν αρκετές διαφορετικές γαστρονομικές προτάσεις με τα φύλλα, άνθη και καρπούς των τριών ιθαγενών φυτών, που μελετήθηκαν, όπως σε αφεψήματα, ωμά σε σαλάτες, αποξηραμένα, βραστά, σε πίτες, μαγειρευτά, σε αρτοσκευάσματα κ.ά. με πολύ καλά γευστικά αποτελέσματα. Επομένως, τα φυτικά είδη της Κρήτης, που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία, θα μπορούσαν να αποτελέσουν εναλλακτικές πηγές τροφίμων, που θα συνδυάσουν την γευστική αξιοποίηση τους στη διατροφή μας, με την σημαντική συμβολή τους στην ανθρώπινη υγεία.

4.7. Επιμέρους Συμπεράσματα

Η μεσογειακή διατροφή, που έχει προταθεί ως βιώσιμο διατροφικό πρότυπο, λόγω των διατροφικών, περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικοπολιτισμικών της διαστάσεων, μπορεί να συνδέσει την ανθρώπινη υγεία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης και τα τρία ιθαγενή φυτικά είδη της Κρήτης (*M. communis, A. unedo* και *C. monogyna*), μπορούν να αποτελέσουν σημαντική πηγή φαινολών, αντιοξειδωτικών και θρεπτικών συστατικών και να ενταχθούν, με σημαντικά οφέλη, στη διατροφή και την καλύτερη υγεία του ανθρώπου. Τα διαφορετικά φυτικά τμήματα (φύλλα, άνθη, καρποί αλλά και αιθέρια έλαια), είναι σημαντική πηγή φυτοχημικών, που μπορούν να θεωρηθούν πολύτιμες πηγές φυσικών αντιοξειδωτικών, με πιθανές χρήσεις και στη βιομηχανία τροφίμων. Παράλληλα, τα φυτά αυτά μπορούν να αποτελέσουν επικερδείς καλλιέργειες του αγροδιατροφικού τομέα, συνδυάζοντας την αντοχή στην ξηρασία και τις περιορισμένες καλλιεργητικές απαιτήσεις (φυτοπροστασία, θρέψη κ.ά.), με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, με πολλαπλά οφέλη μέσα από το πρίσμα της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής.

Πολλά από τα ιθαγενή φυτά, που καταναλώνονται στα γεύματά μας, μπορούν να καλλιεργηθούν σε ιδιωτικούς κήπους, παρτέρια, γλάστρες ή ζαρντινιέρες κ.ά. για την παραγωγή τροφίμων, ακόμα και σε ημιαστικές ή αστικές περιοχές, για την ενίσχυση οικονομικά ασθενέστερων πολιτών. Παράλληλα για λόγους κοινωνικούς, σωματικής άσκησης, ή επαφής με το φυσικό περιβάλλον, μπορούν να συγκομίζονται καρποί από *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna* απευθείας από τη φύση, όπου επιτρέπεται, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Από την παρούσα μελέτη προέκυψε ότι υπάρχουν κατάλληλα αντιοξειδωτικά φυτά και στους τρεις μελετηθέντες, στην παρούσα εργασία, Νομούς της Κρήτης (Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο), δίνοντας την δυνατότητα ευκολότερης προσέγγισης και συγκομιδής φυτικών τμημάτων, αυτοφυών ή φυτεμένων φυτών, σε κατοίκους γειτονικών περιοχών, με σκοπό την προαγωγή της υγείας τους.

Είναι σκόπιμο να διερευνηθούν, με νέες πειραματικές μελέτες, οι καταλληλότερες εποχές συγκομιδής από τους φυσικούς πληθυσμούς και να δημιουργηθούν καλλιεργητικά πρωτόκολλα για τα *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna,* καθώς και άλλα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που συνδυάζουν την υψηλή διατροφική τους αξία με σημαντικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία και ευεξία. Εξίσου σημαντικό για μελλοντικές πειραματικές εργασίες, είναι να διευκρινιστεί ποια είναι τα καταλληλότερα υλικά και οι μέθοδοι εκχύλισης. Επίσης, να προσδιοριστούν οι μεταβολίτες, που ασκούν φαρμακευτική δράση, καθώς και οι καταλληλότερες ποσότητες, τρόποι χρήσης και συχνότητα κατανάλωσης των συγκεκριμένων ιθαγενών φυτών για την αντιμετώπιση διαφορετικών ασθενειών. Τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που μελετήθηκαν, μπορούν να αποτελέσουν πολλά υποσχόμενες μελλοντικές καλλιέργειες με σημαντικά οικονομικά, κοινωνικά αλλά και περιβαλλοντικά οφέλη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

5.1. Εισαγωγή

Σε παγκόσμιο επίπεδο η έντονη αστυφιλία έχει οδηγήσει στην εμφάνιση μεγαλουπόλεων, που απέχουν πλέον πολύ από ένα ισορροπημένο και φυσικό οικοσύστημα (Christoforidi et al., 2022c; Southon et al., 2018; van den Bosch and Ode Sang, 2017; Zhou et al., 2019). Στις μέρες μας, το 70% του πληθυσμού της γης, κατοικεί σε αστικές και περιαστικές περιοχές και το ποσοστό αστικοποίησης αυξάνεται συνεχώς, περιορίζοντας σημαντικά τους εναπομείναντες ελεύθερους χώρους ή χώρους αστικού πρασίνου (Bertram and Rehdanz, 2015; Debnath et al., 2014; Madre et al., 2014). Η αστικοποίηση αποτελεί πλέον σημαντικό πρόβλημα και έχει αλλάξει τον τρόπο που οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης μιας σημαντικής ποσοτικής και ποιοτικής μείωσης της επαφής τους με τη φύση. Άμεσο αποτέλεσμα είναι οι πολλές αρνητικές επιπτώσεις, οι οποίες αναμένεται να ενταθούν τα επόμενα χρόνια, σε συνδυασμό με το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και να επηρεάσουν σημαντικά την ανθρώπινη υγεία και ευεξία (Brink et al., 2016; Grahn and Stigsdotter, 2003; Kougioumoutzis et al., 2020a; Luederitz et al., 2015; Markevych et al., 2017; Southon et al., 2018; van den Bosch and Ode Sang, 2017; Zhou et al., 2019).

Έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά η άμεση σχέση μεταξύ ανθρώπινης υγείας – μακροζωίας, με τη δυνατότητα συχνής πρόσβασης σε χώρους πρασίνου, που είναι εξίσου σημαντική για παιδιά και ενήλικες (Akpinar, 2016, 2017; Beery & Wolf-Watz, 2014; Chiesura, 2004; Christoforidi et al., 2022c; Dadvand et al., 2016; Grahn & Stigsdotter, 2003; Hazer et al., 2018; Hillsdon et al., 2006; Hunter et al., 2015; James et al., 2015; Lachowycz & Jones, 2013; Marselle et al., 2014; Rall et al., 2017; Rigolon, 2016; Rutt & Gulsrud, 2016; Schetke et al., 2016; Schipperijn et al., 2017; Schwarz et al., 2015; Seymour, 2016; Southon et al., 2018; Takano & Nakamura, 2002; Tzoulas et al., 2007; van den Bosch & Ode Sang, 2017; Ward Thompson, 2011; White et al., 2019; Zhang et al., 2015). Οι κάτοικοι των πόλεων όμως, δεν έχουν πάντα πλήρη επίγνωση του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρούν και ωφελούνται από τους αστικούς χώρους πρασίνου (Niemelä, 2014). Η πολυλειτουργικότητα του αστικού πράσινου, που αντιπροσωπεύει μια ολιστική προσέγγιση, έχει παράλληλα την άμεση επίδραση πολλαπλών οικολογικών, κοινωνικών και οικονομικών λειτουργιών, που αποσκοπούν στη διασύνδεση ή τον συνδυασμό διαφορετικών χρήσεων και κατά συνέπεια, την πιο αποτελεσματική αξιοποίηση του χώρου πρασίνου (World Health Organization, 2017). Είναι τόσο

σημαντική η επαφή με το πράσινο, που επηρεάζει θετικά τους πολίτες, ακόμα και όταν το κοιτάζουν από ένα παράθυρο (Dzhambov et al., 2020; Ekkel and de Vries, 2017).

Η εκτεταμένη κάλυψη επιφανειών, με δομικά κυρίως υλικά, για οικιστικές, εμπορικές υποδομές, δρόμους, χώρους στάθμευσης κ.ά. έχει αρνητικές επιπτώσεις στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, αλλά και στο κλίμα των πόλεων, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας, αύξηση της παραγωγής του διοξειδίου του άνθρακα και περιορισμένη δέσμευση αυτού, την αρνητική επίδραση του υδρολογικού ισοζυγίου, σημαντική κατανάλωση ενέργειας, πόρων κ.ά. (Andersson-Sk et al., 2018; de la Barrera et al., 2016; Peterson et al., 2012; Whitford et al., 2001). Με κατάλληλο στρατηγικό σχεδιασμό, εναρμόνιση των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-περιβάλλοντος και σημαντική αύξηση του αστικού πρασίνου, μετριάζονται οι βλαβερές συνέπειες της αστικοποίησης αυξάνοντας την ποιότητα της «αστικής ζωής» και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος (Abson et al., 2014; Akpinar et al., 2016; Anguluri and Narayanan, 2017; Chiesura, 2004; Christoforidi et al., 2020; Christoforidi et al., 2022b, 2022c; Lachowycz and Jones, 2013; Li et al., 2015; Luederitz et al., 2015; Maas et al., 2006; Marselle et al., 2014; McPhearson et al., 2015; Rigolon, 2016; Rutt and Gulsrud, 2016; Schetke et al., 2016; Schwarz et al., 2015; Southon et al., 2018; Taylor and Hochuli, 2017; van den Bosch and Ode Sang, 2017; Ward Thompson, 2011).

Η πράσινη υποδομή, μπορεί να βελτιώσει τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό στις αστικές περιοχές, με βάση μια πιο ολιστική κατανόηση, των πολύπλοκων συσχετισμών και δυναμικών, μεταξύ κοινωνικο-οικολογικών συστημάτων και θεμάτων πολιτικής βούλησης (Christoforidi et al., 2022c; Davies & Lafortezza, 2017; Hansen & Pauleit, 2014). Παράλληλα, οι αστικοί χώροι πρασίνου μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της πολιτιστικής ταυτότητας της πόλης, προσφέροντας μέρη για εμπειρίες στη φύση, προάγοντας την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση αλλά και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας της πόλης, με φυσικές λύσεις (Kabisch et al., 2016). Στοιχεία πολύ σημαντικά και απαραίτητα, όπως αναδείχτηκε κατά την πανδημία του COVID-19, όπου παρατηρήθηκε μια αυξημένη ανάγκη των κατοίκων κυρίως αστικών περιοχών, για πρόσβαση σε χώρους πρασίνου, κυρίως για σωματική άσκηση, χαλάρωση και παρατήρηση της φύσης (Balai Kerishnan et al., 2020; Dzhambov et al., 2020; Jaung, 2021; Pouso et al., 2020; Sharifi and Khavarian-Garmsir, 2020; Ugolini et al., 2020). Η νέα συνθήκη της υγειονομικής κρίσης και οι αλλαγές που αυτή επέφερε στην καθημερινότητα εκατομμυρίων πολιτών σε ολόκληρο τον κόσμο, προκαλούν ένα αυξημένο ενδιαφέρον ερευνητών και τοπικών αρχών σε θέματα προσβασιμότητας σε χώρους πρασίνου (Acuto, 2020; Ahsan, 2020; Balai Kerishnan et al., 2020; Chen et al., 2021; Kerimray et al., 2020; Lu et al., 2020; Wang et al., 2020; White et al., 2019).

Η προτίμηση και η χρήση των δημόσιων χώρων πρασίνου, ποικίλλουν μεταξύ των κατοίκων, γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη διαφορετικών ομάδων χρηστών, με διαφορετικές αντιλήψεις και διαφορετικές ανάγκες σε σχέση με το αστικό πράσινο (Arnberger and Eder, 2015; Conedera et al., 2015; Dipeolu et al., 2021; Dzhambov et

al., 2020; Patuano, 2020; Suppakittpaisarn et al., 2019; Tu et al., 2016; Van den Berg et al., 2016; Van Dongen and Timmermans, 2019; Yu et al., 2021). Επίσης, παρά την αναγκαιότητα, το αστικό πράσινο δεν κατανέμεται πάντα ισομερώς εντός πόλεων και η πρόσβαση συχνά είναι πολύ στρωματοποιημένη με βάση την ηλικία, το φύλο, πιθανά κινητικά προβλήματα, την ύπαρξη παιδιών, την εθνικότητα και άλλους παράγοντες διαφοροποιήσεων (Byrne et al., 2009; Finn and Kobayashi, 2020; Reyes et al., 2014; Rigolon, 2016; Schipperijn et al., 2010b; Sikorska et al., 2020; Wasdani and Prasad, 2020; Wolch et al., 2014; Wright Wendel et al., 2012) που, σε συνδυασμό με άλλους κοινωνικούς ή οικονομικούς παράγοντες, αυξάνουν την άνιση πρόσβαση στους δημόσιους χώρους πρασίνου, το οποίο αποτελεί πλέον ζήτημα περιβαλλοντικής δικαιοσύνης (Haase et al., 2017; Heikinheimo et al., 2020; Vaňo et al., 2021). Είναι επίσης απαραίτητο να γίνεται επιλογή κατάλληλων φυτικών ειδών (Georgi and Dimitriou, 2010) όπως τα ιθαγενή φυτά, που μπορούν να προσφέρουν πολλά οφέλη, αυξάνοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα και το ενδιαφέρον των επισκεπτών (Berthon et al., 2021; Christoforidi et al., 2022a; Fenu et al., 2019; Pan et al., 2019).

Μια περιοχή με σημαντικά (καλλωπιστικά και χρηστικά) ιθαγενή φυτά είναι η λεκάνη της Μεσογείου, που κατοικείται από 0,5 δισεκατομμύρια ανθρώπους και περισσότερους, ενώ χαρακτηρίζεται από υψηλή αστική ανάπτυξη, ειδικά στις παράκτιες περιοχές και κυρίως στις χώρες της νότιας και ανατολικής Μεσογείου (Krajter Ostoić et al., 2018). Πολλές πόλεις δημιουργήθηκαν "από" και "για" τον τουρισμό, προκαλώντας αλλαγές στην εξάπλωση του πληθυσμού (Rovira Soto and Anton Clavé, 2017). Παράλληλα η ταχεία ανάπτυξη των πόλεων (παλαιών ή νέων), είναι συνήθως χωρίς κατάλληλο πολεοδομικό σχεδιασμό και χωρίς επάρκεια σε αστικό πράσινο (Gavrilidis et al., 2020), προκαλώντας αρκετά αστικά και περιβαλλοντικά προβλήματα (Andersson-Sk et al., 2018; Azeñas et al., 2019; de la Barrera et al., 2016; Peterson et al., 2012; Sanesi and Chiarello, 2006; Whitford et al., 2001). Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό των πολιτών που είναι ικανοποιημένοι από τους χώρους αναψυχής και πρασίνου στις ευρωπαϊκές πόλεις της Μεσογείου είναι μόλις 66% στην Ισπανία, 64% στη Μάλτα, 61% στην Ιταλία, 59% στην Κύπρο και μόνο 50% στην Ελλάδα (Kotzeva and Brandmüller, 2016).

Αν και όλα τα νησιά της Μεσογείου (υπάρχουν περίπου 5.000 νησιά) παρουσιάζουν ομοιότητες μεταξύ τους και μοιράζονται πολλά χαρακτηριστικά με άλλα νησιά, όπως η απομόνωση από την ηπειρωτική χώρα, ωστόσο κάθε νησί είναι διαφορετικό παρουσιάζοντας μια μοναδικότητα. Παράλληλα, τα νησιά στη λεκάνη της Μεσογείου, έχουν ιδιαίτερη θέση στην ανθρώπινη και περιβαλλοντική ιστορία, χαρακτηρίζονται από εξαιρετικά πολιτιστικά στοιχεία και λόγω της θέσης τους είναι από τα πιο επισκέψιμα τουριστικά, ενώ ταυτόχρονα υπόκεινται στις πιο έντονες περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές πιέσεις (Vogiatzakis et al., 2008). Η ανεπαρκής έκταση αστικών χώρων πρασίνου είναι πιο έντονη σε πόλεις και ιστορικά κέντρα νησιών της Μεσογείου όπως η Μάλτα (Balzan et al., 2018), η Κύπρος (Ziogou et al., 2018) και η Κρήτη. Στην Κρήτη η άνοδος του τουρισμού, η εκβιομηχάνιση και η αστικοποίηση ώθησαν τον ανθρώπινο πληθυσμό προς τις παράκτιες περιοχές, έτσι

ώστε σήμερα πάνω από το 50% του πληθυσμού του νησιού, ζει σ' αυτές (LIFE00ENV/GR/000685, 2021) και η μετανάστευση από την ύπαιθρο προς τις πόλεις αυξάνεται συνεχώς (Laghetti et al., 2022). Η Κρήτη αν και είναι το μεγαλύτερο και πολυπληθέστερο από τα ελληνικά νησιά, χαρακτηρίζεται από αστικό πράσινο αρκετά περιορισμένο σε έκταση και χωρίς σωστό σχεδιασμό (Andriotis, 2006; Khoshtaria and Chachava, 2017). Η Κρήτη όπως και πολλές άλλες περιοχές παγκοσμίως, έχουν εισέλθει σε μια νέα αστική εποχή, στην οποία η οικολογία όλου του πλανήτη επηρεάζεται δυστυχώς όλο και περισσότερο από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, με τις σύγχρονες πόλεις να αποτελούν πλέον σημαντικά οικοσυστήματα (Elmqvist et al., 2015; Jennings et al., 2017).

Σε αστικές και ημιαστικές περιοχές, εξίσου σημαντικοί με τους δημόσιους χώρους πρασίνου είναι και οι ιδιωτικοί, όπου το μέγεθος του κήπου σχετίζεται με θετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου, παρά τις διαφορετικές λειτουργίες, που τους χαρακτηρίζουν (Mears et al., 2020). Στους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, μπορούν να καλλιεργηθούν αρκετά φυτά για την καλλωπιστική τους αξία ή για παραγωγή τροφίμων (Kazemi et al., 2018). Επισημαίνεται ότι, η κατάλληλη επιλογή φυτών και θέσεων φύτευσης καθιστά εφικτή την παραγωγή και ασφαλή κατανάλωση τροφίμων ακόμα και στις αστικές περιοχές (Kazemi et al., 2018; Mendes et al., 2008; Nova et al., 2020; Säumel et al., 2012a). Πολλά από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που καταναλώνονται στην κουζίνα, μπορούν να καλλιεργηθούν και σε ιδιωτική βάση σε κήπους, παρτέρια, γλάστρες ή ζαρντινιέρες κ.ά. Ποια είναι όμως η στάση των κρητικών στην καλλιέργεια ή κατανάλωση ιθαγενών φυτών;

Παρά τα σημαντικά οφέλη των αστικών χώρων πρασίνου, σύμφωνα με μελέτες, οι συχνές επισκέψεις στην ύπαιθρο σχετίζονται θετικά με υψηλότερα επίπεδα ευεξίας και μείωσης του άγχους, από ότι οι επισκέψεις στους αστικούς χώρους πρασίνου, ακόμα και όταν οι επισκέπτες είχαν πολύ περιορισμένες γνώσεις βιοποικιλότητας της περιοχής (Coldwell and Evans, 2018). Μπορεί ο σχεδιασμός αστικού πρασίνου στην Κρήτη να επιτύχει τη δημιουργία πιο φυσικών και ελκυστικότερων για τους πολίτες δημόσιων χώρων πρασίνου; Ποια είναι η στάση, η χρήση και οι γνώσεις των κρητικών για τα ιθαγενή φυτά του νησιού; Οι αστικοί χώροι πρασίνου στην Κρήτη, θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως πρόκληση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας;

Η στάση και οι αντιλήψεις των πολιτών, είναι σημαντικές για την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-φύσης μέσα στο αστικό περιβάλλον. Η έρευνα ερωτηματολογίων, βοηθάει στην καταγραφή αντιλήψεων, στάσεων και συμπεριφοράς, σχετικά με το αστικό πράσινο και τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αξιόλογο θέμα επιστημονικού ενδιαφέροντος (Ferguson et al., 2018; Haaland and van den Bosch, 2015; Heikinheimo et al., 2020; Krajter Ostoić et al., 2018; Ode Sang et al., 2016; Schipperijn et al., 2010a, 2010b). Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε ποσοτική έρευνα προσδιορισμού στάσεων και γνώσεων των συμμετεχόντων, για το αν μπορεί το αστικό πράσινο ιδιωτικό ή δημόσιο να αποτελείται κυρίως από ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική

αναζήτηση, δεν έχει προηγηθεί ανάλογη έρευνα στην Κρήτη και η παρούσα εργασία είναι η πρώτη αναφορά.

5.2. Σκοπός μελέτης

Σκοπός της μελέτης ήταν η συλλογή πληροφοριών από κατοίκους της Κρήτης, αστικών και ημιαστικών περιοχών, με στόχο να διερευνηθούν οι γνώσεις (ενδείξεις σχετικά με το επίπεδο γνώσεων των ατόμων γύρω από το αντικείμενο της έρευνας) και οι στάσεις τους (αρκετά σταθερός τρόπος σκέψης ή συμπεριφοράς ενός ατόμου απέναντι σε κάποιο ζήτημα), ως προς τα ιθαγενή φυτά (Τζωράκη, et al., 2022). Στη βιβλιογραφική αναζήτηση δεν βρέθηκε καμία σχετική μελέτη, που να πραγματοποιήθηκε στο νησί. Η δομή της έρευνας σχεδιάστηκε σύμφωνα με τους στόχους της μελέτης, προκειμένου το ερωτηματολόγιο να παράγει υψηλής ποιότητας δεδομένα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, να αξιολογηθούν και να παρέχουν ανωνυμία, που ενθαρρύνει πιο ειλικρινείς απαντήσεις (Marshall, 2005).

5.3. Υλικά και Μέθοδοι

5.3.1. Περιοχή μελέτης

Το νησί της Κρήτης, με έκταση 8.335 km^2, είναι το πέμπτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου και έχει πάνω από 600.000 κατοίκους (Tzatzanis et al., 2003) και πιο συγκεκριμένα 314.400 γυναίκες και 308.665 άνδρες, όπως φαίνεται από την απογραφή του 2011 (ELSTAT, 2018). Στην Κρήτη σύμφωνα με την απογραφή του 2011, το Ηράκλειο είναι η μεγαλύτερη πόλη του νησιού, με 140.730 κατοίκους και τα Χανιά η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη με 53.910 κατοίκους, με αποτέλεσμα αυτές οι δύο πόλεις να φιλοξενούν το 1/3 του πληθυσμού του νησιού. Η αστικοποίηση είναι έντονη και συνεχιζόμενη στο νησί, με τους κατοίκους να μετακινούνται σταδιακά από την ύπαιθρο προς τα αστικά κέντρα (Tsoukala et al., 2016; Tzatzanis et al., 2003).

5.3.2. Ερευνητική στρατηγική

Η μέθοδος διεξαγωγής έρευνας με ερωτηματολόγια είναι μια μέθοδος συλλογής δεδομένων που πραγματοποιείται με συμπλήρωση ερωτηματολογίου από τον ερωτώμενο και είναι αποτελεσματική για μεγάλους πληθυσμούς (Marshall, 2005). Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε μελέτες που αξιολογούν τις αντιλήψεις του κοινού για τη φύση, τα φυτά, τους χώρους πρασίνου κ.ά. (Akpinar, 2017, 2016; Akpinar et al., 2016; Robert and Yengué, 2017). Η δομή του ερωτηματολογίου σχεδιάστηκε σύμφωνα με τους στόχους της μελέτης (Christoforidi et al., 2022b; Ferguson et al., 2018; Ives et al., 2017; Robert and Yengué, 2017).

Προκειμένου να ελεγχθούν αντικειμενικότερα οι ερωτήσεις, που επιλέχτηκαν και να βελτιωθούν τα ερωτηματολόγια, πραγματοποιήθηκε διερευνητική ποιοτική έρευνα (προέλεγχος) στις 4-8 Μαΐου του 2020. Ο προέλεγχος πραγματοποιήθηκε με μορφή συνέντευξης σε 30 άτομα του δήμου Ηρακλείου εκ των οποίων τα 17 ήταν

γυναίκες. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 6 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και τέσσερεις ερωτήσεις κλειστού τύπου. Τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής έρευνας ήταν αρκετά ικανοποιητικά και βοήθησαν στη δημιουργία του τελικού ερωτηματολογίου. Επίσης, υπήρχαν ενδείξεις (στις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου) για μια αρνητική στάση ως προς τους δημόσιους χώρους πρασίνου και για το λόγο αυτό προστέθηκε η ενότητα «Δημόσιοι χώροι πρασίνου» για να διερευνηθεί η αιτία και η πιθανή αλλαγή στάσης με την παρουσία περισσότερων ιθαγενών φυτών.

Η έρευνα περιορίστηκε σε άτομα άνω των 18 ετών και πριν από τις ερωτήσεις υπήρξε ενημέρωση για το σκοπό, το εύρος και τα αναμενόμενα οφέλη της έρευνας. Οι ερωτώμενοι ενημερώθηκαν επίσης, για τη διατήρηση της ανωνυμίας, με σκοπό τη διασφάλιση των προσωπικών τους δεδομένων.

5.3.3. Ερευνητικό εργαλείο

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου (Παράρτημα Κεφαλαίου 5). Για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου προτεινόταν μια σειρά πιθανών απαντήσεων, προκειμένου να επιλέξουν οι ερωτώμενοι, την ή τις καταλληλότερες και να ολοκληρώσουν την κάθε απάντηση. Επομένως, οι απαντήσεις προκαθορίστηκαν και ο ερωτώμενος κλήθηκε να επιλέξει μεταξύ των προτεινόμενων απαντήσεων. Οι κλειστές ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για να επιτευχθεί η ποσοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Έγινε η δημιουργία ερωτηματολογίου online με το Google forms της Google, που είναι ένα λογισμικό ερευνητικής διαχείρισης και επιτρέπει τη συλλογή πληροφοριών από χρήστες μέσω έρευνας. Μετά τη δημιουργία του ερωτηματολογίου, το Google Forms επιτρέπει την ηλεκτρονική αποστολή προσκλήσεων μέσω email ή διευθύνσεων URL (Uniform Resource Locator). Η δημιουργία ερωτηματολογίου με ηλεκτρονική διάθεση επιλέχτηκε, για να είναι το ερωτηματολόγιο εύκολο στη χρήση, στην ανάγνωση και τη συμπλήρωσή του, προσφέροντας παράλληλα τη δυνατότητα διάχυσης σε πολλούς αποδέκτες ταυτόχρονα. Οι απαντήσεις των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων καταγράφονταν αυτόματα, μέχρι τη λήξη της προθεσμίας, που το ερωτηματολόγιο ήταν διαθέσιμο για συμπλήρωση. Με την ολοκλήρωση της έρευνας, τα αποτελέσματα παρελήφθησαν σε υπολογιστικό φύλλο για περαιτέρω επεξεργασία.

Προκειμένου οι ερωτώμενοι να κατανοήσουν τις ερωτήσεις, δόθηκε ενημερωτική πληροφορία, σχετικά με τον όρο «ιθαγενή φυτά». Η πληροφορία δόθηκε πριν από την ενότητα «Ιθαγενή φυτά της Κρήτης» και ήταν: «Ιθαγενή είναι τα φυτά που φυτρώνουν σε ένα τόπο απολύτως φυσικά, δηλαδή χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, παρόλο που μπορεί στην πορεία να έγιναν και καλλιεργήσιμα». Τα υπόλοιπα ερωτήματα ήταν απλά, βατά και κατανοητά και δεν χρειάστηκε να δοθούν περισσότερες πληροφορίες. Οι ερωτήσεις είχαν ομαλή μετάβαση από το ένα θέμα στο άλλο ή τον ένα τύπο ερώτησης στον άλλο με λογική σειρά συνέχειας και ήταν σύντομες και εστιασμένες. Οι ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα ήταν στο τέλος του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν

από ερωτήσεις, που επιδέχονταν μία μοναδική ή πολλαπλές απαντήσεις ανάλογα με την ερώτηση. Παράλληλα υπήρξαν προτάσεις για τις οποίες ο ερωτώμενος κλήθηκε να δηλώσει το βαθμό συμφωνίας του ή επιλογή πρώτης και δεύτερης προτίμησής του. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν εικόνες υψηλής ανάλυσης ιθαγενών φυτών, τις οποίες έπρεπε να αναγνωρίσει ο ερωτώμενος. Χρησιμοποιήθηκαν ακόμα δύο κατάλογοι/πίνακες ένας με τις αποστάσεις (για τον προσδιορισμό της ευκολίας επίσκεψης) από διαφορετικούς χώρους πρασίνου και ένας με τις χρήσεις ιθαγενών φυτών, για τον προσδιορισμό των γνώσεων.

Οι ερωτήσεις και οι ενότητες του ερωτηματολογίου διαμορφώθηκαν με σκοπό να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, οι ενότητες του ερωτηματολογίου χωρίστηκαν σε 5 κατηγορίες με περίπου ισάριθμες ερωτήσεις και είναι οι ακόλουθες:

1. Επαφή με τη φύση για υγεία και ευεξία
2. Δημόσιοι χώροι πρασίνου στην Κρήτη
3. Γνώσεις και στάσεις για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης
4. Ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη Διατροφή
5. Ιθαγενή φυτά στους αστικούς χώρους πρασίνου
6. Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία

Τα κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία της ενότητας 6 του ερωτηματολογίου παρουσιάζονται με ποσοστό % του συνόλου των απαντήσεων των ερωτώμενων, στον Πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1. Ποσοστό % ανά κατηγορία απαντήσεων των κοινωνικοδημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο

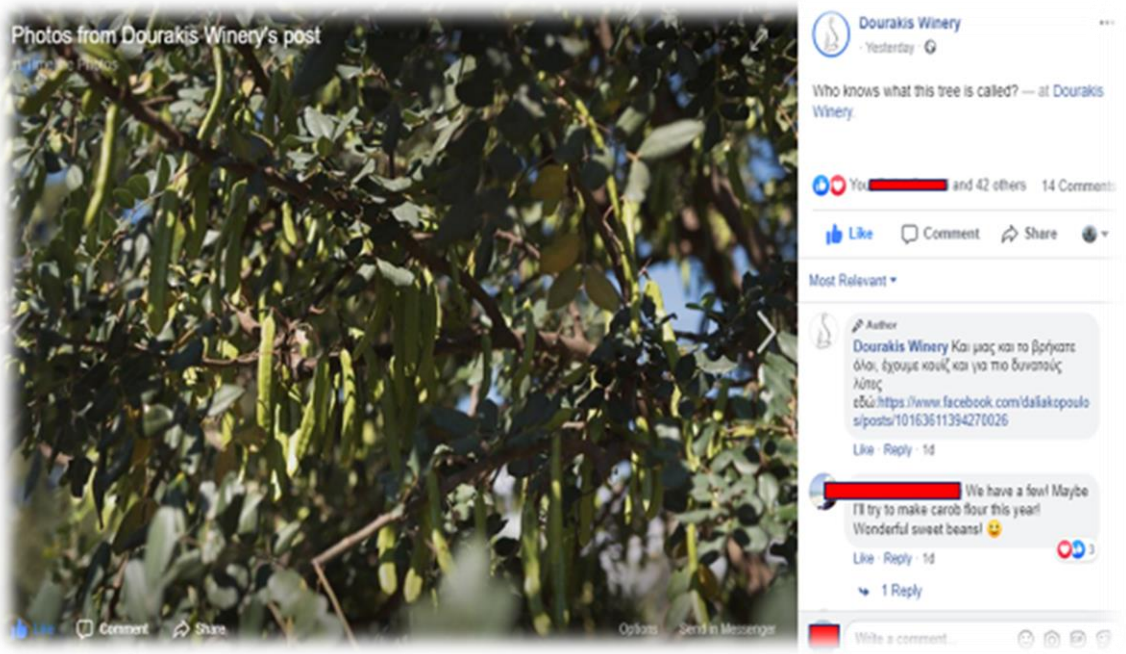
Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία	**Κατηγορίες απαντήσεων**	**Ποσοστό επί % στο σύνολο των ερωτηθέντων (n=703)**
Καταγωγή από την Κρήτη	Ναι	82,3
	Όχι	17,7
Φύλο	Γυναίκα	55.4
	Άνδρας	44,0
	Άλλο	0,56
Ηλικία	18-24	10,7
	25-34	12,9
	35-44	27,6

	45-54	27,5
	55-64	15,5
	Άνω των 65 ετών	5,8
Εκπαιδευτικό υπόβαθρο	Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών	26,9
	Απόφοιτος-τη ΑΕΙ/ΤΕΙ	41,7
	Απόφοιτος-τη ΙΕΚ κλπ.	11,2
	Απόφοιτος-τη Λυκείου ή εξατάξιου Γυμνασίου	16,2
	Απόφοιτος-τη Γυμνασίου	2,8
	Απόφοιτος-τη Δημοτικού	1,13
Παιδιά κάτω των 18 ετών	Κανένα παιδί	48,6
	1-2 παιδιά	41,2
	Πάνω από 2 παιδιά	10,1
Περιβάλλον διαβίωσης	Αστικό	52,1
	Ημιαστικό	47,9
Είδος κατοικίας	Μονοκατοικία	44,1
	Διαμέρισμα πολυκατοικίας	46,6
	Συγκρότημα κατοικιών	8,2
	Φοιτητική εστία	1,1

5.3.4. Επιλογή δείγματος

Η διαδικτυακή έρευνα πραγματοποιήθηκε από τις 20/5/20 έως τις 8/6/20. Στάλθηκαν 1.110 μεμονωμένες προσκλήσεις για συμμετοχή στην έρευνα. Επίσης, στάλθηκαν 8 προσκλήσεις σε οργανωμένες ομάδες και συλλόγους (π.χ. ορειβατικοί σύλλογοι) με μέσο αριθμό μελών άνω των 350, για διανομή του ερωτηματολογίου, στη λίστα αλληλογραφίας τους. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα μπορούσαν να διαδώσουν το ερωτηματολόγιο στους γνωστούς τους και κάποιοι το έκαναν, όπως μας ενημέρωσαν. Αφού εξετάστηκε η δημογραφική και χωρική κατανομή των απαντήσεων, το ερωτηματολόγιο διαδόθηκε παράλληλα, σε στοχευμένο κοινό, μέσω μιας καμπάνιας Facebook επί πληρωμή, που έφτασε τους 4.990 χρήστες για τη συμμετοχή 289 ατόμων.

Η διάχυση πραγματοποιήθηκε κυρίως από τα μέλη της ερευνητικής ομάδας, αλλά και από μεμονωμένους αποδέκτες προς άλλους ή το ευρύ κοινωνικό σύνολο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.1, είναι το Οινοποιείο Ντουράκη από το χωριό Αλίκαμπου, στην περιοχή Αποκόρωνα Χανίων, που μετά από αναγνώριση μιας φωτογραφίας Χαρουπιάς στις 26/5 ανάρτησε το ερωτηματολόγιο με το σχόλιο «κουίζ και για πιο δυνατούς λύτες».



Εικόνα 5.1. Διάχυση του ερωτηματολογίου από την εταιρεία Dourakis Winery

Στο τέλος της έρευνας, παραλήφθηκαν συνολικά 756 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια. Πραγματοποιήθηκε έλεγχος για ασυνεπείς ή αντιφατικές απαντήσεις, κατά τον οποίο 53 από τα ολοκληρωμένα ερωτηματολόγια απορρίφθηκαν. Με την ολοκλήρωση του ελέγχου παρέμειναν συνολικά 703 ερωτηματολόγια για ανάλυση. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 391 γυναίκες και 309 άνδρες, αναλογία που παρουσιάζεται και στον Πίνακα 5.1.

5.3.5. Στατιστική Ανάλυση

Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων συλλέχτηκαν, καταγράφηκαν με χρήση του Microsoft Excel και αξιολογήθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 20. Για τον έλεγχο και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκαν αρκετές στατιστικές αναλύσεις μεταξύ των μεταβλητών. Για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών των μέσων όρων περισσότερων από δύο ομάδων και η αλληλεπίδραση δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων (κατηγορικών) μεταβλητών με την εξαρτημένη (αριθμητική) μεταβλητή, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης ANALYSIS OF VARIANCE, ANOVA (Παυλόπουλος, 2006). Τα αποτελέσματα της κλίμακας Likert παρουσιάζονται σε αποκλίνουσες κάθετες ραβδώσεις, με τις τιμές της κλίμακας Likert να

κανονικοποιούνται μεταξύ -100 (Διαφωνώ απόλυτα) έως 100 (Συμφωνώ απόλυτα) που εισήχθη από τους Robbins and Heiberger (2011). Οι βαθμολογίες προκύπτουν χρησιμοποιώντας τη μέση κανονικοποιημένη τιμή Likert. Σε αυτήν την κλίμακα, οι συμμετέχοντες που απαντούν «Είμαι ουδέτερος» βαθμολογούνται από -33,3 έως 33,3 και οι ισχυρότερες απόψεις (Διαφωνώ απόλυτα ή Συμφωνώ απόλυτα) βαθμολογούνται στο εύρος από -100 έως -33,3 και 33,3 έως 100, αντίστοιχα.

5.4. Αποτελέσματα

Το ερωτηματολόγιο αποτέλεσε ένα χρήσιμο εργαλείο συλλογής δεδομένων επειδή: α) το κοινό-στόχος, ακόμη και αν γεωγραφικά ήταν εξαπλωμένο στο νησί, μπορεί να καθοριστεί και να προσδιοριστεί με σαφήνεια, β) η πλειονότητα των ερωτηθέντων αποδείχτηκε ότι κατανόησαν τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, γ) τα αποτελέσματα των ερωτήσεων είναι μετρήσιμα, αποδίδοντας ποσοτικά δεδομένα.

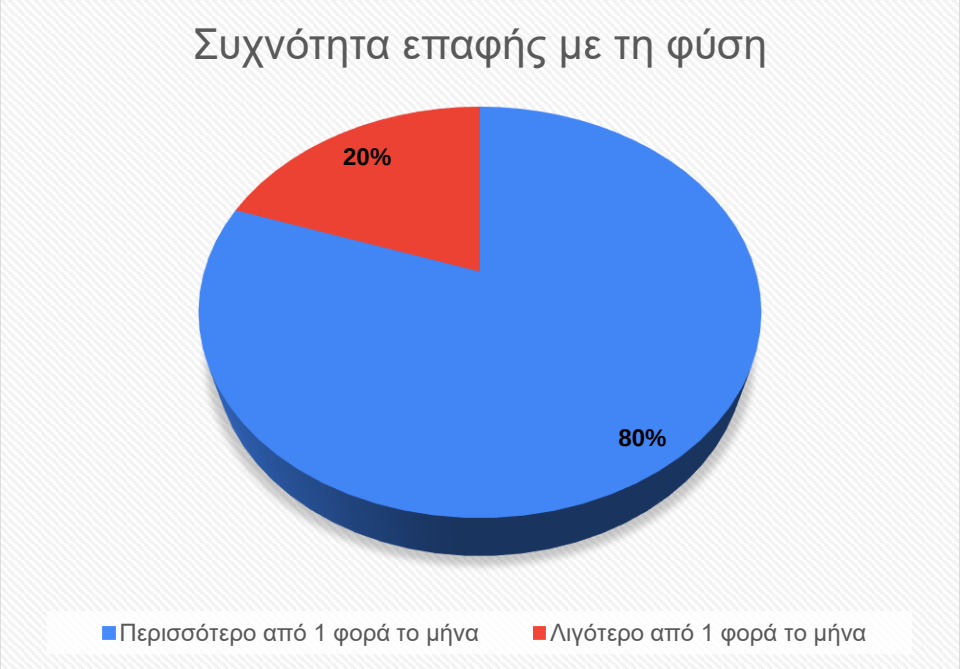
5.4.1. Επαφή με τη φύση για υγεία και ευεξία

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων ως προς την επαφή τους με τη φύση, τους ζητήθηκε να απαντήσουν σε ερωτήματα προσδιορισμού προτιμήσεων χώρων πρασίνου, συχνότητα επισκέψεων και αιτία, όπως παρουσιάζεται στα ακόλουθα γραφήματα. Στην πρώτη ερώτηση, κλήθηκαν οι συμμετέχοντες να τοποθετηθούν σχετικά με τη φράση «επιστροφή στη φύση για υγεία και ευεξία», εάν θα προτιμούσαν μια επίσκεψη σε βουνό, θάλασσα, δημόσιο χώρο πρασίνου κ.ά., ιεραρχώντας τις προτιμήσεις τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα (Εικόνα 5.2) οι ερωτώμενοι επέλεξαν ως 1^{η} προτίμηση μια επίσκεψη στο βουνό (45,1% επί του συνόλου των ερωτώμενων) με τις γυναίκες να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο έναντι των αντρών με στατιστικά σημαντική διαφορά και p= 0,043. Ως 2^{η} προτίμηση επιλέχτηκε το δάσος (30,6%), 3^{η} προτίμηση η θάλασσα (26,7%), 4^{η} προτίμηση οι δημόσιοι χώροι πρασίνου (31,3%), 5^{η} προτίμηση ιδιωτικοί χώροι πρασίνου (35,7%) και 6^{η} προτίμηση η αγροτική καλλιέργεια (31,9%). Η επίσκεψη στο δάσος έχει στατιστικά σημαντική διαφορά (p= 0,013) όπου οι ερωτώμενοι με πάνω από 2 παιδιά υπερτερούσαν αριθμητικά κατά μέσο όρο έναντι όσων έχουν 1-2 ή καθόλου παιδιά.



Εικόνα 5.2. Παρουσιάζεται η προτίμηση των ερωτώμενων στην ερώτηση «επιστροφή στη φύση για υγεία και ευεξία».

Για να διευκρινιστεί η συχνότητα επίσκεψης στη φύση, ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να δηλώσουν αν επισκέπτονται τη φύση περισσότερο ή λιγότερο από 1 φορά το μήνα. Στην ερώτηση αυτή, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων (80,3%), δήλωσαν ότι η συχνότητα επαφής με τη φύση είναι περισσότερο από 1 φορά το μήνα (Εικόνα 5.3). Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p< 0,001$) μεταξύ των ερωτώμενων με διαφορετική κατοικία, όπου όσοι κατοικούν σε διαμέρισμα υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο. Στατιστικά σημαντική διαφορά υπάρχει και μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων ($p= 0,032$) με τους ερωτώμενους ηλικίας 35-44 και 45-54 να υπερτερούν αριθμητικά έναντι των υπολοίπων. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p= 0,004$) και ανάμεσα στους ερωτώμενους, που έχουν παιδιά, οι οποίοι υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο, ως προς αυτούς χωρίς παιδιά.



Εικόνα 5.3. Συχνότητα επαφής των ερωτώμενων με τη φύση.

Η ερώτηση σχετικά με τη συχνότητα επαφής με τη φύση λειτούργησε σαν «φίλτρο». Σε όσους ερωτώμενους απάντησαν ότι επισκέπτονται λιγότερο από 1 φορά το μήνα τη φύση, ζητήθηκε να δηλώσουν την κύρια αιτία στα οποία οφείλεται αυτή η σπάνια επαφή και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.4. Στην ερώτηση αυτήν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων (p= 0,003) με τους ερωτώμενους ηλικίας 45-54 ετών να υπερτερούν αριθμητικά έναντι των υπολοίπων, με κύρια αιτία της σπάνιας επαφής με τη φύση, την έλλειψη ελεύθερου χρόνου. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτώμενων το μεγαλύτερο ποσοστό 45,7%, δήλωσαν ότι η σπάνια επαφή με τη φύση οφείλεται στην έλλειψη ελεύθερου χρόνου. Σαν δεύτερη επικρατέστερη αιτία ήταν η απόσταση με 18,8%, ενώ το μικρότερο ποσοστό 1,4% είχαν οι φοβίες (π.χ. για έντομα).



Εικόνα 5.4. Κύριες αιτίες, σύμφωνα με την αντίληψη των ερωτώμενων, για τη σπάνια επαφή τους με τη φύση.

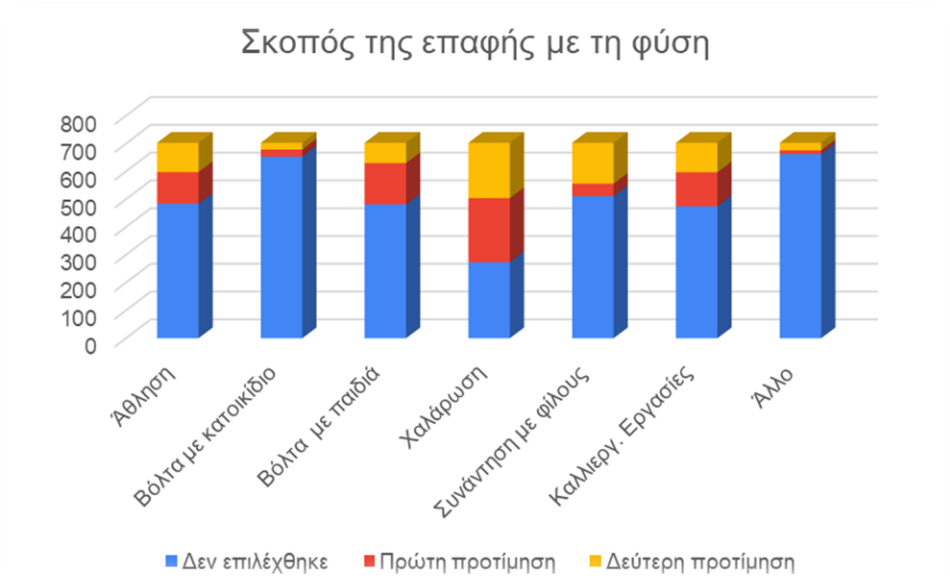
Το επόμενο ερώτημα διαμορφώθηκε με σκοπό να προσδιοριστούν οι διαφορετικοί χώροι πρασίνου και η συχνότητα επίσκεψης αυτών. Όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 5.5, όπου παρουσιάζονται οι απαντήσεις με συχνότητα περισσότερο από 1 φορά το μήνα. Οι ερωτώμενοι δήλωσαν, με ποσοστό 31,9% (επί του συνόλου των απαντήσεων ανά ερώτηση), ότι καθημερινά ασχολούνται με περιποίηση γλαστρών ή ζαρντινιέρων σε μπαλκόνι, βεράντα ή ταράτσα και με τον κήπο (ιδιωτικός χώρος πρασίνου) με ποσοστό 24%. Και οι δύο απαντήσεις συγκέντρωσαν τα υψηλότερα ποσοστά προτιμήσεων για επαφή με τη φύση, αλλά και τη μεγαλύτερη συχνότητα επισκέψεων. Με ποσοστό 20,2% απάντησαν ότι πραγματοποιείται επαφή με τη φύση κατά την επίσκεψη τους σε δημόσιους αστικούς χώρους πρασίνου (πάρκα, δενδροστοιχίες κ.ά.) και με συχνότητα 1-3 φορές την εβδομάδα. Η επίσκεψη σε δάσος, βουνό ή θάλασσα, δήλωσαν οι ερωτώμενοι, ότι πραγματοποιείται σε ποσοστό 20,5% με συχνότητα 1-3 φορές την εβδομάδα και σχεδόν αντίστοιχο ποσοστό 20,3% με συχνότητα 1-3 φορές το μήνα. Οι απαντήσεις για το δάσος, βουνό και θάλασσα επιβεβαιώνουν τις απαντήσεις, που δόθηκαν στην 1η ερώτηση (Εικόνα 5.5) αυτής της κατηγορίας, που κατατάσσουν την επίσκεψη στη φύση στις πρώτες προτιμήσεις των ερωτώμενων και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά (p< 0,001) ανάμεσα στους ερωτώμενους που κατοικούν σε αστικές και ημιαστικές περιοχές. Στην επιλογή Αγροτική Καλλιέργεια, οι ερωτώμενοι με ποσοστό 13,9% δήλωσαν συχνότητα 1-3 φορές το μήνα. Συνοψίζοντας, οι συμμετέχοντες δήλωσαν τους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου με συχνότερη επισκεψιμότητα, ακολουθούμενους από τους δημόσιους χώρους πρασίνου και το φυσικό περιβάλλον. Επίσης, η αναφερόμενη συχνότητα διέφερε σημαντικά ($p \leq 0,01$) ανάλογα με την ομάδα των συμμετεχόντων, όπου οι γυναίκες συμμετέχουσες επισκέπτονταν συχνότερα ιδιωτικούς χώρους πρασίνου από τους άνδρες, ενώ οι άνδρες

συμμετέχοντες επισκέπτονταν αγροτικές καλλιέργειες σημαντικά πιο συχνά από τις γυναίκες.



Εικόνα 5.5. Συχνότητα επίσκεψης σε χώρους πρασίνου

Η επόμενη ερώτηση χρησιμοποιήθηκε για να προσδιοριστεί ο σκοπός της επαφής με τη φύση, που περιλάμβανε άθληση, βόλτα με κατοικίδιο, βόλτα ή παιχνίδι με παιδιά, χαλάρωση, συναναστροφή με φίλους και καλλιεργητικές εργασίες. Επομένως, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν για το σκοπό της επαφής τους με τη φύση και σύμφωνα με τις απαντήσεις τους (Εικόνα 5.6), σαν πρώτη προτίμηση, επί του συνόλου των ερωτηθέντων με 32,7% αλλά και δεύτερη με 28,3%, ήταν η χαλάρωση. Επίσης με υψηλό ποσοστό 21,2% ως πρώτη προτίμηση ήταν η βόλτα ή παιχνίδι με παιδιά και η συνάντηση με φίλους ως δεύτερη προτίμηση με 20,2%. Η άθληση ως πρώτη προτίμηση είχε ποσοστό 16,2%. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η επιλογή καλλιεργητικών εργασιών για την επαφή με τη φύση σε ποσοστό 17,4% ως πρώτη προτίμηση, που είναι εκτός από την παραγωγική διαδικασία και ένας καλός τρόπος άσκησης.



Εικόνα 5.6. Ο σκοπός της επαφής των ερωτώμενων με τη φύση

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά (p= 0,001) ανάμεσα στους ερωτώμενους διαφορετικού φύλου, με τους άντρες να υπερτερούν αριθμητικά (κατά μέσο όρο) στην επιλογή «επαφή με τη φύση για καλλιεργητικές εργασίες». Στη συναναστροφή με τους φίλους, υπερτερούν αριθμητικά οι ερωτώμενοι με ηλικία 18-24 ετών (p= 0,034), ενώ οι άνω των 65 δήλωσαν επαφή με τη φύση για άθληση (p= 0,004) και υπερείχαν κατά μέσο όσο οι ερωτώμενοι με ηλικία 35-44 ετών που δήλωσαν τη βόλτα με παιδιά (p< 0,001). Οι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών σε πλειοψηφία κατά μέσο όρο, δήλωσαν τη χαλάρωση ως αιτία της επαφής τους με τη φύση (p= 0,018), ενώ οι απόφοιτοι Δημοτικού τη βόλτα με παιδιά (p= 0,005) και οι απόφοιτοι Λυκείου ή εξατάξιου Γυμνασίου (p= 0,015) τις καλλιεργητικές εργασίες. Με στατιστικά σημαντική διαφορά (p< 0,001) οι ερωτώμενοι με παιδιά (πάνω από 2 παιδιά) παρουσιάζεται να έχουν επαφή με τη φύση για να πάνε βόλτα με τα παιδιά τους ή για καλλιεργητικές εργασίες, που ίσως θα βοηθήσουν το οικογενειακό εισόδημα, ενώ οι ερωτώμενοι χωρίς παιδιά επιδιώκουν την επαφή με τη φύση για άθληση (p< 0,001), χαλάρωση (p= 0,016) και συναναστροφή με φίλους (p= 0,005). Οι κάτοικοι ημιαστικών περιοχών με στατιστικά σημαντική διαφορά έρχονται σε επαφή με τη φύση για άθληση (p= 0,016) και καλλιεργητικές εργασίες (p= 0,008), ενώ οι κάτοικοι αστικών περιοχών προτιμούν την επαφή με τη φύση για χαλάρωση (p= 0,002). Η επαφή με τη φύση για χαλάρωση (p= 0,042) και καλλιεργητικές εργασίες (p= 0,031), έχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους ερωτώμενους με διαφορετικό τύπο κατοικίας (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2. Σύγκριση με Ανάλυση Διασποράς (Analysis of Variance, ANOVA) των κοινωνικοδημογραφικών στοιχείων αξιολόγησης σκοπού της επαφής των ερωτώμενων με τη φύση, με καταγραφή μέσου όρου (Mean), τυπικής απόκλισης (Standard Deviation-SD) και τιμής p (p< 0.05) στις στατιστικά σημαντικές απαντήσεις, που παρουσιάζονται με έντονη γραφή.

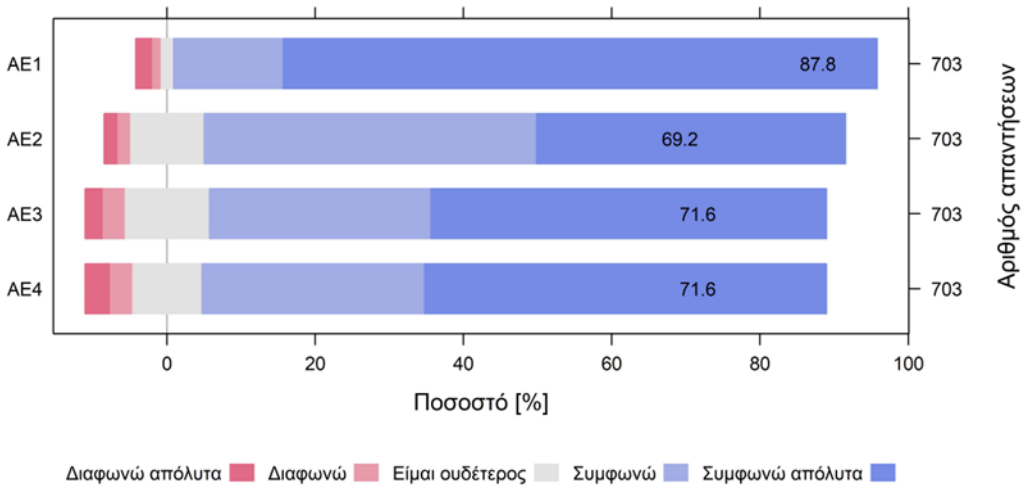
Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία	Άθληση		Βόλτα με παιδιά		Χαλάρωση		Συνάντηση με φίλους		Καλλιεργητικές εργασίες	
	Mean (SD)	p-value	Mean (SD)	p-value	Mean (SD)	p-value	Mean (SD)	p-value	Mean (SD)	p-value
ΦΥΛΟ										
Γυναίκα	0,49 (0,755)	0,460	0,43 (0,660)	0,933	0,94 (0,807)	0,279	0,30 (0,826)	0,312	0,38 (0,714)	**0,001**
Άνδρας	0,43 (0,724)		0,41 (0,686)		0,84 (0,822)		0,45 (0,803)		0,59 (0,766)	
Άλλο	0,25 (0,500)		0,50 (1,00)		1,00 (0,816)		1,00 (1,155)		0,25 (0,500)	
ΗΛΙΚΙΑ										
18-24	0,56 (0,793)	**0,004**	0,28 (0,559)	**0,001**	0,83 (0,812)	0,215	0,75 (0,902)	**0,034**	0,43 (0,738)	0,072
25-34	0,57 (0,805)		0,23 (0,539)		1,08 (0,740)		0,53 (0,835)		0,41 (0,745)	
35-44	0,33 (0,655)		0,58 (0,680)		0,88 (0,840)		0,50 (0,847		0,43 (0,726)	
45-54	0,51 (0,758)		0,44 (0,705)		0,87 (0,824)		0,43 (0,788)		0,46 (0,722)	
55-64	0,36 (0,660)		0,37 (0,689)		0,82 (0,807)		0,36 (0,727)		0,68 (0,815)	
Άνω των 65 ετών	0,71 (0,873)		0,39 (0,737)		1.00 (0,775)		0,39 (0,771)		0,44 (0,673)	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ										
Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών	0,52 (0,796)	0,378	0,45 (0,679)	**0,005**	0,97 (0,771)	**0,018**	0,50 (0,836)	0,829	0,36 (0,698)	**0,015**
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ	0,48 (0,738)		0,37 (0,636)		0,93 (0,833)		0,49 (0,826)		0,46 (0,723)	
Απόφοιτος ΙΕΚ κλπ.	0,35 (0,680)		0,52 (0,731)		0,68 (0,793)		0,44 (0,780)		0,49 (0,766)	
Απόφοιτος Λυκείου ή εξατάξιου Γυμνασίου	0,39 (0,686)		0,33 (0,633)		0,89 (0,845)		0,44 (0,787)		0,68 (0,802)	
Απόφοιτος Γυμνασίου	0,30 (0,657)		0,75 (0,851)		0,70 (0,733)		0,65 (0,933)		0,45 (0,759)	
Απόφοιτος Δημοτικού	0,63 (0,916)		1,00 (0,756)		0,25 (0,463)		0,25 (0,707)		0,63 (0,916)	
ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΤΩ ΤΩΝ 18										
Κανένα παιδί	0,62 (0,808)	**0,001**	0,11 (0,412)	**0,001**	0,97 (0,750)	**0,016**	0,57 (0,859)	**0,005**	0,41 (0,700)	**0,001**
1-2 παιδιά	0,33 (0,656)		0,70 (0,742)		0,85 (0,870)		0,43 (0,787)		0,45 (0,725)	
Πάνω από 2 παιδιά	0,23 (0,540)		0,76 (0,726)		0,69 (0,838)		0,27 (0,675)		0,87 (0,893)	
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΑΒΙΩΣΗΣ										
Αστικό	0,40 (0,709)	**0,016**	0,43 (0,682)	0,62	0,98 (0,804)	**0,002**	0,54 (0,846)	0,72	0,40 (0,699)	**0,008**
Ημιαστικό	0,53 (0,767)		0,41 (0,662)		0,80 (0,814)		0,42 (0,784)		0,55 (0,782)	

ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ										
Μονοκατοικία	0,49 (0,763)	0,309	0,40 (0,660)	0,776	0,80 (0,806)	**0,042**	0,44 (0,806)	0,565	0,56 (0,773)	**0,031**
Διαμέρισμα πολυκατοικίας	0,46 (0,749)		0,42 (0,673)		0,97 (0,810)		0,52 (0,835)		0,39 (0,695)	
Συγκρότημα κατοικιών	0,31 (0,568)		0,50 (0,731)		0,97 (0,807)		0,43 (0,775)		0,50 (0,800)	
Φοιτητική εστία	0,25 (0,463)		0,38 (0,744)		1,13 (0,835)		0,63 (0,916)		0,38 (0,744)	

Τα ιδιαίτερα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, όπως και η συχνότητα επαφής με τη φύση, μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμες πληροφορίες, για τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο. Επίσης, αν και σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτώμενων, η επίσκεψη σε κάποιο δημόσιο αστικό χώρο πρασίνου είναι τέταρτη επιλογή για επαφή με τη φύση, γίνεται αρκετά συχνά (1-3 φορές την εβδομάδα) και εξυπηρετεί αυτόν το σκοπό (Εικόνες 5.2 και 5.6). Θεωρήθηκε λοιπόν σκόπιμο, να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των ερωτώμενων για τους δημόσιους χώρους πρασίνου του νησιού, δεδομένου ότι δεν βρέθηκε κατά την βιβλιογραφική αναζήτηση, να έχει προηγηθεί αντίστοιχη έρευνα.

5.4.2. Δημόσιοι χώροι πρασίνου στην Κρήτη

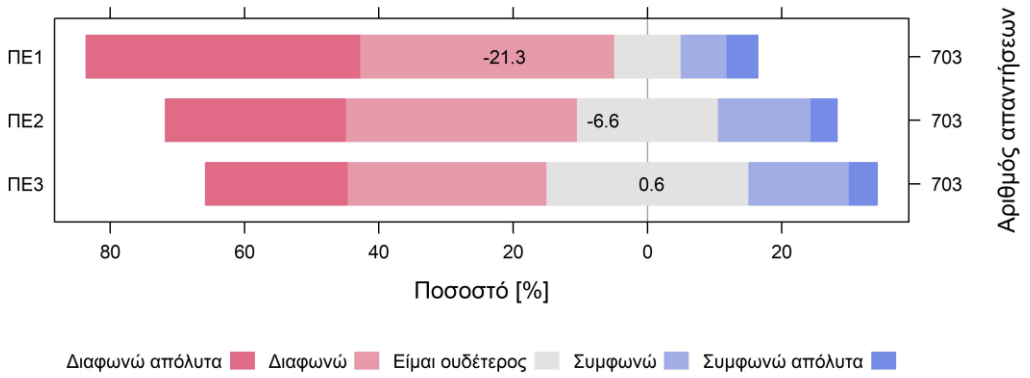
Για πρώτη φορά, σύμφωνα με τη βιβλιογραφική αναζήτηση, πραγματοποιήθηκε έρευνα για να συγκεντρωθούν και να αξιολογηθούν οι στάσεις και οι αντιλήψεις μιας μερίδας κατοίκων της Κρήτης, για τους δημόσιους χώρους πρασίνου του νησιού. Προκειμένου να εκτιμηθούν οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τους δημόσιους χώρους πρασίνου, ζητήθηκε να επιλέξουν το βαθμό που διαφωνούν ή συμφωνούν σύμφωνα με την κλίμακα Likert (διαφωνώ απόλυτα, διαφωνώ, είμαι ουδέτερος, συμφωνώ, συμφωνώ απόλυτα) με τις δηλώσεις του ερωτηματολογίου όπως παρουσιάζονται στις Εικόνες 5.7 – 5.9.



Εικόνα 5.7. Απαντήσεις των ερωτώμενων στις δηλώσεις για τον προσδιορισμό **Αναγκαιότητας** των χώρων πρασίνου σχετικά με την ευημερία των πολιτών **ΑΕ1**: είναι απαραίτητοι οι δημόσιοι χώροι

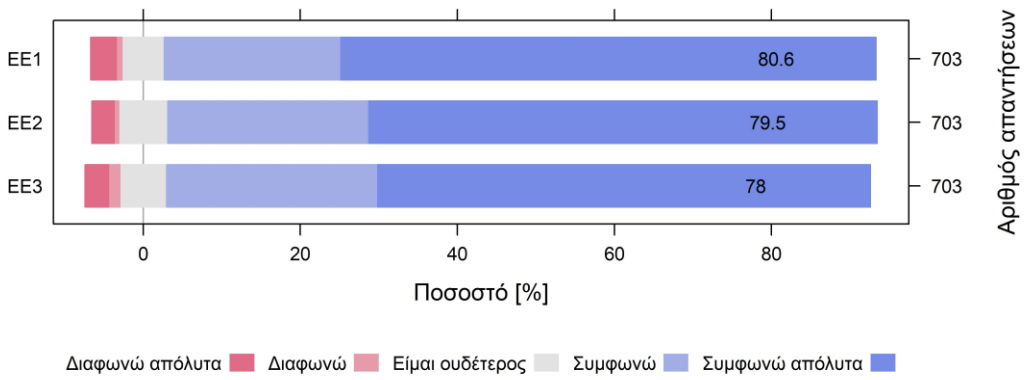
πρασίνου, **ΑΕ2**: είναι απαραίτητοι οι ιδιωτικοί χώροι πρασίνου, **ΑΕ3**: είναι προτιμότερη η επίσκεψη στο φυσικό περιβάλλον, **ΑΕ4**: στις πόλεις πρέπει να υπάρχουν χώροι πρασίνου, που να μοιάζουν με το φυσικό τοπίο

Οι τέσσερεις δηλώσεις (Εικόνα 5.7) χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της αναγκαιότητας των χώρων πρασίνου δημόσιων (θετική στάση κατά 87,8%), ιδιωτικών (θετική στάση κατά 69,2%), είναι προτιμότερη η επίσκεψη στο φυσικό περιβάλλον (θετική στάση κατά 71,6%), συμπεριλαμβανομένης της προτίμησης των ερωτηθέντων για την ομοιότητα των αστικών χώρων πρασίνου με το φυσικό περιβάλλον (θετική στάση κατά 71,6%). Στις τέσσερεις δηλώσεις προσδιορισμού της αναγκαιότητας χώρων πρασίνου, οι στάσεις των συμμετεχόντων ήταν θετικές με τους δημόσιους χώρους πρασίνου να συγκεντρώνουν το υψηλότερο ποσοστό (87,8%). Κατά τη σύγκριση των απαντήσεων παρατηρήθηκε ότι το δημόσιο αστικό πράσινο, θεωρείτε πιο απαραίτητο για τις γυναίκες κάτω των 35 ετών, που ζουν σε διαμέρισμα, στην πόλη (αστικό περιβάλλον). Επίσης, οι συμμετέχοντες, που ζουν σε αστικό περιβάλλον θεωρούν το ιδιωτικό πράσινο πιο σημαντικό σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες που ζουν σε ημιαστική περιοχή.



Εικόνα 5.8. Απαντήσεις των ερωτώμενων στις δηλώσεις για τον προσδιορισμό **Παροχών** όπου οι δημόσιοι χώροι πρασίνου **ΠΕ1**: επαρκούν για τις ανάγκες των πολιτών, **ΠΕ2**: επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση σε άτομα με κινητικά προβλήματα, **ΠΕ3**: γίνονται συχνά οι απαραίτητες εργασίες συντήρησης (κλαδέματα, αφαίρεση ζιζανίων κ.ά.)

Οι επόμενες τρεις δηλώσεις (Εικόνα 5.8) ορίστηκαν για να προσδιοριστούν τρείς διαφορετικές παροχές των αστικών χώρων πρασίνου, όπως η επάρκεια (αρνητική στάση κατά -21,3%), η προσβασιμότητα (αρνητική στάση κατά -6,6%) και η επαρκής συντήρηση αυτών (αρνητική στάση κατά 0,6%). Οι δηλώσεις παροχών των χώρων πρασίνου, συγκέντρωσαν κυρίως αρνητική στάση (κλίμακα Likert) σύμφωνα με τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων. Στη δήλωση για το ότι οι δημόσιοι χώροι πρασίνου επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση σε άτομα με κινητικά προβλήματα, οι συμμετέχοντες παρουσιάζουν αρνητική στάση με τους συμμετέχοντες με παιδιά να θεωρούν λιγότερο προσβάσιμο το δημόσιο πράσινο από εκείνους χωρίς παιδιά.

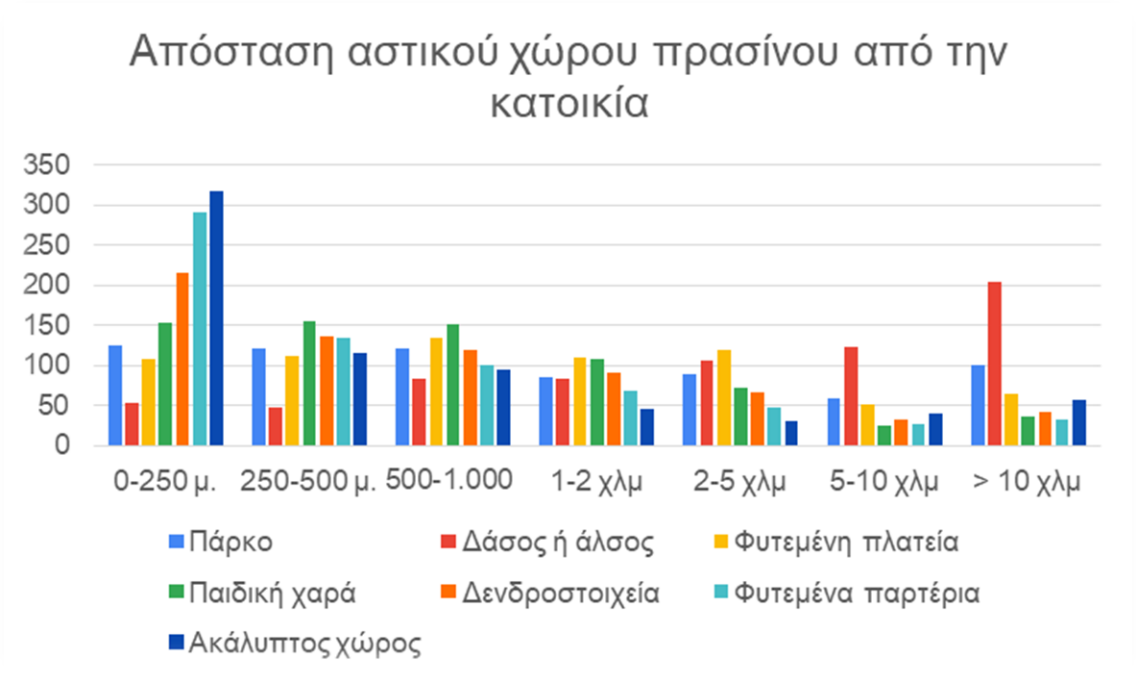


Εικόνα 5.9. Απαντήσεις των ερωτώμενων στις δηλώσεις για τον προσδιορισμό ανάγκης **Ενημέρωσης** των πολιτών ή επισκεπτών. Ζητήθηκε να δηλώσουν πόσο συμφωνούν με τις δηλώσεις **ΕΕ1**: είναι σημαντικό να υπάρχουν κρητικά φυτά σε ξενοδοχειακές μονάδες του νησιού και άλλα σημεία ενδιαφέροντος, **ΕΕ2**: είναι σημαντικό να διδάσκεται η αξία των κρητικών φυτών στα σχολεία, **ΕΕ3**: είναι απαραίτητο να υπάρχουν στους δημόσιους χώρους πρασίνου πινακίδες ενημέρωσης περί των ιθαγενών φυτών της Κρήτης.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν τρεις δηλώσεις (Εικόνα 5.9) για να προσδιοριστεί η αντίληψη των ερωτώμενων σχετικά με την ενημέρωση (αναγνώριση, χρήσεις, διατροφική αξία κ.ά.) των πολιτών, ξένων επισκεπτών αλλά και μαθητών, για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Αναλυτικότερα, για τη δήλωση ότι είναι σημαντικό να υπάρχουν κρητικά φυτά σε ξενοδοχειακές μονάδες του νησιού και άλλα σημεία ενδιαφέροντος, οι συμμετέχοντες είχαν θετική στάση κατά 80,6%. Στη δήλωση ότι είναι σημαντικό να διδάσκεται η αξία των κρητικών φυτών στα σχολεία, οι συμμετέχοντες είχαν θετική στάση κατά 79,5%. Θετική στάση (78%) είχαν οι συμμετέχοντες και στη δήλωση ότι είναι απαραίτητο να υπάρχουν στους δημόσιους χώρους πρασίνου πινακίδες ενημέρωσης περί των ιθαγενών φυτών της Κρήτης. Επομένως, οι συμμετέχοντες έχουν θετική τάση στην ενημέρωση για τα ιθαγενή φυτά και συμφωνούν ότι είναι εξίσου σημαντικό για Έλληνες και ξένους επισκέπτες, για εκπαίδευση σε σχολεία αλλά και για ενημέρωση του κοινού σε δημόσιους χώρους πρασίνου.

Επίσης, προκειμένου να εκτιμηθούν οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων για τους χώρους πρασίνου, που βρίσκονται στη γειτονιά τους, τους ζητήθηκε να εκτιμήσουν την απόσταση και τον τύπο του δημόσιου χώρου πρασίνου, που βρίσκεται πιο κοντά στην κατοικία τους, ακόμα και αν δεν τον επισκέπτονταν συχνά. Τα αποτελέσματα (Εικόνα 5.10) δείχνουν ότι ακάλυπτος χώρος, φυτεμένα παρτέρια και δενδροστοιχίες βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από τα 250 m από την κατοικία για την πλειοψηφία των ερωτώμενων, σύμφωνα με τις δηλώσεις τους. Επίσης, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, δήλωσε ότι η παιδική χαρά βρίσκεται σε απόσταση 0-1.000 m από την κατοικία τους, ενώ η φυτεμένη πλατεία σε απόσταση 500-1.000 m. Η απόσταση του δάσους ή άλσους στην πλειοψηφία των ερωτώμενων είναι περισσότερο από 10 Km και όπως ήταν αναμενόμενο, οι κάτοικοι ημιαστικών

περιοχών δήλωσαν ότι ζουν σημαντικά πιο κοντά σε μια δασική περιοχή από εκείνους που ζουν σε ένα αστικό περιβάλλον. Ενώ αντίθετα, χώροι πρασίνου όπως πάρκα και πλατείες με βλάστηση βρίσκονται σε σημαντικά μικρότερη απόσταση από τους κατοίκους των αστικών περιοχών έναντι αυτών των ημιαστικών περιοχών.



Εικόνα 5.10. Απόσταση αστικού χώρου πρασίνου από την κατοικία του ερωτώμενου

Προκειμένου να προσδιοριστεί η στάση των ερωτώμενων ως προς τη βιοποικιλότητα στους αστικούς χώρους πρασίνου, τους ζητήθηκε να δηλώσουν αν τους αρέσει να βλέπουν: α) δέντρα, β) θάμνους, γ) ετήσια φυτά, αναρριχώμενα κ.ά. δ) πτηνά και ε) πεταλούδες ή άλλα έντομα. Από τα αποτελέσματα προκύπτει, ότι οι συμμετέχοντες δείχνουν θετική στάση ως προς τη βιοποικιλότητα στους αστικούς χώρους πρασίνου, με μεγαλύτερη προτίμηση στην ύπαρξη δέντρων (22%), θάμνων και λοιπών ετήσιων, αναρριχώμενων κ.ά. φυτών (20%). Μικρότερη προτίμηση, αλλά με μικρή διαφορά (19%) έδειξαν οι συμμετέχοντες στα πτηνά, τις πεταλούδες και άλλα έντομα (Εικόνα 5.11).



Εικόνα 5.11. Προτιμήσεις βιοποικιλότητας, των ερωτώμενων, για τους αστικούς χώρους πρασίνου

Ποικίλλουν οι απαντήσεις των ερωτώμενων στις διάφορες ερωτήσεις αυτής της ενότητας, ανάλογα με τα διάφορα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά, αλλά στο σύνολό τους προβάλλουν μια αρνητική στάση ως προς την επάρκεια και την προσβασιμότητα των δημόσιων αστικών χώρων πρασίνου, παρόλο που όπως δηλώνουν είναι απαραίτητοι για την υγεία και την ευημερία τους.

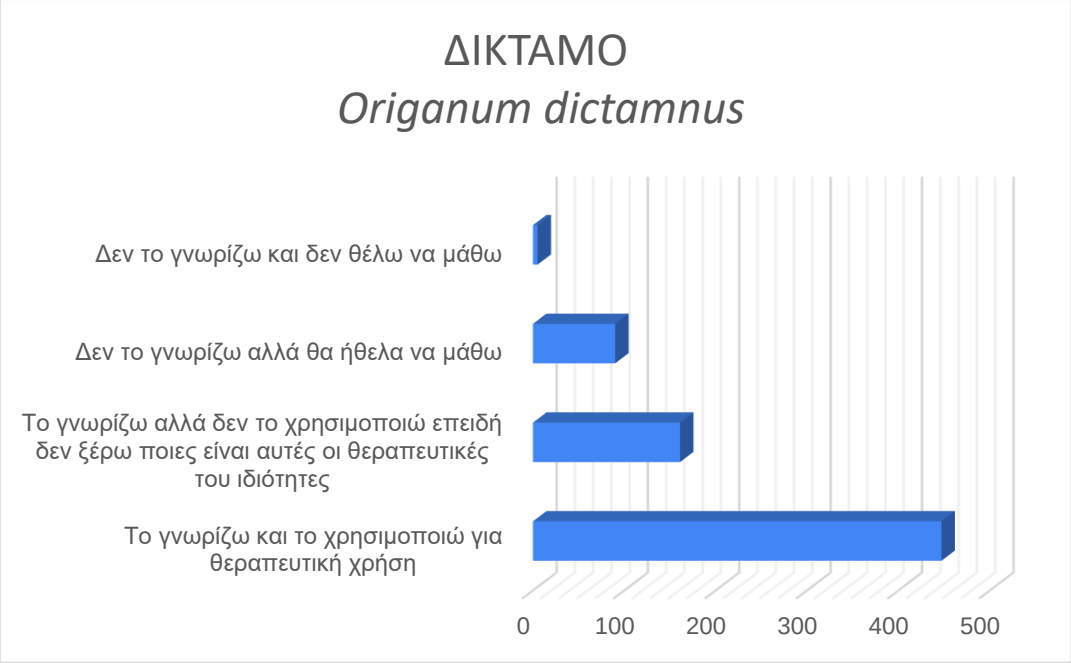
5.4.3. Γνώσεις και στάσεις για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης

Προκειμένου να προσδιοριστούν οι γνώσεις των συμμετεχόντων για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, τους ζητήθηκε να απαντήσουν κάποιες σχετικές ερωτήσεις. Για να προσδιοριστεί η γνώση τους για τον ενδημισμό των κρητικών φυτών, τους ζητήθηκε να δηλώσουν αν γνωρίζουν, ότι πολλά από τα κρητικά φυτά είναι ενδημικά, δηλαδή υπάρχουν μόνο στην Κρήτη και δεν φυτρώνουν κάπου αλλού. Τα αποτελέσματα (Εικόνα 5.12) δείχνουν, ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων (80%), γνωρίζει ότι υπάρχουν πολλά ενδημικά φυτά στην Κρήτη. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι με σημαντικά στατιστική διαφορά (p= 0,04) και θετική απάντηση, υπερτερούν αριθμητικά οι ερωτώμενοι που δεν έχουν καταγωγή από την Κρήτη. Επίσης, οι νέοι ερωτώμενοι σε ηλικία 18-24 ετών, έδωσαν θετική απάντηση με p< 0,001 και σημαντικά στατιστική διαφορά, έναντι των υπολοίπων ηλικιακών ομάδων, κατά μέσο όρο, που πιθανόν να οφείλεται σε πιο ευαισθητοποιημένα και ενημερωμένα άτομα, τα οποία επέλεξαν να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο, όπως τα μέλη των διαφόρων ορειβατικών συλλόγων.



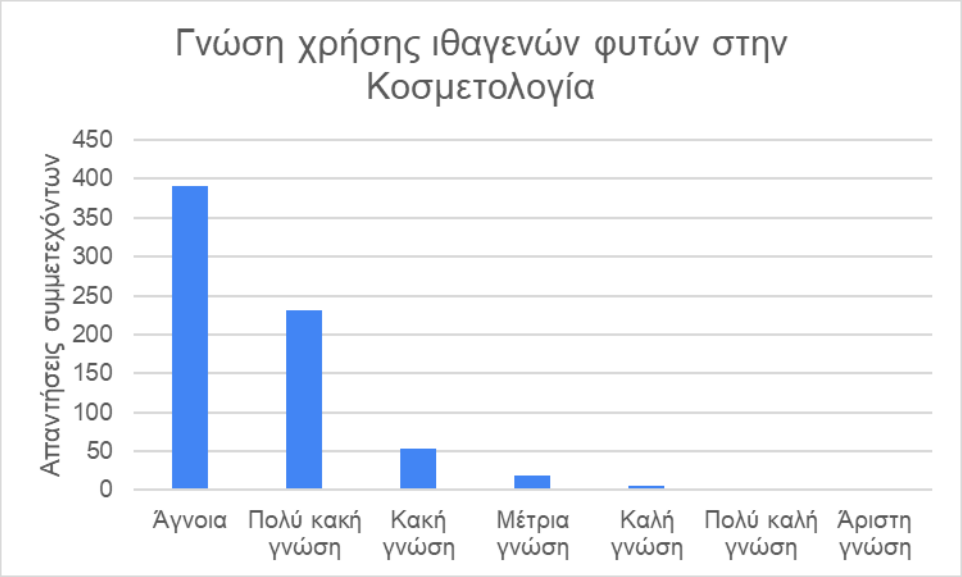
Εικόνα 5.12. Προσδιορισμός γνώσης για την ύπαρξη πολλών ενδημικών φυτών στην Κρήτη

Ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να δηλώσουν τις γνώσεις τους για το ενδημικό φυτό της Κρήτης *Origanum dictamnus* (Δίκταμο ή Έρωντας). Αναλυτικότερα πριν από την ερώτηση, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν ότι: «Το Δίκταμο ή Έρωντας *(Origanum dictamnus),* είναι ένα ενδημικό φυτό της Κρήτης, που χρησιμοποιείται από τη Μινωική εποχή μέχρι σήμερα, για τις ποικίλες θεραπευτικές του ιδιότητες». Κατόπιν τους ζητήθηκε να δηλώσουν με ποιες από τις προτάσεις, σχετικά με τη γνώση και τη χρήση του Δίκταμου συμφωνούν, όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.13. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων σε ποσοστό 63% δήλωσε ότι το γνωρίζει και το χρησιμοποιεί για θεραπευτική χρήση και ένα 23% ότι το γνωρίζει σαν φυτό, αλλά δεν το χρησιμοποιεί επειδή δεν ξέρει ποιες είναι οι θεραπευτικές του ιδιότητες. Το ποσοστό 23%, που δεν γνώριζε τις θεραπευτικές ιδιότητες του Δίκταμου, είναι αρκετά υψηλό για ένα τόσο διαδεδομένο, ενδημικό φυτό της Κρήτης. Επίσης από τους συμμετέχοντες, που επέλεξαν την πρώτη απάντηση, υπερέχουν αριθμητικά κατά μέσο όρο οι άντρες ($p< 0,001$), οι ερωτώμενοι χωρίς καταγωγή από την Κρήτη ($p= 0,003$), τα νέα άτομα με ηλικία 18-24 ετών ($p<0,000$) και οι κάτοικοι ημιαστικών περιοχών ($p= 0,002$). Παρατηρείται και σε αυτήν την ερώτηση ότι νεαρά άτομα (18-24 ετών), που δεν έχουν καταγωγή από την Κρήτη, έχουν περισσότερες γνώσεις για το ενδημικό φυτό Δίκταμο.



Εικόνα 5.13. Γνώση και χρήση του ενδημικού φυτού *Origanum dictamnus*

Για να αξιολογηθούν περεταίρω οι γνώσεις των συμμετεχόντων στην ιθαγενή χλωρίδα της Κρήτης, τους ζητήθηκε να επιλέξουν, ποιες χρήσεις (όπως στην Κοσμετολογία, Φαρμακευτική, Μαγειρική, Βιομηχανία, ως συμπλήρωμα διατροφής, ως φυσικό συντηρητικό, ως βαφικό για παραγωγή φυτικών χρωστικών και χρήση στην Αρχιτεκτονική τοπίου) αντιστοιχούν στα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που του δόθηκαν. Τα φυτά αυτά είναι Χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), Λούπινο (*Lupinus angustifolius*), Ρίγανη (*Origanum onites*), Φασκόμηλο (*Salvia fruticosa*), Ράμνος (*Rhamnus alaternus*) και Δάφνη (Laurus nobilis). Για τη διευκόλυνση των συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα κοινά ονόματα των φυτικών ειδών. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν ανάλογα με τις γνώσεις τους, ένα πίνακα αντιστοιχίζοντας τα 6 ιθαγενή φυτά με τις 8 διαφορετικές χρήσεις (Παράρτημα Κεφαλαίου 5). Κατόπιν έγινε αξιολόγηση και βαθμονόμηση ανάλογα με τις σωστές απαντήσεις από το «άριστη γνώση» με 6 σωστές απαντήσεις των χρήσεων έως το «άγνοια» με καμία σωστή απάντηση (Εικόνες 5.14 – 5.21). Τα αποτελέσματα δείχνουν γενικά μια περιορισμένη γνώση των χρήσεων των συγκεκριμένων ιθαγενών φυτών και ιδιαίτερα ορισμένων ειδών και κατηγοριών.



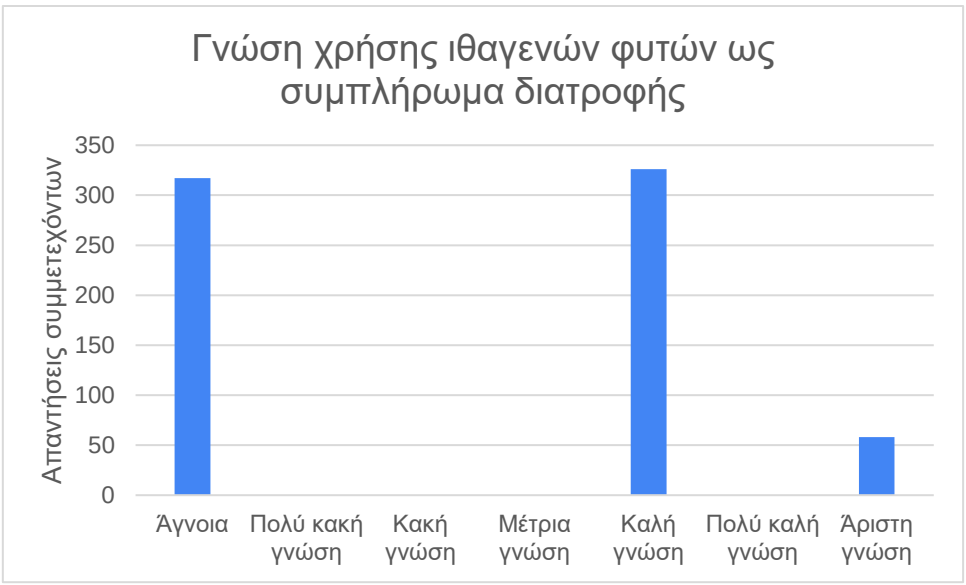
Εικόνα 5.14. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στην Κοσμετολογία (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.15. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στη Φαρμακευτική (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.16. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στη Μαγειρική (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



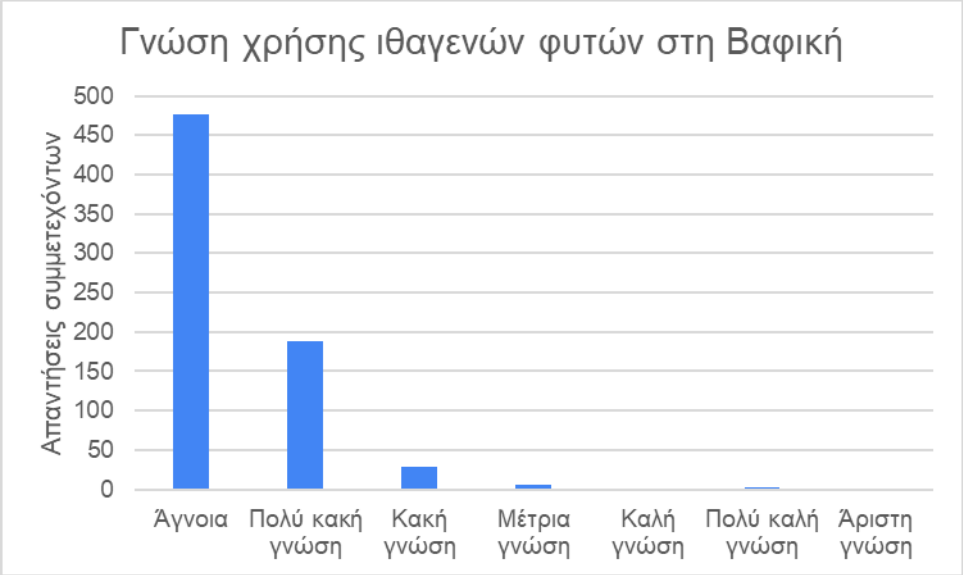
Εικόνα 5.17. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη ως συμπλήρωμα διατροφής (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.18. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στη Βιομηχανία (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.19. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη ως φυσικό συντηρητικό (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.20. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στη Βαφική (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).



Εικόνα 5.21. Αξιολόγηση γνώσης της χρήσης των ιθαγενών φυτών Χαρουπιά, Λούπινο, Ρίγανη, Φασκόμηλο, Ράμνος και Δάφνη στην Αρχιτεκτονική τοπίου (όπου Άγνοια= 0 σωστή απάντηση και Άριστη γνώση= 6 σωστές απαντήσεις).

Αναλυτικότερα, για τη χρήση των 6 ιθαγενών φυτών στην Κοσμετολογία, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων παρουσίασε άγνοια (55,6%) ή κακή γνώση (33,9%) ενώ μόνο το 0,9% είχε καλή γνώση της χρήσης. Μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας παρουσιάστηκε στη φαρμακευτική χρήση των φυτών, όπου το 11% παρουσίασε μέτρια γνώση και το 4,6% καλή γνώση της χρήσης των 6 ιθαγενών φυτών (οι χρήσεις παρουσιάζονται αναλυτικότερα μαζί με βιβλιογραφική τεκμηρίωση στο Κεφάλαιο 2).

Στη μαγειρική χρήση, υπήρχε μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας από τους συμμετέχοντες, με 21% μέτρια γνώση και 19,1% καλή γνώση της χρήσης των 6 ιθαγενών φυτών. Στατιστικά σημαντική διαφορά p= 0,01 παρουσιάζεται ανάμεσα στα διαφορετικά φύλα, με τις γυναίκες να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο και τις ηλικίες 35-44 ετών, που παρουσιάζονται ίσως πιο ευαισθητοποιημένοι. Η χρήση ιθαγενών φυτών όπως τα χαρούπια και τα λούπινα, ως συμπληρώματα διατροφής (Κεφάλαιο 2), φαίνεται να είναι γνωστή στους συμμετέχοντες, όπως αποδεικνύεται με την καλή (46,3%) και άριστη γνώση (8,2%) τους.

Παρά την πλούσια χλωρίδα της Κρήτης, που περιλαμβάνει πολλά φυτά, τα οποία παρουσιάζουν και σημαντική βιομηχανική αξία, φαίνεται να μην είναι κατάλληλα ενημερωμένο το κοινό, έτσι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν άγνοια 53,9% σε αυτή την ερώτηση, με τους άνδρες να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο και p= 0,005. Η Ρίγανη, το Φασκόμηλο και η Δάφνη, έχουν σημαντικές αντιμικροβιακές ιδιότητες και χρήση σε αρκετά τυποποιημένα τρόφιμα (Κεφάλαιο 2), αυτό δεν ήταν ιδιαίτερα γνωστό στους συμμετέχοντες και η μέτρια γνώση σε αυτή τη χρήση ήταν μόνο 2,4% με τους κατοίκους αστικών περιοχών να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο (p= 0,023), αναδεικνύοντας την ανάγκη για κατανάλωση πιο υγιεινών προϊόντων. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται στη χρήση και των 6 ιθαγενών φυτών για την παραδοσιακή βαφή ινών, όπου η άγνοια των συμμετεχόντων είναι 67,7%. Στην Αρχιτεκτονική τοπίου παρουσιάστηκε μέτρια γνώση με 6,1% επί του συνόλου των απαντήσεων.

Σχετικά με τα φυτικά είδη, οι συμμετέχοντες φάνηκε να αναγνωρίζουν σε μεγαλύτερο ποσοστό τη χρήση του Φασκόμηλου στη φαρμακευτική, του Χαρουπιού ως συμπλήρωμα διατροφής, στη βαφική και για βιομηχανική χρήση, της Ρίγανης στη μαγειρική, της Δάφνης στην Κοσμετολογία και ως φυσικό συντηρητικό. Στην Αρχιτεκτονική τοπίου επιλέχτηκαν από τους συμμετέχοντες και τα 6 φυτά, που υποδηλώνει την υψηλή καλλωπιστική αξία των ιθαγενών φυτών, αλλά υπερίσχυσε σε προτίμηση ο Ράμνος. Φυτά όπως ο Ράμνος, έχουν γίνει γνωστά κυρίως για την καλλωπιστική τους αξία και την ευρεία χρήση τους στην Αρχιτεκτονική τοπίου (ως φυτοφράκτης κ.ά.) και παραμένουν λιγότερο γνωστά για τη σημαντική θεραπευτική τους δράση, τη χρήση στη βαφική αλλά και την κοσμετολογία (Κεφάλαιο 2). Αντίθετα με τα ποικίλα διατροφικά προϊόντα, που κυκλοφορούν στην εγχώρια αγορά τα τελευταία χρόνια, φυτά όπως η Χαρουπιά έχουν γίνει πολύ προσφιλή στο κοινό, αυξάνοντας παράλληλα την αγοραστική τους αξία.

Επίσης, προκειμένου να ελεγχθεί και να αξιολογηθεί η γνώση των συμμετεχόντων στην αναγνώριση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης, χρησιμοποιήθηκαν έγχρωμες εικόνες υψηλής ποιότητας έξι φυτικών ειδών (Παράρτημα Κεφαλαίου 5), διαφορετικών από την προηγούμενη ερώτηση. Πάνω από κάθε εικόνα είχε γραφτεί το κοινό όνομα των φυτικών ειδών για να διευκολυνθεί η αναγνώριση τους και κατόπιν το κουτάκι της επιλογής τους (εφόσον επιλέγονταν) ως ιθαγενή της Κρήτης. Οι τέσσερεις εικόνες ιθαγενών φυτών, που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

α) Κουκουναριά (*Pinus pinea*, ιθαγενές – αμφιβόλου ιθαγένειας, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2 και επιλέχτηκε επειδή ήταν ευκολότερα αναγνωρίσιμο κατά τον έλεγχο, που διενεργήθηκε με την αρχική διερευνητική ποιοτική έρευνα (πηγή εικόνας: https://www.antemisaris-group.gr/fyta/konofora/koukounaria-pinus-pinea72402/),

β) Πικροδάφνη ή Σφάκα (*Nerium oleander*, δόθηκαν και τα δύο κοινά ονόματα του φυτού, πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Nerium),

γ) Τουλίπα (*Tulipa doerfleri* πηγή: http://www.cretanflora.com/),

δ) Φριτιλλάρια (*Fritillaria messanensis* ssp. *sphaciotica* πηγή: http://www.cretanflora.com/fritillaria_messanensis.html).

Χρησιμοποιήθηκαν επίσης δύο εικόνες υψηλής ποιότητας, προκειμένου να αναγνωριστούν τα αλλόχθονα φυτικά είδη:

α) Ευκάλυπτος (*Eucalyptus* sp. Πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%85%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%80%CF%84%CE%BF%CF%82)

β) Ιβίσκος (*Hibiscus rosa - sinensis* πηγή: https://www.123rf.com/photo_84046792_the-plant-chinese-rose-or-hibiscus-rosasinensis.html).

Για τη διευκόλυνση των συμμετεχόντων και σε αυτή την ερώτηση, χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα κοινά ονόματα των φυτικών ειδών.

Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν ποιο ή ποια από τα εικονιζόμενα φυτά είναι ιθαγενή της Κρήτης. Τα αποτελέσματα (Εικόνα 5.22), δείχνουν μια ικανότητα αναγνώρισης κατά 50% ενός από τα έξι ιθαγενή φυτά και κατά πλειοψηφία οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν την Πικροδάφνη ή Σφάκα. Το 30,6% των συμμετεχόντων αναγνώρισε δύο από τα ιθαγενή φυτά τα οποία κατά πλειοψηφία είναι η Πικροδάφνη ή Σφάκα και η αμφισβητούμενη Κουκουναριά. Πολλοί όμως από τους συμμετέχοντες, έχουν δηλώσει τον Ευκάλυπτο ως ιθαγενές φυτό της Κρήτης, που πιθανώς να οφείλεται στην συχνή φύτευση αυτού του επιγενούς φυτού σε δημόσιους χώρους πρασίνου, αλλά ενδεχομένως και στο χωροκατακτητικό χαρακτήρα αυτού του φυτού, όπως παρουσιάστηκε και στο Κεφάλαιο 1.



Εικόνα 5.22. Αποτέλεσμα αναγνώρισης από τους συμμετέχοντες, τεσσάρων ιθαγενών φυτών της Κρήτης από εικόνα υψηλής ανάλυσης.

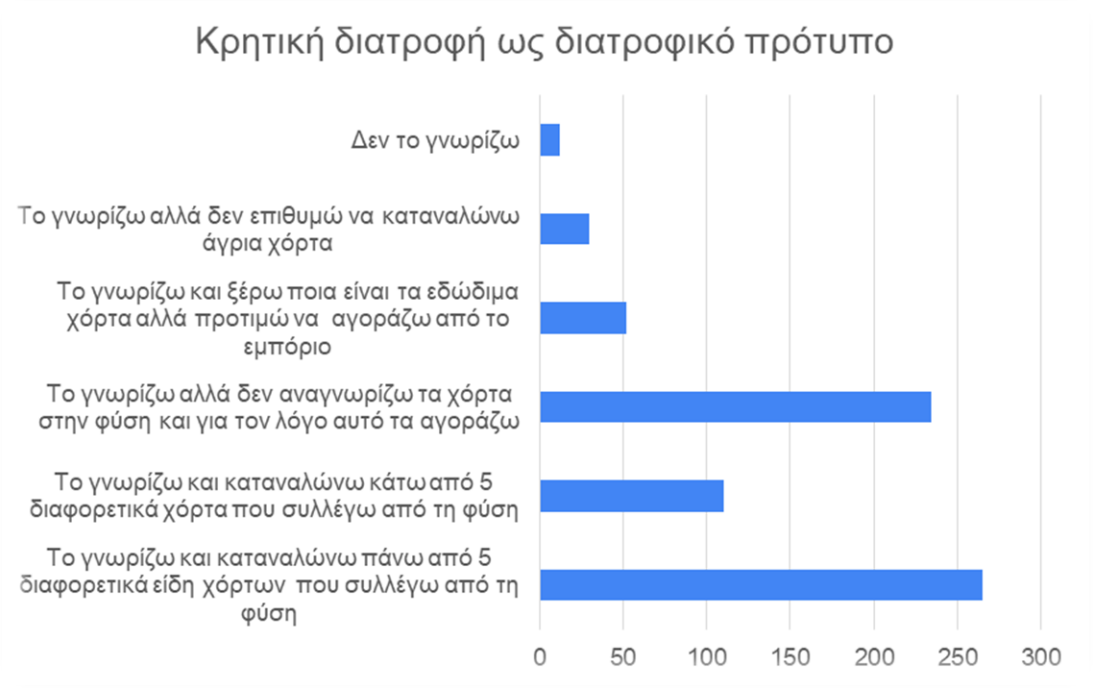
Συνολικά, από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες, αν και δήλωσαν γνώση σε διάφορα στοιχεία ιθαγενούς χλωρίδας της Κρήτης, είχαν πολύ περιορισμένες γνώσεις σε αναγνώριση και χρήση κάποιων χαρακτηριστικών ειδών της κρητικής χλωρίδας. Παρατηρείται επίσης, ότι οι γνώσεις των συμμετεχόντων ήταν περισσότερες σε φυτά όπως η Χαρουπιά, που γνωρίζει αυξημένη εμπορική αξία τα τελευταία χρόνια, επηρεάζοντας ίσως και τις στάσεις τους ως καταναλωτές.

5.4.4. Ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη Διατροφή

Στο ερωτηματολόγιο υπήρχαν και ερωτήσεις σχετικά με τη διατροφή με ιθαγενή φυτά της Κρήτης, προκειμένου να προσδιοριστούν οι στάσεις των συμμετεχόντων. Συγκεκριμένα για να ελεγχθούν οι στάσεις τους ως προς το διατροφικό πρότυπο της κρητικής διατροφής, ρωτήθηκαν αν γνωρίζουν ότι, η κρητική διατροφή έχει χαρακτηριστεί ως το διατροφικό πρότυπο, που συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας και την πρόληψη σοβαρών ασθενειών, και ότι βασικό χαρακτηριστικό της κρητικής δίαιτας είναι η κατανάλωση άγριων χόρτων που συλλέγονται από τη φύση. Για να απαντήσουν οι συμμετέχοντες, καλούνταν να επιλέξουν μια από τις έξι δηλώσεις, που ακολουθούσαν την ερώτηση και παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.23.

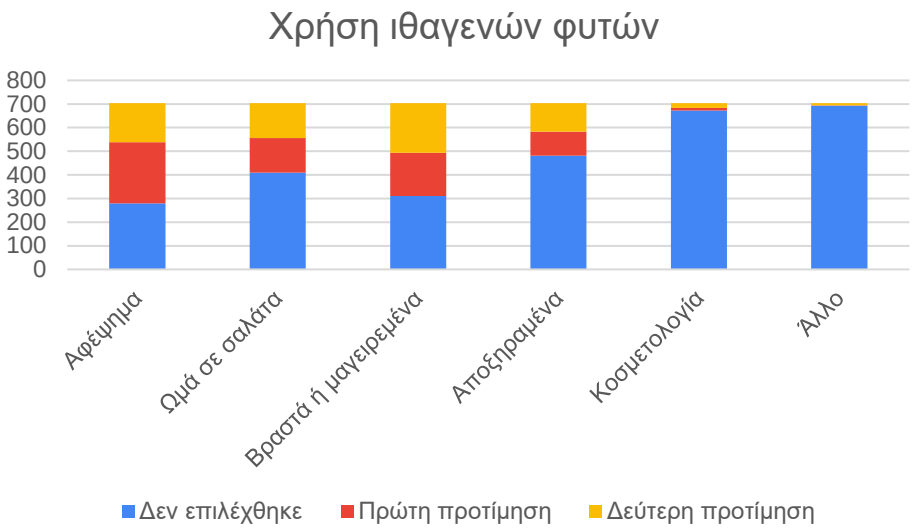
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων γνωρίζει ότι η κρητική διατροφή έχει χαρακτηριστεί ως το διατροφικό πρότυπο που συμβάλει σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας και την πρόληψη σοβαρών ασθενειών, και ότι βασικό χαρακτηριστικό της Κρητικής δίαιτας είναι η κατανάλωση άγριων χόρτων που συλλέγονται από τη φύση. Το 37,7% καταναλώνει πάνω από 5 είδη χόρτων (λαχανευόμενων ιθαγενών φυτών), που συλλέγονται από τη φύση, με στατιστικά σημαντική διαφορά p= 0,018, όπου οι γυναίκες υπερτερούν αριθμητικά έναντι των ανδρών, κατά μέσο όρο. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι απαντήσεις των ερωτώμενων με ποσοστό 33,3%, που δεν αναγνωρίζει τα χόρτα στην φύση και

για τον λόγο αυτό τα αγοράζει. Επίσης, υπάρχει το ποσοστό των συμμετεχόντων που δεν γνωρίζει για την κρητική διατροφή και το διατροφικό πρότυπο, αλλά είναι πολύ μικρό (1,7%).



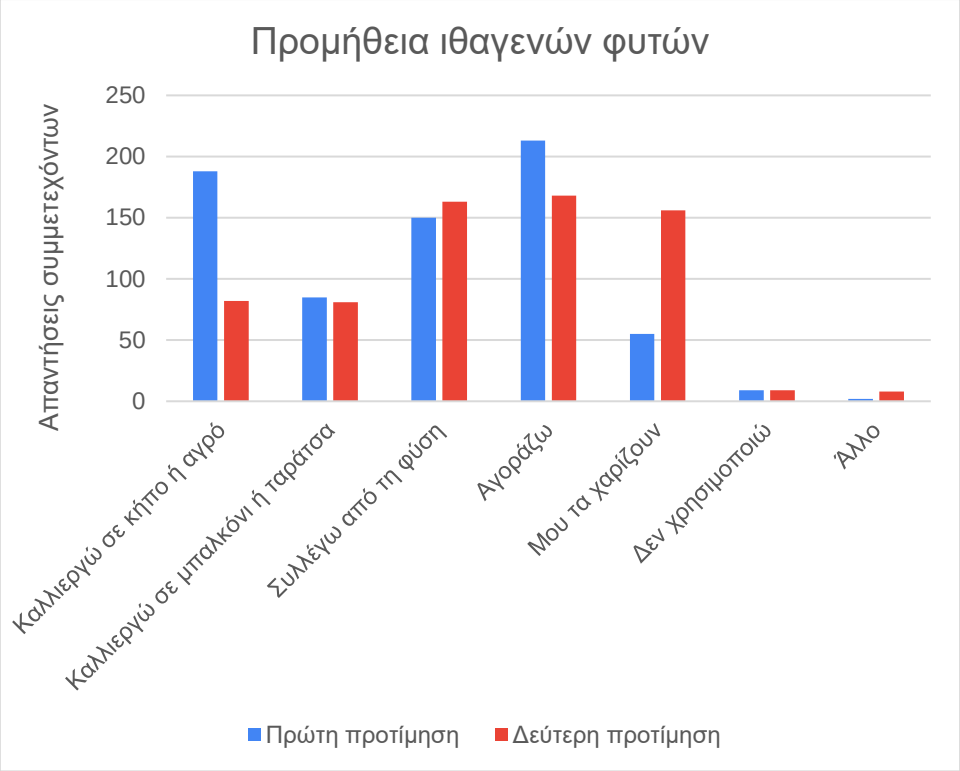
Εικόνα 5.23. Στάσεις συμμετεχόντων στο διατροφικό πρότυπο της κρητικής διατροφής

Προκειμένου να προσδιοριστεί η χρήση των ιθαγενών φυτών στη διατροφή ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν πώς χρησιμοποιούν τα ιθαγενή φυτά, που συλλέγουν από τη φύση, καλλιεργούν ή προμηθεύονται από το εμπόριο. Δόθηκαν κάποιες πιθανές απαντήσεις για να επιλέξουν οι ερωτώμενοι, όπως αυτές παρουσιάζονται και στην Εικόνα 5.24. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι συμμετέχοντες επέλεξαν το αφέψημα ως πρώτη προτίμηση για κατανάλωση των ιθαγενών φυτών, με ποσοστό 36,7% και ως δεύτερη προτίμηση την κατανάλωση ως βραστά ή μαγειρεμένα (29,7%).



Εικόνα 5.24. Προσδιορισμός χρήσης ιθαγενών φυτών της Κρήτης στη διατροφή των συμμετεχόντων

Παράλληλα, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο η προμήθεια των ιθαγενών φυτών για διατροφή γίνεται με συλλογή απευθείας από τη φύση διαμορφώθηκε η επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.25. Αναλυτικότερα, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν από πού προμηθεύονται τα ιθαγενή φυτά, επιλέγοντας τις καταλληλότερες (πρώτη και δεύτερη προτίμηση) από τις 7 πιθανές απαντήσεις, που τους δόθηκαν. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, επέλεξε ως πρώτη (30,3%) και δεύτερη (23,9%) προτίμηση την τέταρτη επιλογή, που όπως παρατηρείται είναι η αγορά των ιθαγενών φυτών, που καταναλώνονται για τη διατροφή. Υψηλότερο από τα υπόλοιπα είναι και το ποσοστό των συμμετεχόντων, που συλλέγουν τα ιθαγενή φυτά απευθείας από τη φύση. Με ποσοστό 23,2% σαν δεύτερη και 21,3 ως πρώτη προτίμηση.



Εικόνα 5.25. Προμήθεια ιθαγενών φυτών για διατροφική χρήση, σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων

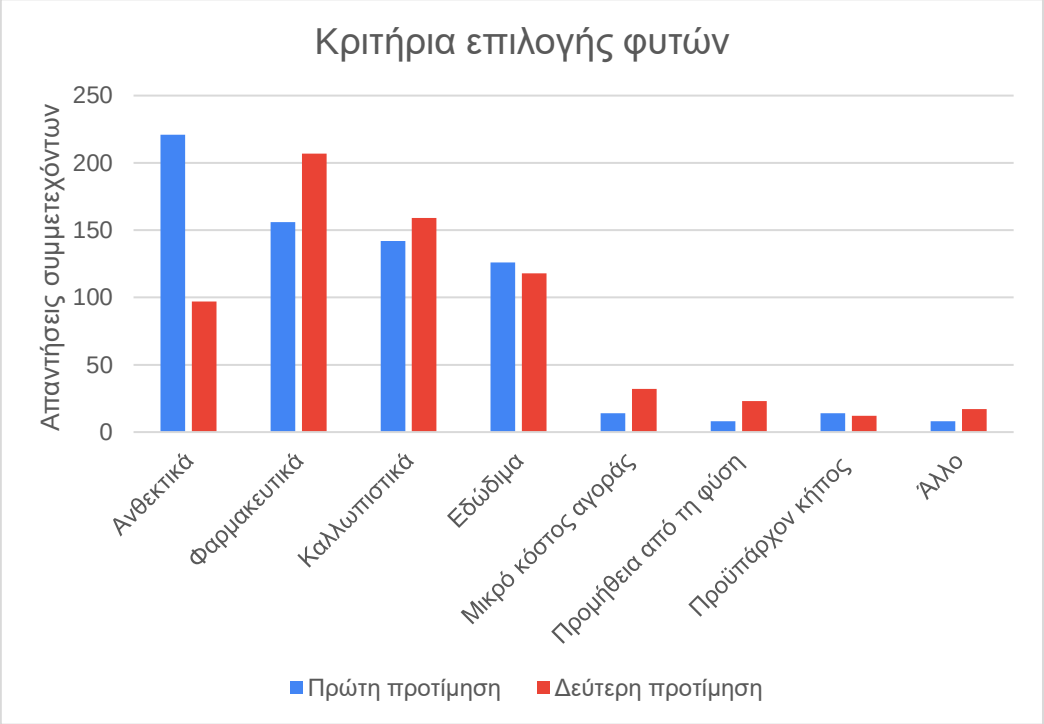
Από τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων ερωτήσεων παρατηρήθηκε μια ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων ως προς την κρητική διατροφή και την κατανάλωση ιθαγενών φυτών. Παρατηρήθηκε όμως και μια αυξημένη ανάγκη για ενημέρωση περί της υψηλής διατροφικής αξίας των ιθαγενών φυτών και της προώθησης κρητικών φυτών στην αγορά, για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών των καταναλωτών.

5.4.5. Ιθαγενή φυτά στους αστικούς χώρους πρασίνου

Με σκοπό να αξιολογηθούν οι στάσεις των συμμετεχόντων στην αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών ως καλλωπιστικά ή για χρήση στην Αρχιτεκτονική τοπίου σε αστικούς χώρους πρασίνου, επιλέχτηκαν οι ακόλουθες ερωτήσεις:

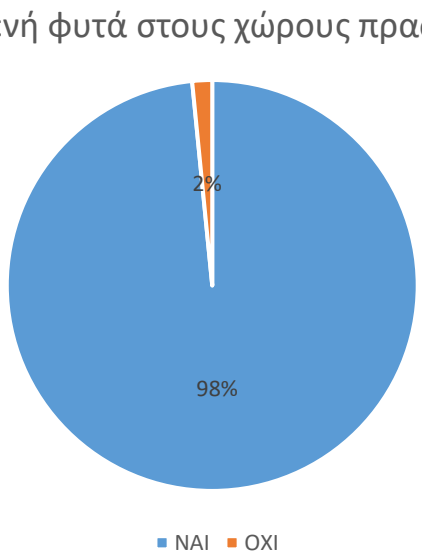
Αναλυτικότερα για να προσδιοριστούν τα κριτήρια επιλογής των φυτών στους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν τον κύριο λόγο επιλογής των φυτών στο κήπο, φυτεμένα παρτέρια, γλάστρες, ζαρντινιέρες κ.ά. (Εικόνα 5.26). Δόθηκαν στους συμμετέχοντες 8 πιθανές απαντήσεις για να επιλέξουν αυτήν που εκφράζει την αντίληψη τους για την επιλογή των φυτών. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι, το πρώτο σε προτίμηση κριτήριο με 31,4% είναι η επιλογή ιθαγενών φυτών της Κρήτης, που είναι ανθεκτικά χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό, λιπάνσεις, φυτοπροστασία κ.ά. Στην απάντηση αυτή υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,003 στους συμμετέχοντες με περισσότερα από ένα παιδιά να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο, όπως και οι συμμετέχοντες με ηλικία 55-64 (p= 0,015). Με ποσοστό 29,4% το δεύτερο κριτήριο,

που συγκέντρωσε την πλειοψηφία των συμμετεχόντων, ήταν η δράση τους ως φαρμακευτικά ή αρωματικά φυτά. Αυξημένη όμως με 22,6% είναι και η επιλογή φυτών αξιολογώντας την καλλωπιστική τους αξία, όπως αν έχουν όμορφα άνθη ή φύλλα, με τις γυναίκες να υπερτερούν αριθμητικά έναντι των ανδρών κατά μέσο όρο, με p= 0,004 και με p< 0,001 να υπερτερούν αριθμητικά σε αυτή την επιλογή, οι συμμετέχοντες που κατοικούν σε ημιαστικές περιοχές. Επίσης, στη δήλωση για την καλλωπιστική αξία των φυτών, με p= 0,013 υπερτερούν κατά μέσο όρο οι συμμετέχοντες με ηλικία 25-34 και όσοι δεν έχουν παιδιά (p= 0,003).



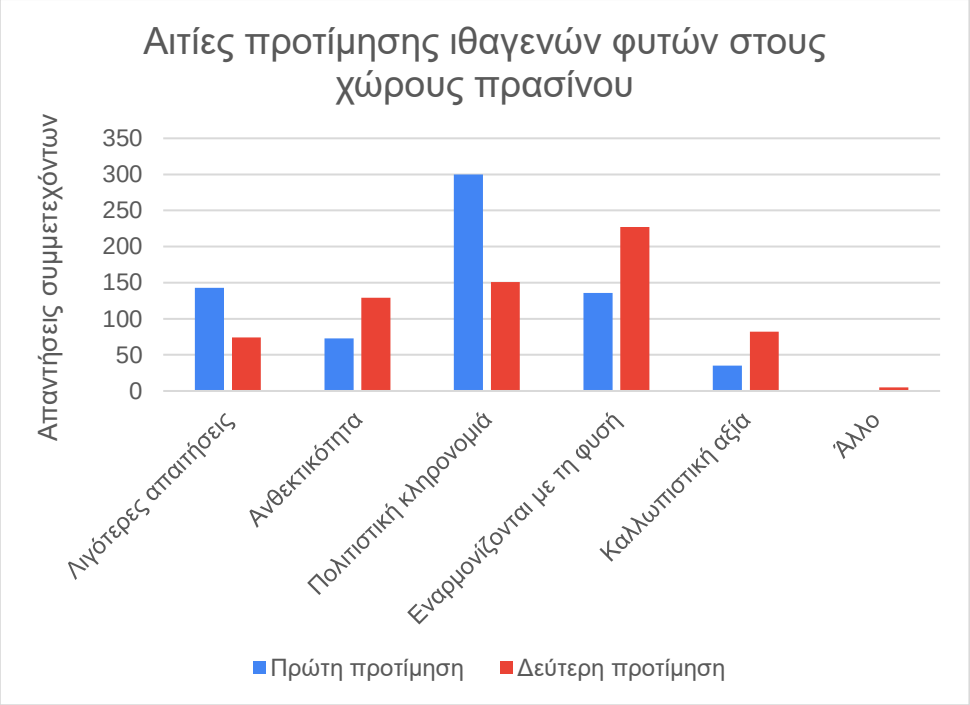
Εικόνα 5.26. Κριτήρια επιλογής φυτών στους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου

Για να προσδιοριστεί η στάση των συμμετεχόντων ως προς τα ιθαγενή φυτά στο πράσινο, ρωτήθηκαν αν θα ήθελαν να υπάρχουν στους χώρους πρασίνου (παρτέρια, γλάστρες, πάρκα κ.ά.) περισσότερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης (Εικόνα 5.27). Η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων 98%, δήλωσαν ότι θα ήθελαν να υπάρχουν στους χώρους πρασίνου περισσότερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Με p=0,039 οι άνδρες συμμετέχοντες υπερτερούν αριθμητικά έναντι των γυναικών κατά μέσο όρο.



Εικόνα 5.27. Προσδιορισμός της στάσης των συμμετεχόντων για ιθαγενή φυτά στους χώρους πρασίνου

Προκειμένου να προσδιοριστούν οι αιτίες προτίμησης των ιθαγενών φυτών στους χώρους πρασίνου, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να επιλέξουν δύο από τις έξι δηλώσεις, που παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.28, μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δήλωσε ότι αποτελούν μέρος της πολιτιστικής μας κληρονομιάς ως πρώτη προτίμηση με 42,7%. Δεύτερη προτίμηση με 32,3% επιλέχτηκε η δήλωση ότι εναρμονίζονται τα ιθαγενή φυτά με το φυσικό τοπίο. Στις απαντήσεις υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με $p< 0,001$ ανάμεσα στις γυναίκες και τους άντρες συμμετέχοντες, με τους άντρες να υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο. Επίσης, με $p= 0,006$ στη δήλωση ότι αποτελούν μέρος της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, υπερτερούν αριθμητικά κατά μέσο όρο, οι συμμετέχοντες με ηλικία 25-34 ετών, ενώ στη δήλωση για την καλλωπιστική τους αξία με $p= 0,004$ οι ηλικίες 18-24 ετών και οι συμμετέχοντες χωρίς παιδί με $p= 0,024$.



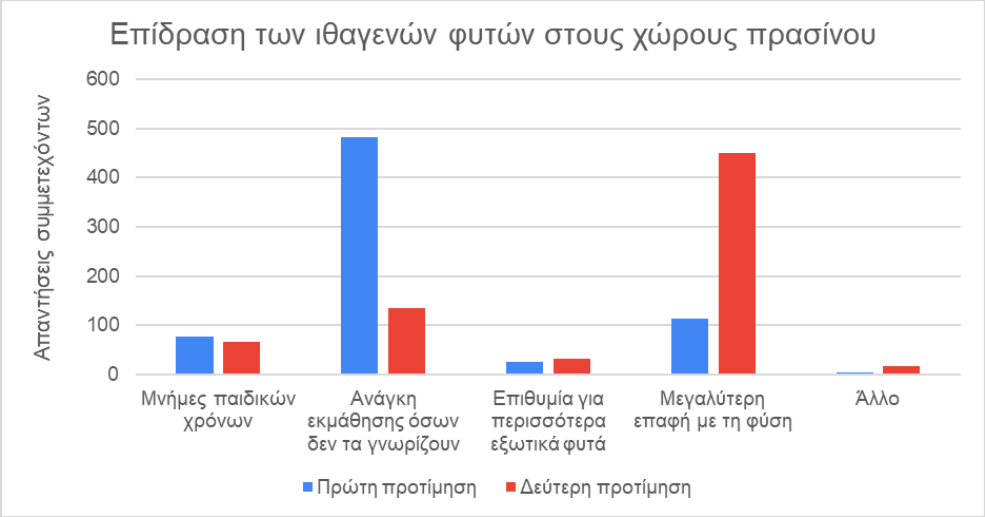
Εικόνα 5.28. Προσδιορισμός της αιτίας, προτίμησης των ιθαγενών φυτών στους χώρους πρασίνου.

Για να προσδιοριστεί η στάση των συμμετεχόντων ως προς την ύπαρξη ιθαγενών φυτών στους αστικούς χώρους πρασίνου, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν αν τους αρέσει να βλέπουν αστικά παρτέρια ή κήπους μόνο με κρητικά φυτά. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων 78% δήλωσε θετική απάντηση (Εικόνα 5.29). Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με p= 0,035 ανάμεσα στους συμμετέχοντες αστικών και ημιαστικών περιοχών με τους συμμετέχοντες των αστικών να υπερέχουν αριθμητικά κατά μέσο όρο.



Εικόνα 5.29. Προσδιορισμός στάσεων συμμετεχόντων για αστικό πράσινο μόνο με ιθαγενή φυτά

Για να προσδιοριστεί η επίδραση που έχουν στους επισκέπτες τα ιθαγενή φυτά του αστικού πρασίνου, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να επιλέξουν δύο δηλώσεις (πρώτη και δεύτερη προτίμηση) από τις πέντε που τους δόθηκαν, για το πώς αισθάνονται όταν βλέπουν σε αστικά παρτέρια ή κήπους κρητικά φυτά (Εικόνα 5.30). Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων επέλεξε ως πρώτη προτίμηση τη δεύτερη δήλωση, επιβεβαιώνοντας ότι χαίρονται που διατηρούνται μέσα στο αστικό περιβάλλον φυτά της Κρήτης, για να τα μάθουν τα παιδιά και όσοι δεν τα γνωρίζουν, με ποσοστό 68,6%. Με στατιστικά σημαντική διαφορά την απάντηση αυτή επέλεξαν οι συμμετέχοντες ηλικίας 35-44 ετών με p= 0,041. Επίσης, ως δεύτερη προτίμηση και ποσοστό 64,2%, δήλωσαν ότι τους αρέσει να βλέπουν κρητικά φυτά στο αστικό πράσινο, επειδή αισθάνονται ότι έρχονται σε μεγαλύτερη επαφή με τη φύση.



Εικόνα 5.30. Προσδιορισμός της επίδρασης που έχουν τα ιθαγενή φυτά, καθώς παρατηρούνται από επισκέπτες σε αστικά παρτέρια ή κήπους

Τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων ερωτήσεων μπορούν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες για τον στρατηγικό σχεδιασμό χώρων πρασίνου, αξιολογώντας τις στάσεις και τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων.

5.5. Συζήτηση

Σύμφωνα με την παρούσα έρευνα, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν θετική στάση για τη φύση και τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης στους χώρους πρασίνου. Βάσει των αποτελεσμάτων, δεν έχουν όλοι οι χώροι πρασίνου ίδιο αντίκτυπο στην ευημερία των κατοίκων, ορισμένοι τύποι φυσικών περιβαλλόντων μπορεί να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στην ευημερία από άλλους, όπως έχει παρατηρηθεί και σε άλλες μελέτες (Bratman et al., 2015; Coldwell and Evans, 2018; Ekkel and de Vries, 2017; Lega et al., 2021; Marselle et al., 2014; Schetke et al., 2016). Η διαφοροποίηση των προτιμήσεων παρατηρήθηκε και ανάλογα με τα διάφορα

κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, στην παρούσα και σε άλλες έρευνες (Cameron et al., 2012; Dasgupta et al., 2022). Οι ανθρώπινες αντιλήψεις και προτιμήσεις για τη φύση πιστεύεται ότι είναι είτε έμφυτες (Kronenberg et al., 2020; Langemeyer et al., 2015), ή προκύπτουν ως ανάγκη (Attention Restorasi Theory) ή αποκτούνται σύμφωνα με πολιτιστικές προσεγγίσεις, που διαμορφώνονται από κοινωνικά, πολιτιστικά και προσωπικά στοιχεία αλλά και από περιβαλλοντικούς παράγοντες, που μπορούν να καθορίσουν τις προσδοκίες και τη συμπεριφορά ενός συγκεκριμένου πληθυσμού (Kim et al., 2020; Ugolini et al., 2020; P. Wang et al., 2022), ανάγοντας τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας σε ένα χρήσιμο εργαλείο προσδιορισμού στάσεων και αντιλήψεων.

Αναλυτικότερα, η Κρήτη χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες ορεινές και ημιορεινές περιοχές, γεγονός το οποίο σύμφωνα με τα αποτελέσματα τις έρευνας αντικατοπτρίζει και την επιλογή των συμμετεχόντων για επαφή με τη φύση, για υγεία και ευεξία και ιδιαίτερα των κατοίκων αστικών περιοχών, που κατοικούν σε διαμέρισμα. Με τα αποτελέσματα της έρευνας, απαντήθηκαν τα ερωτήματα που τέθηκαν αρχικά και επιβεβαιώθηκε ότι οι χώροι πρασίνου, που μοιάζουν με το φυσικό τοπίο και χαρακτηρίζονται από ιθαγενή φυτά, προτιμώνται από τους επισκέπτες όπως αναφέρθηκε και σε άλλες μελέτες (Berthon et al., 2021; Butler et al., 2012; Pan et al., 2019). Από την παρούσα έρευνα προκύπτει επίσης, ότι οι συμμετέχοντες προτιμούν ιθαγενή φυτά της Κρήτης στο αστικό πράσινο, επειδή εναρμονίζονται με το φυσικό τοπίο και έχουν θετική στάση για τους χώρους πρασίνου μόνο με αυτοφυή φυτά. Η προτίμηση αυτή οφείλεται, σύμφωνα με τις δηλώσεις των συμμετεχόντων και στο ότι τα ιθαγενή φυτά αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της πολιτιστικής κληρονομιάς του νησιού.

Συγκριτικές περιπτωσιολογικές μελέτες μπορούν να συμβάλουν στην εδραίωση μιας γενικής υπόθεσης ότι οι άνθρωποι που ζουν στο ίδιο χωρικό περιβάλλον (π.χ. μια έντονα αστικοποιημένη πόλη) και χρησιμοποιούν αστικούς χώρους πρασίνου, δίνουν προτεραιότητα σε συγκεκριμένους τύπους βλάστησης με παρόμοιο τρόπο (Schetke et al., 2016), όπως η προτίμηση των ιθαγενών φυτών στους χώρους αυτούς. Οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα, έδειξαν θετική στάση ως προς τη βιοποικιλότητα στο αστικό περιβάλλον. Επισημαίνεται επίσης, ότι τα αστικά τοπία τα πλούσια σε άγρια ζωή (υψηλή βιοποικιλότητα) μπορεί να προάγουν περισσότερα θετικά συναισθήματα (Cameron et al., 2020), να ενισχύσουν την ευημερία των πολιτών και να συμπεριληφθούν στο σχεδιασμό ή ανάπλαση των χώρων πρασίνου, αυξάνοντας τους δείκτες ποιότητας (Christoforidi et al., 2022a; de Vries et al., 2013; Zhang et al., 2015). Επομένως, τα αποτελέσματα τις έρευνας μπορούν και πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την ανάπλαση των δημόσιων χώρων πρασίνου με γνώμονα την ικανοποίηση και την ευημερία των πολιτών (Anguluri & Narayanan, 2017; Maas et al., 2006; Rutt & Gulsrud, 2016; Schwarz et al., 2015; van den Bosch & Ode Sang, 2017; Zhang et al., 2015).

Παράλληλα, στους δείκτες ποιότητας για το αστικό πράσινο προτείνεται να ανήκει η διατήρηση της βιοποικιλότητας και η χρήση ιθαγενούς χλωρίδας με σκοπό

να αυξηθούν οι υπηρεσίες οικοσυστήματος, με φιλικότερες προς το περιβάλλον λύσεις (Abson et al., 2014; Akpinar, 2016; Anguluri and Narayanan, 2017; Chiesura, 2004; Marselle et al., 2014; Rigolon, 2016; Ward Thompson, 2011). Τα ιθαγενή φυτά εκτός από το ότι μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην ανάπτυξη έξυπνων αστικών χώρων πρασίνου, πιο ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή, ειδικά σε άνυδρες περιοχές, προσφέρουν υψηλότερες υπηρεσίες οικοσυστήματος (βιοποικιλότητα κ.ά.) με σημαντικά χαμηλότερο κόστος (όπως σε νερό και άνθρακα) και φιλικότερες προς το περιβάλλον λύσεις (Burghardt et al., 2009; Guillen-Cruz et al., 2021). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, τα πλεονεκτήματα αυτά, συνδυάζονται με την προτίμηση και τις στάσεις των συμμετεχόντων για ιθαγενή φυτά στους χώρους πρασίνου, αλλά έρχονται σε αντίθεση με τις προηγούμενες τάσεις της Αρχιτεκτονικής τοπίου, για χρήση (σχεδόν αποκλειστικά) αλλόχθονων φυτικών ειδών στο αστικό πράσινο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι χώροι πρασίνου στο παραλιακό μέτωπο του Ηρακλείου, όπου η επιλογή των φυτών έγινε κυρίως με αλλόχθονα είδη. Αναλυτικότερα όπως παρουσιάζεται, στην ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ «Εγκατάστασης Πρασίνου Παραλιακού Μετώπου», με Κ.Α. 35 – 7326.002, η επιλογή ιθαγενών φυτών ήταν πολύ περιορισμένη, με αποτέλεσμα πολλά από αυτά να μην αντέξουν τις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής, Ακόμα και σήμερα παρά τις προσπάθειες ανάπλασης των χώρων πρασίνου, τα φυτά που παραμένουν ζώντα στα παρτέρια είναι κυρίως τα ιθαγενή *Matthiola tricuspidata, Limoniastrum monopetalum* και *Tamarix* sp., ενώ πολλοί χώροι πρασίνου παραμένουν κενοί. Επισημαίνεται, όπως παρουσιάστηκε και στο Κεφάλαιο 1, ότι πολλά εισβάλλοντα ξενικά είδη έχουν σημαντικές οικονομικές συνέπειες, όπως το υψηλό κόστος διαχείρισης και εξάλειψής τους, προκαλώντας παράλληλα υψηλό ανταγωνισμό σε ιθαγενή φυτά αλλά και πρόκληση φθορών σε υποδομές όπως κτίρια, πεζοδρόμια κ.ά., που παρατηρείται σε αρκετούς χώρους αστικού πρασίνου σε όλο το νησί.

Επομένως, είναι πλέον σκόπιμο στις πόλεις να δημιουργούνται κατά το δυνατόν ασφαλή, ανέπαφα οικολογικά συστήματα (Hansen and Pauleit, 2014), που θα μπορούν να αλληλεπιδρούν με παράγοντες περιβαλλοντικούς, οικολογικούς, κοινωνικούς, οικονομικούς, καινοτομίας κ.ά. Παράλληλα για την επίτευξη κοινωνικής ισότητας, εκτός από τη δημιουργία επαρκών χώρων πρασίνου, πρέπει να είναι προσβάσημοι και λειτουργικοί ακόμα και σε άτομα με κινητικά προβλήματα ή μικρά παιδιά, μια ανάγκη που αναδείχτηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας. Ιδιαίτερη σημασία, όπως προέκυψε από την παρούσα έρευνα και επιβεβαιώνεται από παλαιότερες (Boulton et al., 2018; Megahed and Ghoneim, 2020), έχει το να δημιουργούνται χώροι πρασίνου, που θα ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις ανάγκες των πολιτών. Εξίσου σημαντική είναι όμως και η επιθυμία των πολιτών και επισκεπτών για ενημέρωση, σχετικά με τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας. Εξίσου σημαντικά είναι τα πλεονεκτήματα αξιοποίησής τους σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους πρασίνου.

Παρά τη δύσκολη προσβασιμότητα σε κάποιους χώρους πρασίνου του νησιού, ο σημαντικότερος παράγοντας για τη μη συχνή επίσκεψη στους χώρους πρασίνου, είναι η έλλειψη ελεύθερου χρόνου και ίσως είναι οι λόγος, που το ιδιωτικό πράσινο έχει συχνότερη επισκεψιμότητα. Το ιδιωτικό πράσινο είναι σημαντικό για την ευημερία του ανθρώπου λόγω της κοντινής του απόστασης από το σπίτι και επομένως της ευκολότερης πρόσβασης (Cameron et al., 2012). Βάσει των αποτελεσμάτων της έρευνας και στους ιδιωτικούς χώρους οι συμμετέχοντες προτιμούν φυτά ανθεκτικά χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό, λιπάνσεις, φυτοπροστασία κ.ά. αλλά και για τη χρήση τους ως φαρμακευτικά ή αρωματικά φυτά. Είναι χαρακτηριστικά, που συγκεντρώνουν τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και για αυτό, τα προτιμούν οι συμμετέχοντες, εκτός από τους δημόσιους και για τους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου.

Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αναδείχτηκε και η θετική στάση των συμμετεχόντων στην κατανάλωση ιθαγενών φυτών. Η κρητική διατροφή, η οποία αποτελεί τον πυρήνα της μεσογειακής διατροφής έχει πολλά οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό (Becerra-Tomás et al., 2020; Guasch-Ferré and Willett, 2021). Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ιθαγενών φυτών, που τμήματά τους χρησιμοποιούνται στη διατροφή (φύλλα, βλαστοί, καρποί, άνθη κ.ά.) όπως αναπτύχθηκε στα Κεφάλαια 2 και 4, της παρούσας εργασίας. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει, ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν γενικά περιορισμένη γνώση των ιθαγενών φυτών, στην αναγνώριση και στις γενικές χρήσεις τους, αλλά μια πιο αυξημένη γνώση στην αξιοποίηση των ιθαγενών στη διατροφή.

Επιπλέον, η έρευνα ερωτηματολογίου βρήκε σημαντική ανταπόκριση από τους κατοίκους του νησιού και δημιουργήθηκε μια διάθεση για πληροφόρηση, ανατροφοδότηση και αναστοχασμό, με ερωτήσεις στα διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, μέσω των οποίων στάλθηκαν και τα ερωτηματολόγια της έρευνας. Είναι άξιο να αναφερθεί ότι αρκετοί συμμετέχοντες, μετά την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου, έστελναν ερωτήσεις με σκοπό να πληροφορηθούν για φυτά που δεν τους ήταν γνωστά, ή ερωτήσεις για παρεμφερή θέματα, που τους κέντρισαν το ενδιαφέρον. Επισημαίνεται λοιπόν, η ανάγκη για περεταίρω ενημέρωση, ίσως και κατάρτιση των ενδιαφερομένων για την αξία των ιθαγενών φυτών της Κρήτης.

5.6. Αδυναμίες της έρευνας

Παρόλο που τα ερωτηματολόγια απαντήθηκαν από αρκετούς συμμετέχοντες ώστε να διατηρηθεί το περιθώριο σφάλματος χαμηλότερο από 3,7%, οι απαντήσεις ήταν εθελοντικές και ως εκ τούτου οι ανταποκρινόμενοι είναι πιθανό να είναι πιο ευαίσθητοι σε κοινωνικο-οικολογικά ζητήματα. Επιπλέον, ενώ οι απαντήσεις παρακολουθούνταν για προφανή παραπληροφόρηση, λόγω περιορισμών στην προστασία των προσωπικών δεδομένων δεν ήταν πρακτικό να ελεγχθούν αντικειμενικές πτυχές, όπως ο πραγματικός τύπος κατοικίας ή η απόσταση από το χώρο πρασίνου κ.ά. Επίσης, η έρευνα διεξήχθη κατά τη διάρκεια μιας περιόδου

καραντίνας του COVID-19, και το αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με τη συχνότητα χρήσης του αστικού χώρου πρασίνου, ενδέχεται να έχει μια διαφοροποίηση (Ahsan, 2020). Τέλος, για να αποφευχθούν αλλαγές αντίληψης και προτίμησης στο χρόνο, το ερωτηματολόγιο ήταν διαθέσιμο στο κοινό μόνο για ένα μικρό χρονικό διάστημα (20 ημέρες).

5.7. Επιμέρους Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, παρατηρήθηκε μια προτίμηση των συμμετεχόντων ως προς τα ιθαγενή φυτά στους χώρους αστικού πρασίνου και αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τον πράσινο στρατηγικό σχεδιασμό. Οι αστικοί χώροι πρασίνου του νησιού, προτείνεται να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται με περισσότερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Απαιτείται μια αλλαγή της τοπικής στρατηγικής βελτίωσης των αστικών χώρων πρασίνου, με περιορισμό ή αντικατάσταση των αλλόχθονων φυτικών ειδών με ιθαγενή της Κρήτης. Εάν η στρατηγική δημιουργίας και βελτίωσης χώρων πρασίνου προγραμματιστεί, εφαρμοστεί και διατηρηθεί παράλληλα με την οικιστική ανάπτυξη των πόλεων, έχει τη δυνατότητα να καθοδηγήσει την αστική ανάπτυξη.

Με τη δημιουργία αστικών «φυσικότερων» χώρων πρασίνου μέσα στις πόλεις, μετριάζεται η απώλεια φυσικού περιβάλλοντος, βελτιώνεται η ανθρώπινη υγεία και ευημερία και κοινωνική ισότητα. Προτείνεται ο απαραίτητος σχεδιασμός να είναι βασισμένος στις ανθρώπινες ανάγκες και στις υπηρεσίες οικοσυστήματος. Τα ευρήματα της έρευνας χαρακτηρίζονται από πρωτοτυπία για τα δεδομένα της Κρήτης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σχεδιασμούς δημιουργίας ή ανάπλασης χώρων πρασίνου, που να ικανοποιούν τις προτιμήσεις και τις απαιτήσεις των κατοίκων του νησιού. Παράλληλα το ερωτηματολόγιο, που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες αυτής της έρευνας, έδειξε σαφείς τάσεις και μπορεί να εφαρμοστεί ως ένα χρήσιμο εργαλείο προσδιορισμού και αξιολόγησης των αντιλήψεων των πολιτών, για χώρους πρασίνου πιο προσβάσιμους και φιλικούς στους πολίτες.

Παρατηρήθηκε όμως και μια αυξημένη ανάγκη για πληροφόρηση, σχετικά με τη σημαντική αξία των ιθαγενών φυτών, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας. Η ενημέρωση και εκμάθηση των χρήσεων των ιθαγενών φυτών κρίνεται απαραίτητη, προκειμένου να επωφεληθούν οι κάτοικοι του νησιού από την καλλιέργεια και χρήση αυτών. Αναδείχτηκε επίσης, η αναγκαιότητα για αύξηση της παραγωγής ποικίλων εδώδιμων ιθαγενών φυτών, με σκοπό τη διάθεσή τους στην τοπική αγορά, δεδομένου ότι παρουσιάστηκε μια αυξημένη ανάγκη για προμήθεια αυτών των φυτών από το εμπόριο. Τα ιθαγενή φυτά του νησιού, θα μπορούσαν να αποτελέσουν ακόμα και νέα διατροφικά καταναλωτικά προϊόντα, με πιθανόν αυξημένη ζήτηση μετά από στοχευμένη ενημέρωση και διαφήμιση. Παρουσιάζεται επίσης και η προοπτική ανάπτυξης νέων καλλιεργειών, ακόμα και ως συμπληρωματικές, αυξάνοντας το εισόδημα των παραγωγών, προκειμένου να καλυφθούν οι διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες των καταναλωτών, για πιο υγιεινά διατροφικά πρότυπα. Η

εισαγωγή (λανσάρισμα) στην αγορά νέων υγιεινών προϊόντων παρέχει τη δυνατότητα προώθησης κρητικών φυτών σε αγορές του εσωτερικού ή εξωτερικού, αυξάνοντας την αγοραστική τους αξία.

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν άτομα με διαφορετικά κοινωνικά υπόβαθρα από διάφορες αστικές ή ημιαστικές περιοχές του νησιού, αλλά στο σύνολό τους έδειξαν μια θετική προδιάθεση και στάση για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Συμπερασματικά η χρήση αλλά ίσως και η αύξηση της χρήσης των ιθαγενών φυτών σε αστικό πράσινο και διατροφή, είναι πιθανό να βρει πολύ θετική ανταπόκριση από τους κατοίκους του νησιού. Παράλληλα, μέσα από την ενημέρωση προάγεται η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των κατοίκων για τον πλούτο της κρητικής χλωρίδας και το φυσικό περιβάλλον του νησιού. Θεωρούμε ότι το παρόν κεφάλαιο χαρακτηρίζεται από μεγάλη πρωτοτυπία, και για να καλυφθούν οι ανάγκες ενημέρωσης, που προέκυψαν από την έρευνα και διατυπώνονται σε αυτό, μελετήθηκαν προτάσεις για εκπαίδευση παιδιών και ενηλίκων σχετικά με την αξία των ιθαγενών φυτών της Κρήτης, οι οποίες παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5

Επαφή με τη φύση για υγεία και ευεξία

1. Η φράση «επιστροφή στη φύση για υγεία και ευεξία» θα ταίριαζε καλύτερα με μια επίσκεψη σε:
    - Βουνό
    - Θάλασσα
    - Δάσος
    - Πάρκο ή άλλο δημόσιο χώρο πρασίνου
    - Κήπο δικό σας ή φιλικού προσώπου
    - Αγροτική καλλιέργεια

2. Η επαφή σας με τη φύση είναι:
    - Περισσότερο από 1 φορά το μήνα
    - Λιγότερο από 1 φορά το μήνα

3. Σε τι οφείλεται αυτή η σπάνια επαφή σας με τη φύση;
    - Απόσταση
    - Έλλειψη ελεύθερου χρόνου
    - Αλλεργίες
    - Κακή συντήρηση του περιβάλλοντος χώρου με υψηλό ποσοστό επικινδυνότητας για τους παρευρισκόμενους
    - Φοβίες (π.χ. για έντομα)
    - Κίνδυνος παρενόχλησης ή εγκλήματος
    - Κινητικά προβλήματα
    - Άλλο

4. Η επαφή σας με τη φύση πραγματοποιείται κυρίως κατά την:
    - Επίσκεψη σε δημόσιους αστικούς χώρους πρασίνου (πάρκα, δενδροστοιχίες, κ.ά.)
    - Ενασχόληση με τον κήπο (ιδιωτικός χώρος πρασίνου)
    - Περιποίηση φυτών σε γλάστρες ή ζαρντινιέρες σε μπαλκόνι\ βεράντα \ ταράτσα
    - Αγροτική καλλιέργεια
    - Επίσκεψη σε δάσος, βουνό ή Θάλασσα
    - Άλλο

(Χρονικές απαντήσεις με επιλογή μία ανά δήλωση:

Καθημερινή

4-5 φορές την εβδομάδα

1-3 φορές την εβδομάδα

3-4 φορές το μήνα

1-3 φορές το μήνα

Λιγότερο από 1 φορά το μήνα)

5. Ο σκοπός της επαφής σας με τη φύση είναι κυρίως για:
    - Άθληση
    - Βόλτα με κατοικίδιο
    - Βόλτα ή παιχνίδι με παιδιά
    - Χαλάρωση
    - Συναναστροφή με φίλους
    - Καλλιεργητικές εργασίες
    - Άλλο

Δημόσιοι χώροι πρασίνου στην Κρήτη

6. Σχετικά με την ευημερία των πολιτών πόσο συμφωνείτε με τις παρακάτω δηλώσεις;
    - Είναι απαραίτητοι οι δημόσιοι χώροι πρασίνου (πάρκα, φυτεμένες πλατείες κ.ά.).
    - Είναι απαραίτητοι οι ιδιωτικοί χώροι πρασίνου (κήποι, μπαλκόνια με φυτά κ.ά.).
    - Είναι προτιμότερη η επίσκεψη στο φυσικό περιβάλλον (δάσος, βουνό κ.ά.).
    - Στις πόλεις πρέπει να υπάρχουν χώροι πρασίνου, που να μοιάζουν με το φυσικό τοπίο.

7. Πόσο συμφωνείτε με τις παρακάτω δηλώσεις σχετικά με τους δημόσιους χώρους πρασίνου της περιοχής σας;
    - Επαρκούν για τις ανάγκες των πολιτών
    - Επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση σε άτομα με κινητικά προβλήματα
    - Γίνονται συχνά οι απαραίτητες εργασίες συντήρησης (κλαδέματα, αφαίρεση ζιζανίων κ.ά.)

8. Πόσο συμφωνείτε με τις παρακάτω δηλώσεις;
    - Είναι σημαντικό να υπάρχουν Κρητικά φυτά σε ξενοδοχειακές μονάδες του νησιού και άλλα σημεία ενδιαφέροντος, για να τα μαθαίνουν οι Έλληνες και οι ξένοι επισκέπτες.
    - Είναι σημαντικό να διδάσκεται η αξία των Κρητικών φυτών (θεραπευτική, διατροφική, κ.ά.) στα σχολεία.

- Είναι απαραίτητο να υπάρχουν στους δημόσιους χώρους πρασίνου πινακίδες ενημέρωσης ή αναγνώρισης (όνομα, προέλευση, χρήσεις κ.ά.) των Ιθαγενών φυτών της Κρήτης.

9. Προσδιορίστε την απόστασή και τον τύπο του δημόσιου χώρου πρασίνου που βρίσκεται πιο κοντά στην κατοικία σας (έστω κι αν δεν τον επισκέπτεστε):
    - Πάρκο
    - Δάσος ή άλσος
    - Φυτεμένη πλατεία
    - Παιδική χαρά
    - Δενδροστοιχία
    - Φυτεμένα παρτέρια
    - Ακάλυπτος μη φυτεμένος χώρος

    (Επιλογή για το τι ταιριάζει σε κάθε χώρο πρασίνου:

    0-250 μέτρα

    250-500 μέτρα

    500-1.000 μέτρα

    1-2 χλμ

    2-5 χλμ

    5-10 χλμ

    > 10 χλμ)

10. Σας αρέσει να βλέπετε στους αστικούς χώρους πρασίνου φυτά ή ζώα της Κρήτης όπως;
    - Δέντρα
    - Θάμνους
    - Ετήσια φυτά, αναρριχώμενα κ.ά.
    - Πτηνά
    - Πεταλούδες ή άλλα έντομα

Γνώσεις και στάσεις για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης

Ιθαγενή είναι τα φυτά που φυτρώνουν σε ένα τόπο απολύτως φυσικά, δηλαδή χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, παρόλο που μπορεί στην πορεία να έγιναν και καλλιεργήσιμα.

11. Γνωρίζετε ότι πολλά από τα Κρητικά φυτά είναι ενδημικά, δηλαδή υπάρχουν μόνο στο νησί της Κρήτης και δε φυτρώνουν κάπου αλλού;

- Το γνωρίζω
- Δεν το γνωρίζω

12. Το δίκταμο ή έρωντας (*Origanum dictamnus*), είναι ένα ενδημικό φυτό της Κρήτης, που χρησιμοποιείται από τη Μινωική εποχή μέχρι σήμερα, για τις ποικίλες θεραπευτικές του ιδιότητες. Με ποια από τις ακόλουθες προτάσεις συμφωνείτε;
    - Το γνωρίζω και το χρησιμοποιώ για θεραπευτική χρήση
    - Το γνωρίζω αλλά δεν το χρησιμοποιώ επειδή δε ξέρω ποιες είναι αυτές οι θεραπευτικές του ιδιότητες
    - Δεν το γνωρίζω αλλά θα ήθελα να μάθω
    - Δεν το γνωρίζω και δεν θέλω να μάθω

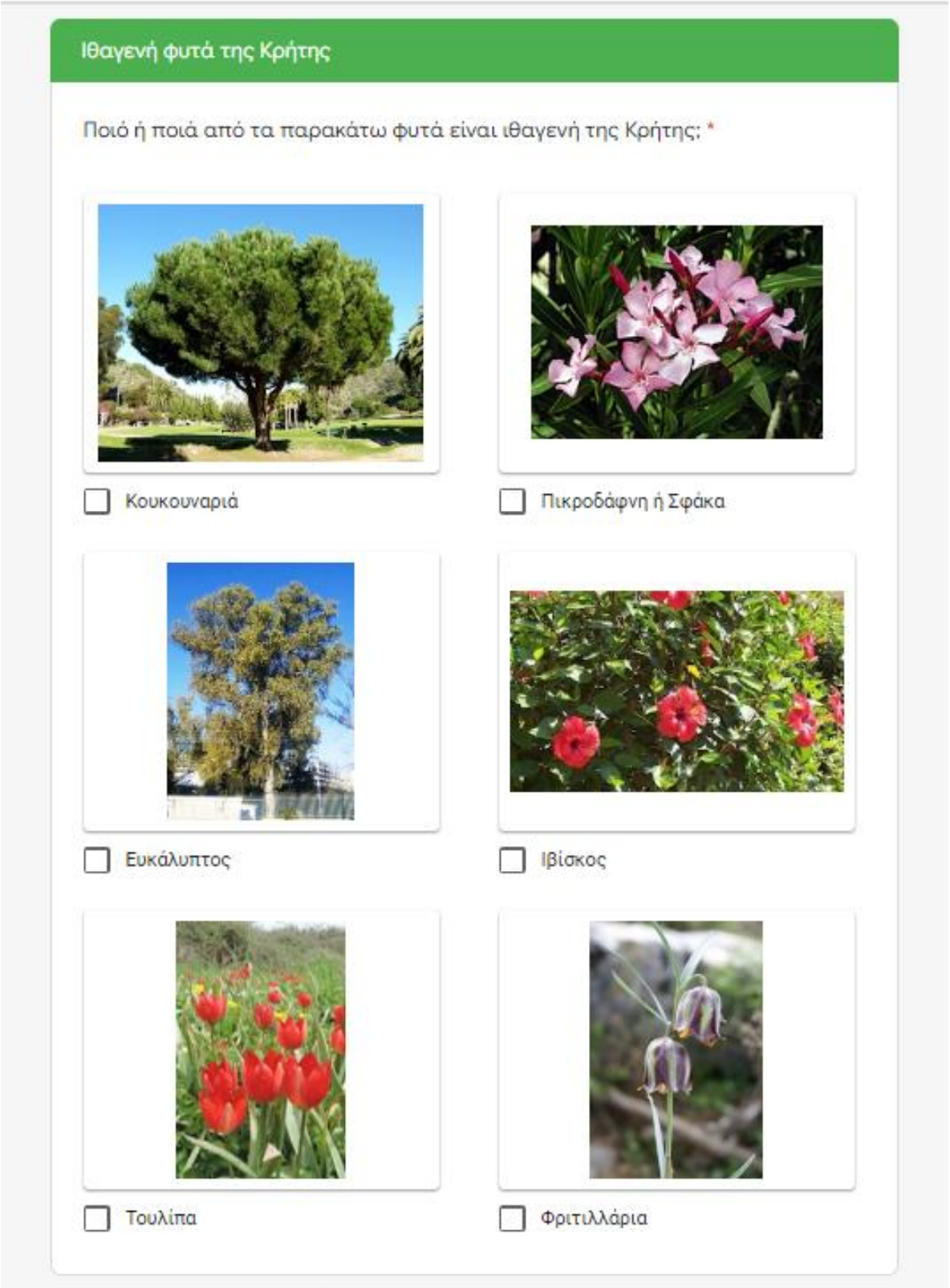
13. Ποιες κατά τη γνώμη σας είναι οι χρήσεις των ακόλουθων ιθαγενών φυτών;

ΧΡΗΣΕΙΣ	Χαρουπιά	Λούπινο	Ρίγανη	Φασκόμηλο	Ράμνος	Δάφνη
Καλλυντικά	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Φαρμακευτική	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Μαγειρική	✓	✓	✓	✓	-	✓
Συμπλήρωμα διατροφής	✓	✓	-	-	-	-
Βιομηχανική χρήση	✓	✓	✓	✓	-	✓
Φυσικό συντηρητικό	-	-	✓	✓	-	✓
Βαφικό για παραγωγή φυτικών χρωστικών	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Καλλωπιστικό φυτό	✓	✓	✓	✓	✓	✓

14. Ποιο ή ποια από τα παρακάτω φυτά είναι ιθαγενή της Κρήτης;

Στην ερώτηση αυτή **ιθαγενή φυτά είναι**: Πικροδάφνη ή Σφάκα, Τουλίπα, Φριτιλλάρια, Κουκουναριά.

Στην ερώτηση αυτή **ιθαγενή φυτά δεν είναι**: Ευκάλυπτος, Ιβίσκος



Ιθαγενή φυτά της Κρήτης στη Διατροφή

15. Γνωρίζετε ότι, η Κρητική διατροφή έχει χαρακτηριστεί ως το διατροφικό πρότυπο, που συμβάλει σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας και την πρόληψη σοβαρών ασθενειών, και ότι βασικό χαρακτηριστικό της Κρητικής δίαιτας είναι η κατανάλωση άγριων χόρτων που συλλέγονται από τη φύση;
    - Το γνωρίζω και καταναλώνω πάνω από 5 διαφορετικά είδη χόρτων που συλλέγω από τη φύση
    - Το γνωρίζω και καταναλώνω κάτω από 5 διαφορετικά χόρτα που συλλέγω από τη φύση
    - Το γνωρίζω αλλά δεν αναγνωρίζω τα χόρτα στην φύση και για τον λόγο αυτό τα αγοράζω
    - Το γνωρίζω και ξέρω ποια είναι τα εδώδιμα χόρτα αλλά προτιμώ να αγοράζω από το εμπόριο
    - Το γνωρίζω αλλά δεν επιθυμώ να καταναλώνω άγρια χόρτα
    - Δεν το γνωρίζω

16. Φυτά της Κρήτης που συλλέγετε από τη φύση, καλλιεργείτε ή προμηθεύεστε από το εμπόριο, τα χρησιμοποιείται κυρίως ως *(μόνο 2 απαντήσεις, μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση):*
    - Αφέψημα
    - Ωμά σε σαλάτες
    - Βραστά ή μαγειρεμένα
    - Αποξηραμένα
    - Καλλυντικά
    - Άλλο

17. Χρησιμοποιείτε στην κουζίνα φυτά ιθαγενή της Κρήτης, που προμηθεύεστε από *(μόνο 2 απαντήσεις, μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση):*
    - Καλλιεργώ σε κήπο ή στον αγρό
    - Καλλιεργώ σε μπαλκόνι\ βεράντα \ ταράτσα
    - Συλλέγω από τη φύση
    - Αγοράζω από το εμπόριο
    - Μου τα χαρίζουν
    - Δεν χρησιμοποιώ
    - Άλλο

Ιθαγενή φυτά στους αστικούς χώρους πρασίνου

18. Εάν διατηρείτε στην κατοικία σας ιδιωτικό χώρο πρασίνου (π.χ. κήπο, φυτεμένα παρτέρια, γλάστρες, ζαρντινιέρες κ.ά.) ή σκοπεύετε να

δημιουργήσετε, έχετε επιλέξει να φυτέψετε φυτά που (μόνο 2 απαντήσεις, μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση):

- Είναι φυτά ιθαγενή της Κρήτης και άρα ανθεκτικά χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό, λιπάνσεις, φυτοπροστασία κ.ά.
- Είναι φαρμακευτικά ή αρωματικά φυτά
- Έχουν όμορφα άνθη ή φύλλα
- Είναι εδώδιμα τρώγονται κάποια τμήματα του φυτού (π.χ. καρποί, βλαστοί, άνθη ή φύλλα του φυτού κ.ά.)
- Έχουν μικρό κόστος αγοράς
- Μπορείτε να τα πάρετε από τη φύση
- Βρήκατε ήδη διαμορφωμένο κήπο\παρτέρια κ.ά. ή απευθυνθήκατε σε «ειδικό»
- Άλλο

19. Θα θέλατε να υπάρχουν στους χώρους πρασίνου (παρτέρια, γλάστρες, πάρκα κ.ά.) περισσότερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

20. Θα θέλατε να υπάρχουν στους χώρους πρασίνου (παρτέρια, γλάστρες, πάρκα κ.ά.) περισσότερα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, επειδή *(μόνο 2 απαντήσεις, μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση):*

a. Έχουν λιγότερες απαιτήσεις σε νερό και λιπάνσεις
b. Είναι πιο ανθεκτικά σε εχθρούς (π.χ. έντομα) και ασθένειες
c. Αποτελούν μέρος της πολιτιστικής μας
d. Εναρμονίζονται με το φυσικό τοπίο
e. Έχουν όμορφα φύλλα, άνθη ή ευχάριστο άρωμα
f. Άλλο

21. Σας αρέσει να βλέπετε αστικά παρτέρια ή κήπους μόνο με Κρητικά φυτά;

ΝΑΙ ΟΧΙ

22. Πώς αισθάνεστε όταν βλέπετε σε αστικά παρτέρια ή κήπους Κρητικά *φυτά (μόνο 2 απαντήσεις μία για την πρώτη και μία για τη δεύτερη προτίμηση);*

- Σας θυμίζουν τα παιδικά σας χρόνια
- Χαίρεστε που διατηρούνται μέσα στο αστικό περιβάλλον φυτά της Κρήτης για να τα μάθουν τα παιδιά και όσοι δεν τα γνωρίζουν
- Σας αρέσει αλλά θα θέλατε να βλέπατε περισσότερα εξωτικά φυτικά είδη
- Σας αρέσει επειδή αισθάνεστε ότι έρχεστε σε μεγαλύτερη επαφή με το φυσικό περιβάλλον
- Άλλο

Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία

1. Ο τόπος καταγωγής σας είναι από την Κρήτη;

ΝΑΙ ΟΧΙ

2. Είδος κατοικίας

- Μονοκατοικία
- Διαμέρισμα πολυκατοικίας
- Συγκρότημα κατοικιών
- Φοιτητική εστία

3. Φύλο

- Γυναίκα
- Άνδρας
- Άλλο

4. Ηλικία

- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55-64
- Άνω των 65 ετών

5. Εκπαιδευτικό υπόβαθρο

- Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
- Απόφοιτος-τη ΑΕΙ/ΤΕΙ
- Απόφοιτος-τη ΙΕΚ κλπ.
- Απόφοιτος-τη Λυκείου ή εξατάξιου Γυμνασίου
- Απόφοιτος-τη Γυμνασίου
- Απόφοιτος-τη Δημοτικού

6. Έχετε παιδιά κάτω των 18 ετών;

- Κανένα παιδί
- 1-2 παιδιά
- Πάνω από 2 παιδιά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΙΘΑΓΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

6.1. Εισαγωγή

Στις σύγχρονες κοινωνίες με την διαρκώς αυξανόμενη απομάκρυνση των ανθρώπων από τη φύση (Christoforidi et al., 2022c), η περιβαλλοντική συνείδηση είναι το κλειδί για την επίτευξη αλλαγής προς τη βιώσιμη ανάπτυξη (Sánchez-Llorens et al., 2019). Η εκπαίδευση για την ολιστική διαχείριση του περιβάλλοντος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αειφορία (Boca and Saraçli, 2019) και η περιβαλλοντική εκπαίδευση, είτε τυπική (βασισμένη στη θεωρία) ή μη τυπική (εκπαιδευτικές δραστηριότητες, βιωματική μάθηση, εκδρομές κ.ά.), αποτελεί σημαντικό παράγοντα οποιασδήποτε στρατηγικής ενημέρωσης (Papavasileiou et al., 2022) και ευαισθητοποίησης παιδιών και ενηλίκων. Παράλληλες και συνεχιζόμενες δράσεις είναι απαραίτητες για να επιτευχθεί αποτελεσματική παρέμβαση και αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης (Sánchez-Llorens et al., 2019).

Η ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων σε δραστηριότητες που προάγουν την περιβαλλοντική εκπαίδευση, συνδυαζόμενη με τεχνολογικές εφαρμογές είναι συνήθως αποτελεσματικότερη, καλλιεργώντας ταυτόχρονα και την ευαισθητοποίηση για την προστασία του περιβάλλοντος (Derevenskaia, 2014; Varkuleviciene and Motiejunaite, 2013). Επίσης, σε αντίθεση με το περιβάλλον της εκπαιδευτικής αίθουσας, τα μαθήματα στη φύση τείνουν να έχουν εποικοδομητικότερη αλληλεπίδραση (συνήθως θεωρείται πιο ευχάριστη μάθηση) για τους εκπαιδευόμενους (Sturm and Bogner, 2010). Επομένως, με σκοπό την αποτελεσματικότερη εκπαίδευση, όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν επισκέψεις στη φύση κατά τα προγράμματα περιβαλλοντικής μάθησης (Ballantyne and Packer, 2002). Οι εκδρομές σε βοτανικούς κήπους και επιστημονικά κέντρα ή στο φυσικό περιβάλλον, συνήθως εμβαθύνουν την κατανόηση των εκπαιδευόμενων (Wiegand et al., 2013).

Με την περιβαλλοντική εκπαίδευση στην ιθαγενή χλωρίδα της Κρήτης μπορούν να προβληθούν οι τοπικές γνώσεις, προάγοντας δεξιότητες, που προετοιμάζουν άτομα και κοινότητες να αναλάβουν από κοινού θετική περιβαλλοντική δράση (Ardoin et al., 2020; Filippaki et al., 2020, 2018). Παράλληλα, οι διαφοροποιημένες εκπαιδευτικές δράσεις, που απευθύνονται σε διαφορετικούς τύπους ενδιαφερομένων, συμβάλλουν στην βαθύτερη κατανόηση και

ευαισθητοποίηση. Συνοψίζοντας, τα συστατικά στοιχεία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι α) η ευαισθητοποίηση και η κατανόηση του περιβάλλοντος και των περιβαλλοντικών προκλήσεων β) η απόκτηση κινήτρων για βελτίωση ή διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος και γ) η ικανότητα εντοπισμού λύσεων και η συμμετοχή σε δραστηριότητες που οδηγούν στην επίλυση περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Οι εμπειρίες μάθησης που βασίζονται στη φύση επιτρέπουν την καλύτερη κατανόηση των διάφορων περιβαλλοντικών ζητημάτων, ανακαλύπτοντας την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον και την αξία της «εθνοβοτανικής» (Ballantyne et al., 2001; Tondo et al., 2015). Η εθνοβοτανική είναι το σύνολο των ερευνών και μελετών των φυτών μιας περιοχής, που επηρεάζονται άμεσα από τις παραδοσιακές πρακτικές χρήσης της τοπικής κοινωνίας (Prance, 1991; Rahman et al., 2019). Στην Ελλάδα γενικότερα και στην Κρήτη ειδικότερα, με την πλούσια χλωρίδα, η μελέτη της σχέσης φυτών και ανθρώπων στο χώρο και το χρόνο, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ευαισθητοποίηση απέναντι στα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα (Gezer, 2006; Keene and Blumstein, 2010; Otto and Pensini, 2017).

Εξίσου σημαντική με την εκπαίδευση ανηλίκων για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση είναι και η εκπαίδευση επαγγελματιών που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου. Η χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης σε χώρους πρασίνου, δημόσιους ή ιδιωτικούς, περιορίζει των κίνδυνο εξάπλωσης ζιζανιοποιήσιμων εισαγόμενων φυτών (Gagliardi and Brand, 2007; Groves et al., 2005), μειώνει σημαντικά το κόστος συντήρησης (οικονομία σε νερό, προϊόντα θρέψης, φυτοπροστασίας κ.ά.), συμβάλλοντας παράλληλα στη διατήρηση βιοποικιλότητας και τις υπηρεσίες οικοσυστήματος (Christoforidi et al., 2022b). Η ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση των Αρχιτεκτόνων τοπίου στη χρήση ιθαγενών φυτών μπορεί να αναδειχτεί σε σημαντική πρόκληση.

Παράλληλα, με την ενημέρωση για το φυσικό περιβάλλον, κοντά στο τόπο διαμονής των μαθητών, ενημερώνονται για τη διατροφική αξία των φυτικών τροφών της περιοχής τους και οδηγούνται σε καλύτερες διατροφικές συμπεριφορές με άμεσα θετικά αποτελέσματα στην υγεία τους (Missbach et al., 2017). Η σωστή διατροφή είναι σημαντική για τη σωστή ανάπτυξη του παιδιού και την καλή υγεία του ενηλίκου. Αποδεδειγμένα η αξιοποίηση της κρητικής χλωρίδας μέσα από τη κρητική διατροφή, αποτελεί ένα υγιεινό και αναγνωρισμένο διατροφικό πρότυπο (Psaroudaki et al., 2012; Trichopoulou, 2012; Vasilopoulou et al., 2005). Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά οικογενειών με χαμηλότερο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο συχνά ακολουθούν διατροφή σχετικά φτωχή σε φρούτα και λαχανικά, με αποτέλεσμα να διατρέχουν κίνδυνο για χρόνιες ασθένειες (Marshall et al., 2020; Sharma et al., 2016). Το

πρόβλημα αυτό μπορεί να μετριαστεί αλλά και να αποφευχθεί με τη σωστή ενημέρωση και κατανάλωση ιθαγενών ακόμα και αυτοφυών κρητικών φυτών.

Με σκοπό να διερευνηθούν οι γνώσεις και οι στάσεις για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, καθώς και η δυνατότητα αύξησης αυτών και ευαισθητοποίησης μαθητών και επαγγελματιών, που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου, σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν εκπαιδευτικά προγράμματα, που ολοκληρώθηκαν με επίσκεψη στο Βοτανικό Εκπαιδευτικό Κήπο του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου και μια μικροδιδασκαλία χρήσης κρητικών φυτών σε χώρους πρασίνου.

6.2. Μεθοδολογία

6.2.1. Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για μαθητές

6.2.1.1. Εκπαιδευτικός Στόχος Εκπαιδευτικού Προγράμματος

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία εκπαιδευτικά προγράμματα εθνοβοτανικής και ευαισθητοποίησης μαθητών σε περιβαλλοντικά ζητήματα (Balick, 2005; Bennett, 2005; Kraipeerapun and Thongthew, 2007; Ozkan and Umdu Topsakal, 2019; Stern et al., 2014; van de Wetering et al., 2022; Yangin and Yangın, 2019), αλλά η παρούσα έρευνα αποτελεί ένα πρωτότυπο πειραματικό μοντέλο εκπαιδευτικής εθνοβοτανικής παρέμβασης, εμπνευσμένο από το τοπικό περιβάλλον. Το συγκεκριμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα σχεδιάστηκε για μαθητές δημοτικού, με σκοπό την ευαισθητοποίηση τους γύρω από τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και τα τοπικά οικοσυστήματα. Στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι να δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό υλικό με βιωματικές δραστηριότητες, μέσα από το οποίο οι μαθητές θα ενημερωθούν για τα κυριότερα είδη και την αξία της ιθαγενούς χλωρίδας της Κρήτης, θα κατανοήσουν ζητήματα σχετικά με το περιβάλλον και θα ευαισθητοποιηθούν σε θέματα που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, θα γίνει ενθάρρυνση των μαθητών να αυξήσουν τη συχνότητα επαφών τους με τη φύση και να υιοθετήσουν καλύτερες διατροφικές συνήθειες.

Αναλυτικότερα, επιδιώκεται:

1) Απόκτηση γνώσεων για την αναγνώριση των σημαντικότερων ιθαγενών φυτών.
2) Ενημέρωση για τη θεραπευτική δράση, τη διατροφική και την πολιτιστική αξία των ιθαγενών φυτών.
3) Ευαισθητοποίηση των μαθητών στην προστασία του τοπικού περιβάλλοντος.

4) Κατανόηση της αξίας των ιθαγενών φυτών στη λειτουργία του οικοσυστήματος.
5) Αλλαγή στάσης ως προς τις αντιλήψεις των μαθητών για την ιθαγενή χλωρίδα.
6) Ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης ήπιων περιβαλλοντικών προβλημάτων.
7) Ενθάρρυνση των μαθητών να συζητήσουν περιβαλλοντικά θέματα και δράσεις με τους γονείς τους και άλλους ενήλικες του οικογενειακού τους περιβάλλοντος.

Αξιολόγηση των γνώσεων και της στάσης των μαθητών για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης.

6.2.1.2. Περιγραφή εκπαιδευτικού προγράμματος ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης μαθητών για την κρητική χλωρίδα

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης σχεδιάστηκε ένα Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα αποτελούμενο από δύο διαδοχικές φάσεις: α) την εκπαίδευση-ενημέρωση των μαθητών με την τεχνική της εμπλουτισμένης εισήγησης και τη δημιουργία φυτολογίου και β) τρείς προτεινόμενες ενότητες, που η κάθε μία ολοκληρώνεται με τρεις βιωματικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης.

1) Εμπλουτισμένη εισήγηση

Με σκοπό την ενημέρωση, την απόκτηση γνώσεων για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης και την ευαισθητοποίηση των μαθητών στην προστασία του τοπικού περιβάλλοντος, δημιουργήθηκε μια παρουσίαση στο Power Point της Microsoft. Η παρουσίαση έχει διάρκεια περίπου 25΄ και αποτελείται από 23 διαφάνειες. Οι εικόνες της παρουσίασης εμφανίζουν, εκτός των άλλων, τύπους οικοσυστημάτων, ιθαγενή φυτά και τις χρήσεις τους. Αναλυτικότερα οι πρώτες 3 διαφάνειες ενημερώνουν τους μαθητές για την αξία των φυτών στη ζωή μας από το χθες στο σήμερα, παρουσιάζοντας τη διαχρονική χρήση τους και την παραδοσιακή αξιοποίησή τους. Κατόπιν, οι μαθητές ενημερώνονται για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, που θα υλοποιηθεί εντός και εκτός της σχολικής αίθουσας. Οι επόμενες διαφάνειες αναφέρονται στην αξία και τον πλούτο των κρητικών φυτών, τις σημαντικότερες αιτίες που οδήγησαν στην ανάπτυξη και διατήρηση της χλωριδικής ποικιλομορφίας, το πλούσιο ανάγλυφο της κρητικής γης και την ποικιλία οικοτόπων του νησιού. Παράλληλα οι μαθητές ενημερώνονται για τους επιστημονικούς όρους ιθαγενή και ενδημικά φυτά, τη βιοποικιλότητα, τι είναι οικοσύστημα, για το κοινό και το λατινικό όνομα των φυτών, για την κατηγοριοποίηση σε δέντρα, θάμνους κ.ά.

Κατόπιν, παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα ιθαγενών φυτών για να αρχίσει η εξοικείωση των μαθητών με τα κρητικά φυτά όπως α) τα δέντρα *Cupressus sempervirens, Ceratonia siliqua* και *Cercis siliquastrum*, β) τους θάμνους

Calicotome villosa, Nerium oleander και *Pistacia lentiscus*, γ) τα ανθόφυτα *Tulipa doerfleri, Ophrys heldreichii* και *Campanula hierapetrae* και δ) τα φαρμακευτικά φυτά *Origanum dictamnus, Vitex agnus-castus, Thymbra capitata, Origanum onites* και *Cistus creticus* ssp. creticus. Δίνεται επίσης, ιδιαίτερη έμφαση στα ενδημικά *Zelkova abelicea, Thymbra calostachya* και *Dianthus juniperinus* ssp. kavusicus. Παράλληλα οι μαθητές ενημερώνονται για την κρητική διατροφή, που είναι μια διατροφή με βάση κυρίως τα κρητικά φυτά και προάγει την υγεία με σκοπό να κατανοήσουν καλύτερα την αξία της εθνοβοτανικής και το σημαντικό διατροφικό πλούτο της Κρήτης.

Παράλληλα, με σκοπό να αυξηθεί η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών, θεωρήθηκε απαραίτητο να ενημερωθούν για τους τρόπους με τους οποίους τα φυτά επικοινωνούν μεταξύ τους ή με εκπροσώπους της πανίδας. Επίσης, οι μαθητές ενημερώνονται για τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν τα ιθαγενή φυτά στην Κρήτη και είναι κυρίως α) οι ανθρώπινες δραστηριότητες (οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, καταστροφή ενδιαιτημάτων και οικοτόπων, υποβάθμιση γης κ.ά.), β) η ανεξέλεγκτη συλλογή με ληστρικό τρόπο απευθείας από τη φύση, γ) η εισαγωγή και εξάπλωση νέων ειδών, δ) η πυρκαγιά, ε) η ρύπανση και στ) η κλιματική αλλαγή.

Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης μοιράζονται στους μαθητές φυτικά τμήματα από τα περισσότερα ιθαγενή φυτά που παρουσιάζονται στις διαφάνειες, προκειμένου να έχουν μια πιο ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση και επαφή με τα διαφορετικά βλαστικά τμήματα και τα ιδιαίτερα αρώματα (αιθέρια έλαια) αυτών των φυτών. Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης τα φυτικά τμήματα κόβονται σε μικρότερα κομμάτια και μοιράστηκαν στους μαθητές για αποξήρανση. Κάθε μαθητής για να αποξηράνει τα φυτικά τμήματα, πρέπει να τα τοποθετήσει ανάμεσα σε εφημερίδες για περίπου ένα μήνα. Μόλις ολοκληρωθεί η αποξήρανση των φυτικών τμημάτων οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν ένα φυτολόγιο, κολλώντας τα αποξηραμένα φυτά και σημειώνοντας την κοινή και επιστημονική τους ονομασία κάτω από αυτά.

Επίσης, προκειμένου η παρουσίαση να γίνει πιο διαδραστική και να αυξηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών, οι ερωτήσεις αξιολόγησης των γνώσεων και στάσεων των μαθητών (Ερωτηματολόγιο Εισόδου) εντάχθηκαν μέσα στην παρουσίαση. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε κάθε μία ερώτηση κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, πριν από την έναρξη κάθε διαφορετικής θεματικής ενότητας. Ανάλογα με το είδος της ερώτησης υπολογίζεται χρόνος αναμονής 1-3 λεπτά (3 λεπτά για την ζωγραφιά), το οποίο αναγράφεται στην εκάστοτε διαφάνεια.

2) Βιωματικές δράσεις

Με σκοπό την εκμάθηση κάποιων από τα σημαντικότερα ιθαγενή φυτά, την κατανόηση της αξίας τους στη λειτουργία του οικοσυστήματος, την ενθάρρυνση των

μαθητών να συζητήσουν περιβαλλοντικά θέματα, την αλλαγή στάσης ως προς τις αντιλήψεις των μαθητών για την ιθαγενή χλωρίδα και την ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης ήπιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, δημιουργήθηκαν οι ακόλουθες βιωματικές εκπαιδευτικές δράσεις. Οι δράσεις οι οποίες προβλέπουν επίσκεψη στη φύση, είναι κατάλληλες για να εφαρμοστούν κατά την επίσκεψη των μαθητών, στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο του Αγροκτήματος του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Α. *Εκπαιδευτικό πρόγραμμα*: «Η Θεά Δήμητρα στη χώρα της Εθνοβοτανικής»

1. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Γνωρίζω και Αναγνωρίζω» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ, όπου πραγματοποιείται ξενάγηση και ενημέρωση για την αυτοφυή χλωρίδα).
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Εξοικείωση με κάποια από τα σημαντικότερα και ευρέως χρησιμοποιούμενα αυτοφυή φυτά της Κρήτης και τις χρήσεις τους από τον άνθρωπο. Ενημέρωση για τις σημαντικότερες θεραπευτικές δράσεις κάποιων ιθαγενών φυτών.
    - **Δραστηριότητα**: Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 3-5 ατόμων και καλούνται ανά ομάδα να «υιοθετήσουν» 5 διαφορετικά φυτά. Με τη βοήθεια του υπεύθυνου συντονιστή, καταγράφουν σε tablet ή έντυπο υλικό τα βοτανικά τους χαρακτηριστικά, τις ιδιότητες και τις χρήσεις αυτών. Τοποθετούνται αναγνωριστικά ταμπελάκια με τα ονόματα των φυτών και ακολουθεί παρουσίασή τους στις υπόλοιπες ομάδες, συζήτηση, κατηγοριοποίηση και ανάδειξη των σημαντικότερων για την ανθρώπινη υγεία.

2. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Ένα βιώσιμο Οικοσύστημα» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ, όπου πραγματοποιείται ενημέρωση για την αυτοφυή χλωρίδα και τα οικοσυστήματα).
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Ευαισθητοποίηση και ανάδειξη της σπουδαιότητας διατήρησης της βιοποικιλότητας του οικοσυστήματος, υιοθέτηση θετικής στάσης στην προστασία των οικοσυστημάτων.
    - **Δραστηριότητα:** Παιχνίδι ρόλων για την υλοποίηση του οποίου επιλέγονται αρχικά 3-5 μαθητές για να αποτελέσουν τα ιθαγενή φυτά. Κατόπιν επιλέγονται 7 μαθητές, που καλούνται να σχηματίσουν ένα κύκλο γύρω από τα παιδιά-φυτά δίνοντας τα χέρια τους και αποτελούν τους προστάτες του οικοσυστήματος (π.χ. ιδιωτικά και δημόσια πρόσωπα που επιδεικνύουν περιβαλλοντική συνείδηση και δράση). Κατόπιν με τη βοήθεια του συντονιστή επιλέγονται 3-5 μαθητές, που για να αποτελέσουν τις αιτίες υποβάθμισης ή καταστροφής ενός οικοσυστήματος (π.χ. αστικοποίηση, κλιματική αλλαγή, πυρκαγιά,

εισβολικά, επεκτατικά, αλλόχθονα φυτικά είδη), οι οποίοι πρέπει να αποσπάσουν και να απομακρύνουν τουλάχιστον ένα από τους μαθητές, που βρίσκονται στο κύκλο. Ακολουθεί συζήτηση για τα επακόλουθα του προβλήματος καθώς και για προτάσεις αντιμετώπισής του.

3. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Ομαδική εργασία» (Υλοποίηση στη σχολική αίθουσα).
    - **Εκπαιδευτικός στόχος:** Ανάπτυξη γνώσης και αλλαγή στάσης σχετικά με την σπουδαιότητα της αυτοφυούς χλωρίδας.
    - **Δραστηριότητα**: Σε ομάδες των 5 ατόμων ή στο σύνολο της τάξης δημιουργούνται πίνακες ή πόστερ για την αναγνώριση της αυτοφυούς χλωρίδας και των ιδιοτήτων της, εμπλουτισμένα με φωτογραφικό υλικό και προτάσεις αξιοποίησης.

Β. *Εκπαιδευτικό πρόγραμμα*: «Ο Οδυσσέας και η Βοτανική περιπλάνηση στο νησί της Κρήτης»

1. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Κλείνω τα μάτια και αναγνωρίζω» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ)
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Ανάδειξη της διατροφικής και φαρμακευτικής αξίας των αυτοφυών φυτών.
    - **Δραστηριότητα:** Οι μαθητές χωρίζονται σε δυάδες και το ένα από τα δύο παιδιά έχει τα μάτια του κλειστά με ένα μαντήλι. Περπατούν μαζί και οδηγούνται από τον συντονιστή του προγράμματος στο χώρο αναγνώρισης των αυτοφυών εδώδιμων φυτών. Τα παιδιά μοιράζονται τις εντυπώσεις τους από την αναγνώριση των φυτών όπως άρωμα, αφή φύλλων, χρώμα άνθους και φύλλων, γεύση κ.ά. τα οποία παρουσιάζουν και στους υπόλοιπους μαθητές.

2. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Βοτανοεξερευνητές» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ και στα τμήματα με τα εδώδιμα φυτά, που έχουν τοποθετηθεί ταμπέλες με το κοινό, το λατινικό όνομα των φυτών, καθώς και τις σημαντικότερες ιδιότητες και χρήσεις τους).
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Γνώση και δεξιότητες αναγνώρισης των εδώδιμων αυτοφυών φυτών.
    - **Δραστηριότητα:** Ο συντονιστής του προγράμματος παραδίδει στους μαθητές φυτικά τμήματα (βλαστοί, φύλλα, άνθη), που αποτελούν μέρος του φυτού, το οποίο καλούνται να αναγνωρίσουν. Κατόπιν οι μαθητές περιπλανούνται στα παρτέρια του Εκπαιδευτικού Βοτανικού Κήπου, εξερευνώντας τη χλωρίδα, προκειμένου να ανακαλύψουν και να καταγράψουν τις ιδιότητες του φυτού που τους έχει δοθεί. Αμέσως

μετά όλοι οι «διατροφοεξερευνητές» συμμετέχουν στη συμπλήρωση των διατροφοβοτανικών γρίφων και παραλαμβάνουν τα πτυχία «διατροφοεξερευνητή» με διατροφικές προτάσεις.

3. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Βοτανικό παζλ» (Υλοποίηση στη σχολική αίθουσα)
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Ανάδειξη της διατροφικής και φαρμακευτικής αξίας των αυτοφυών φυτών.
    - **Δραστηριότητα:** Δημιουργείται ένα μεγάλο παζλ (μπορεί να αναρτηθεί με την ολοκλήρωσή του στον τοίχο της τάξης ή του διαδρόμου του σχολείου), που κάθε κομμάτι αποτελεί και ένα διαφορετικό φυτό με τα βοτανικά του χαρακτηριστικά, διατροφική αξία, φαρμακευτικές ιδιότητες κ.ά.

Γ. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα : «Ο Διατροφικός Μίτος του Μίνωα (από το χθες στο σήμερα)»

1. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Δραπετεύω από τον Κήπο των Γνώσεων» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ και στα τμήματα με τα εδώδιμα φυτά, που έχουν τοποθετηθεί ταμπέλες με το κοινό, το λατινικό όνομα των φυτών, καθώς και τις σημαντικότερες ιδιότητες και χρήσεις τους).
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Γνώση και ευαισθητοποίηση μαθητών για τον πλούτο της κρητικής χλωρίδας
    - **Δραστηριότητα:** Ο συντονιστής δίνει στις ομάδες μαθητών των 4-5 ατόμων ερωτήσεις-γρίφους με χαρακτηριστικά και ιδιότητες εδώδιμων φυτών, τα οποία θα πρέπει να τα αναγνωρίσουν για να παραλάβουν τον επόμενο γρίφο και (ξετυλίγοντας το «μίτο» των γνώσεων) να οδηγηθούν στην έξοδο του Κήπου.

2. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Φτιάξε το δικό σου Παιχνίδι Γρίφων» (Υλοποίηση στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο στο Αγρόκτημα του ΕΛΜΕΠΑ)
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Ευαισθητοποίηση μαθητών για τον πλούτο της κρητικής χλωρίδας και την άυλη πολιτιστική κληρονομιά του τόπου.
    - **Δραστηριότητα:** Με τη βοήθεια του συντονιστή τα παιδιά μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τα είδη της αυτοφυούς χλωρίδας, που καταναλώνονται στο νησί από τη μινωική εποχή μέχρι σήμερα. Δημιουργούνται γρίφοι με τις ιδιαιτερότητες, τις χρήσεις και τις φαρμακευτικές ιδιότητες των φυτών αυτών και το κάθε παιδί παίρνει ένα πρωτότυπο παιχνίδι γρίφων με κανόνες και ταμπλό που ομοιάζει στο μινωικό «Ζατρίκιον» και ονομάζεται «Διατροφικό Ζατρίκιο».

3. Εκπαιδευτική Δραστηριότητα: «Διατροφική έρευνα στην οικογένεια» (Υλοποίηση στη σχολική αίθουσα)
    - **Εκπαιδευτικός στόχος**: Αλλαγή στάσης και αύξηση της κατανάλωσης των εδώδιμων αυτοφυών φυτών της κρητικής χλωρίδας.
    - **Δραστηριότητα:** Ο κάθε μαθητής γίνεται ερευνητής-ανταποκριτής της δικής του οικογένειας για να συλλέξει πληροφορίες για τις διατροφικές συνήθειες τους, πόσο συχνά καταναλώνουν εδώδιμα αυτοφυή φυτά της κρητικής χλωρίδας, πόσο συχνά κατανάλωνε ο παππούς ή η γιαγιά τα παλαιότερα χρόνια κ.ά. μαθαίνοντας και υιοθετώντας νέα μοντέλα διατροφικής συμπεριφοράς.

Κατά τη διεξαγωγή των δράσεων, οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να διδαχτούν την αξία της κρητικής χλωρίδας, τη διαφορά μεταξύ ιθαγενών και ενδημικών φυτών. Θα γνωρίσουν μερικά από τα σημαντικότερα φυτά της Κρήτης, τη διατροφική τους αξία, τις χρήσεις τους (ιατρική, βαφικά, παραγωγή ειδών καθημερινής χρήσης κ.ά.). Θα μάθουν να αναγνωρίζουν κάποια από τα σημαντικότερα ενδημικά φυτά της Κρήτης, θα ευαισθητοποιηθούν για περιβαλλοντικά ζητήματα κ.ά.

6.2.1.3. Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Προγράμματος

Προκειμένου να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα κάθε εκπαιδευτικού προγράμματος είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται αξιολόγηση αυτού (Carleton-Hug and Hug, 2010; Lam, 1995; Lee et al., 2008; López-Belmonte et al., 2022; Stern et al., 2014; Yangin and Yangın, 2019). Για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος, δημιουργήθηκαν και μοιράστηκαν για συμπλήρωση δύο ερωτηματολόγια με ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου. Επισημαίνεται ότι πριν τη διάθεση των ερωτηματολογίων υποβλήθηκαν για σχετική έγκριση στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του ΕΛΜΕΠΑ. Το πρώτο ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε πριν από την έναρξη της παρέμβασης και ήταν το Ερωτηματολόγιο Εισόδου (Παράρτημα Κεφαλαίου 6) και το δεύτερο ερωτηματολόγιο με την ολοκλήρωση της παρέμβασης και ήταν το Ερωτηματολόγιο Εξόδου (Παράρτημα Κεφαλαίου 6). Το Ερωτηματολόγιο Εισόδου, όπως προαναφέρθηκε συμπληρώθηκε από τους μαθητές κατά τη διάρκεια της εμπλουτισμένης εισήγησης, ενώ το Ερωτηματολόγιο Εξόδου συμπληρώθηκε στη σχολική αίθουσα, μετά από την επίσκεψη των μαθητών στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο. Για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, η αξιολόγηση έγινε ανώνυμα και ζητήθηκε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να δηλώσουν μόνο το φύλο τους (κορίτσι-αγόρι) και όχι το όνομα τους ή άλλο στοιχείο που να υποδηλώνει την ταυτότητά τους. Επιπλέον, με την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού προγράμματος πραγματοποιήθηκε ατομική συνέντευξη με εκπαιδευτικούς, που συμμετείχαν στο

πρόγραμμα. Η συνέντευξη ακολούθησε εκείνη των Yangin and Yangın (2019) για να προσδιοριστούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για το πρόγραμμα, καθώς και την εκτίμηση τους για την αποτελεσματικότητα του και την αποδοχή του από τους μαθητές.

Σύμφωνα με τους Stern et al. (2014), μετρήθηκαν και αξιολογήθηκαν τέσσερα αποτελέσματα ενδιαφέροντος: α) γνώση (αύξηση της γνώσης για τα ιθαγενή φυτά) με το ερωτηματολόγιο, β) ευαισθητοποίηση (για τη σημασία της κρητικής χλωρίδας και του τοπικού οικοσυστήματος) με τη συνέντευξη εκπαιδευτικών, γ) αλλαγή στάσης (ως προς την έρευνα για την κρητική χλωρίδα) με το ερωτηματολόγιο) και δ) προσδιορισμός ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων (για τη συμμετοχή στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα και τη σχολική εκδρομή στο Βοτανικό Κήπο) με το ερωτηματολόγιο. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Ozkan and Umdu Topsakal (2019), οι απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές αναλύθηκαν ποιοτικά για να καθοριστούν οι απόψεις τους για τις δραστηριότητες.

Τα ερωτηματολόγια συλλέχθηκαν, καταγράφηκαν με χρήση του Microsoft Excel και αξιολογήθηκαν. Τα αποτελέσματα της κλίμακας Likert παρουσιάζονται σε ραβδογράμματα με τις τιμές της κλίμακας Likert να προσδιορίζονται από -100 (Δεν μου άρεσε) έως 100 (Μου άρεσε) όπως παρουσιάζεται και από τους Robbins and Heiberger (2011). Οι βαθμολογίες προέκυψαν χρησιμοποιώντας τη διάμεση (κανονικοποιημένη) τιμή Likert. Σε αυτήν την κλίμακα, οι συμμετέχοντες που απαντούν «Ουδέτερο» βαθμολογούνται στο εύρος από -33,3 έως 33,3 και ισχυρές απόψεις (Δεν μου αρέσει ή Μου αρέσει) βαθμολογούνται στο εύρος από -100 έως -33,3 και 33,3 έως 100, αντίστοιχα. Επισημαίνεται επίσης, ότι κατά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων η απάντηση «Ίσως» του ερωτηματολογίου αντικαταστάθηκε με τη λέξη «Ουδέτερο», για καλύτερη κατανόηση. Επίσης, τα αποτελέσματα της συνέντευξης καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν.

6.2.1.4. Συμμετέχοντες στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα

Η υλοποίηση των δράσεων πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2020-2021. Υλοποιήθηκε στο Δ2 και Στ2 του 52^{ου} Δημοτικού Σχολείου Ηρακλείου. Πριν από την έναρξη του προγράμματος οι εκπαιδευτικοί παρέλαβαν συμπληρωμένη φόρμα με την άδεια συναίνεσης γονέα για την συμμετοχή του μαθητή/τριας στην εκπαιδευτική παρέμβαση και την άδεια να συμπληρωθούν ερωτηματολόγια αξιολόγησης του προγράμματος, των γνώσεων και των στάσεων των μαθητών, ως προς τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης.

Η ενημέρωση των μαθητών με την εμπλουτισμένη εισήγηση και στα δύο τμήματα, πραγματοποιήθηκε το Φεβρουάριο του 2021. Συνολικά συμμετείχαν 22 μαθητές (12 κορίτσια και 10 αγόρια) της Δ΄ Δημοτικού και 20 μαθητές (15 κορίτσια

και 5 αγόρια) της Στ΄ Δημοτικού. Κατά την επίσκεψη των μαθητών στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο συμμετείχαν συνολικά 37 μαθητές και από τις δύο τάξεις.

Η βιωματική δράση που εφαρμόστηκε και δοκιμάστηκε ήταν η Α) με το Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: «Η Θεά Δήμητρα στη χώρα της Εθνοβοτανικής» και πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2021. Οι μαθητές συμμετείχαν στην υλοποίηση της Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας: «Γνωρίζω και Αναγνωρίζω» (Δραστηριότητα 1) , στο παιχνίδι ρόλων «Ένα βιώσιμο Οικοσύστημα» (Δραστηριότητα 2) και στην «Ομαδική εργασία» (Δραστηριότητα 3). Για λόγους ασφάλειας (από την πανδημία), σε όλες τις δραστηριότητες διατηρήθηκαν οι προβλεπόμενες αποστάσεις και στην ομαδική εργασία οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 2-3 ατόμων και πραγματοποιήθηκε κυρίως προφορική παρουσίαση των εργασιών τους (συλλογή πληροφοριών για συγκεκριμένα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά). Για την υλοποίηση της Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας: «Γνωρίζω και Αναγνωρίζω», καθώς και στην «Ομαδική εργασία», επιλέχθηκαν και παρουσιάστηκαν 20 ιθαγενή φυτά της Κρήτης, από τα οποία τα 4 είναι ενδημικά φυτά του νησιού (Πίνακας 1). Οι μαθητές ενημερώθηκαν για τη φαρμακευτική και θρεπτική αξία αυτών των 20 κρητικών φυτών και για άλλες βιομηχανικές ή παραδοσιακές χρήσεις.

Πίνακας 6.1. Παρουσιάζονται 20 ιθαγενή φυτά της Κρήτης, που επιλέχθηκαν για τη διεξαγωγή των Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων: «Γνωρίζω και Αναγνωρίζω», καθώς και στην «Ομαδική εργασία», αυτής της μελέτης (με * σημειώνονται τα τέσσερα ενδημικά φυτά της Κρήτης).

Βοτανικό όνομα (Οικογένεια)	Θεραπευτική δράση	Διατροφική χρήση	Άλλες χρήσεις
Arbutus unedo **(Ericaceae)**	el Haouari et al., (2007), Jurica et al. (2015), Kachkoul et al. (2018), Moualek et al. (2016) Özcan and Haciseferogullan (2007), Pabuçcuoğlu et al., (2003), Pallauf et al., (2008)	Caldeira et al., (2019), Celikel et al. (2008)	Ciriano et al., (2009), Miceli et al. (2015), Río-Celestino et al. (2008)
Borago officinalis **(Boraginaceae)**	Aidi Wannes et al. 2010; Asadi-Samani et al., (2014) Gilani et al. (2007), Mhamdi et al. (2009), Ramandi et al. (2017)	Fernandes et al. (2019), Miceli et al. (2015) Zemmouri et al. (2019)	Christoforidi et al. (2022b)

Ceratonia siliqua **(Fabaceae)**	Al-Olayan et al. (2016), Corsi et al., (2002) El-haskoury et al., (2018), Rtibi et al. (2017)	(Bernardo-Gil et al., (2011), Farag and El-Kersh (2017), Lambraki, (2000), Maraki, (1996) Rached et al. (2016)	Bernardo-Gil et al., (2011), Farag and El-Kersh (2017), MOAC (2008)
Crithmum maritimum **(Apiaceae)**	Alves-Silva et al. (2020), Jallali et al. (2014), Meot-Duros and Magné (2009), Özcan et al. (2019), Sarrou et al., (2019)	Renna and Gonnella (2012)	Meot-Duros et al. (2010)
Cupressus sempervirens **(Cupressaceae)**	Asgary et al. (2013) Orhan and Tumen (2015), Rguez et al. (2019, 2018), Verma et al. (2014)	-	Christoforidi et al. (2022b)
Ebenus cretica* **(Fabaceae)**	Kounadi et al. (2011)	Kounadi et al. (2011)	Syros et al. (2004)
Juniperus oxycedrus **(Cupressaceae)**	Loizzo et al. (2007), Orhan et al. (2012), Salido et al. (2002), Semerdjieva et al. (2019), Taviano et al., (2013)	Karaman et al. (2003)	Özdemir (2017)
Laurus nobilis **(Lauraceae)**	Ben-Arye et al. (2012) Conforti et al. (2006), Sellami et al. (2011), Stefanova et al. (2020)	Chahal et al. (2017), Fernández et al. (2019)	Chahal et al. (2017), Marques et al, (2016)
Myrtus communis **(Myrtaceae)**	Alipour et al. (2014), Amessis-Ouchemoukh et al. (2014), Cannas et al. (2013), Gortzi et al. (2008), Hosseinzadeh et al. (2011), Messaoud et al. (2011), Nassar et al. (2010), Rahimmalek et al. (2013)	Aleksic and Knezevic (2014), Gardeli et al. (2008), Tuberoso et al. (2010), Wannes and Marzouk (2016)	(Aleksic and Knezevic (2014), Gardeli et al. (2008). Ghaedi et al. (2012), Tuberoso et al. (2010), Wannes and Marzouk (2016)
Nerium oleander **(Apocynaceae)**	Bandara et al. (2010), Cao et al. (2018), Nasu	-	Christoforidi et al. (2022b)

	et al. (2002), Newman et al. (2007)		
Origanum dictamnus* **(Lamiaceae)**	Chinou et al. (2007), Kouri et al. (2007)	Krigas et al. (2015), Liolios et al. (2009)	Christoforidi et al. (2022b)
Origanum onites **(Lamiaceae)**	Bostancioğlu et al. (2012), Dundar et al. (2008), Economou et al. (2011), Hancioglu et al. (2019), Nostro et al. (2004), Tepe et al. (2016)	Bostancioğlu et al. (2012) Stefanakis et al. (2013)	Stefanakis et al. (2013)
Petromarula pinnata* **(Campanulaceae)**	-	Libiad et al. (2021)	Christoforidi et al. (2022b)
Pistacia lentiscus **(Anacardiaceae)**	Boulebda et al. (2009), Remila et al. (2015)	Charef et al. (2008), Kordali et al. (2003), MOAC (2015)	MOAC (2015)
Quercus ilex **(Fagaceae)**	Alarcón et al. (2015)	Sturtevant and Hedrick (1972)	Christoforidi et al. (2022b)
Rosmarinus officinalis **(Lamiaceae)**	Almela et al. (2006) Andrade et al. (2018), Bakirel et al. (2008), Barreto et al. (2014), Benincá et al. (2011), de Melo et al. (2011) MacHado et al. (2013) Selmi et al. (2017)	Beretta et al. (2011) Borges et al. (2019) Hernández et al. (2016) Hernández-Hernández et al. (2009), Ribeiro-Santos et al. (2015)	Beretta et al., 2011; Borges et al., 2019; Hernández et al., 2016; Hernández-Hernández et al. (2009), Ribeiro-Santos et al. (2015)
Salvia fruticosa **(Lamiaceae)**	Ali et al. (2000), Duletić-Laušević et al. (2018), Eidi and Eidi (2009), El Euch et al., (2019), Gali-Muhtasib (2006), Ghorbani and Esmaeilizadeh (2017), Papageorgiou et al. (2008)	Risaliti et al. (2019)	Christoforidi et al. (2022b)
Satureja thymbra **(Lamiaceae)**	(Chorianopoulos et al. (2006), Giweli et al. (2012), Gören et al.	Jancheva et al. (2017a)	Choulitoudi et al. (2016)

	(2004), Jancheva et al. (2017b), Tsimogiannis et al. (2017)		
***Thymbra capitata* (Lamiaceae)**	Bounatirou et al. (2007), Džamić et al. (2015), El-Jalel et al. (2018), Palmeira-De-Oliveira et al. (2012)	El-Jalel et al. (2018), Faleiro et al. (2005), Goudjil et al. (2020)	Faleiro et al. (2005), Goudjil et al. (2020)
Zelkova abelicea* **(Ulmaceae)**	-	-	Fazan et al. (2017)

6.2.1.5. Περιορισμοί

Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα υλοποιήθηκε κατά τη σχολική περίοδο (2020-2021) με περιοριστικά μέτρα για την πανδημία COVID-19. Λόγω των περιοριστικών μέτρων, δεν επιτρεπόταν η συμμετοχή σε μεγαλύτερο αριθμό μαθητών και δεν υπήρχε δυνατότητα αλληλεπίδρασης με όλους τους μαθητές της σχολικής μονάδας. Ωστόσο, θεωρούμε επιτυχία ότι ολοκληρώνουμε το πρόγραμμα, στον συγκεκριμένο χρόνο. Λόγω των περιοριστικών μέτρων, δεν επιτρεπόταν σε κανέναν άλλο ενήλικα (εκτός από τον εκπαιδευτικό) να μπει στη σχολική αίθουσα. Η εμπλουτισμένη εισήγηση παρουσιάστηκε από την πλατφόρμα web conferencing, Webex και δεν ήταν δυνατή η προσωπική επαφή με τους μαθητές πριν από την επίσκεψη στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο. Επίσης, για τον ίδιο λόγο η επίσκεψη των μαθητών στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο επιτράπηκε τον Ιούνιο και όχι σε συντομότερο διάστημα ή αμέσως μετά την εμπλουτισμένη εισήγηση, όπως είχε σχεδιαστεί αρχικά. Κατά την επίσκεψη στο Αγρόκτημα ήρθαν συνολικά 37 μαθητές.

6.2.2. Μικροδιδασκαλία επαγγελματιών που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου

6.2.2.1. Εκπαιδευτικός Στόχος Μικροδιδασκαλίας

Στόχος της μικροδιδασκαλίας είναι να δημιουργηθεί μια θετική διάθεση για αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης σε μελέτες και εφαρμογές χώρων πρασίνου. Η αύξηση της χρήσης ιθαγενών φυτών σε δημόσιους και ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, μπορεί να επιφέρει διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας, προστασία οικοσυστημάτων με τον περιορισμό των εισαγόμενων φυτικών ειδών που ζιζανιοποιούνται, περιορισμός στην κατανάλωση πόρων (νερό, προϊόντα θρέψης κ.ά.), περιορισμός στην εισαγωγή νέων παθογόνων οργανισμών, ανάδειξη της πολιτιστικής μας κληρονομιάς κ.ά. Η μικροδιδασκαλία δημιουργήθηκε με τίτλο «ΚΡΗΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟΥΣ ΚΗΠΟΥΣ» για να αποτελέσει μέρος της προτεινόμενης διδακτικής ενότητας, που θα πραγματεύεται την επιμόρφωση για τις

χρήσεις των κρητικών φυτών στην Αρχιτεκτονική τοπίου και θα απευθύνεται σε Αρχιτέκτονες τοπίου. Αναλυτικότερα η μικροδιδασκαλία στοχεύει να φέρει αλλαγή στους εκπαιδευόμενους σε:

1) **Γνώσεις:** Με την ολοκλήρωση της μικροδιδασκαλίας οι συμμετέχοντες θα αναφέρουν κρητικά φυτά στην Αρχιτεκτονική τοπίου και θα προσδιορίζουν τα πλεονεκτήματα των κρητικών φυτών για κήπους ξενοδοχείων.
2) **Ικανότητες:** Με την ολοκλήρωση της μικροδιδασκαλίας οι συμμετέχοντες θα ελέγχουν την καταλληλότητα των κρητικών φυτών για χρήση σε κήπο ξενοδοχείου, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου.
3) **Στάσεις:** Με την ολοκλήρωση της μικροδιδασκαλίας οι συμμετέχοντες θα αμφισβητήσουν την άποψη ότι ο κήπους ενός ξενοδοχείου, διαμορφώνεται με τη χρήση μόνο εισαγόμενων εξωτικών φυτών.

6.2.2.2. Δομή μικροδιδασκαλίας

Η μικροδιδασκαλία έχει συνολική διάρκεια 20’ και λειτουργεί ως πρότυπο αξιολόγησης για πιθανό μεγαλύτερο πρόγραμμα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης Αρχιτεκτόνων τοπίου για την χρήση ιθαγενών φυτών της Κρήτης σε δημόσιους και ιδιωτικούς χώρους πρασίνου. Η μικροδιδασκαλία είναι μια μικρογραφία μαθήματος, που οδηγεί σε ανατροφοδότηση κι επανεκτίμηση του αρχικού σχεδιασμού (Κεδράκα, 2022). Η δομή της μικροδιδασκαλίας σχεδιάστηκε σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΟΠΠΕΠ (Εθνικός Οργανισμός Πιστοποίησης Προσόντων & Επαγγελματικού Προσανατολισμού) (“Ένταξη στο Μητρώο Πιστοποιημένων Εκπαιδευτών Ενηλίκων - Μεθοδολογία Πιστοποίησης ΙΙ,” 2022), αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις εμπειρίες των εκπαιδευόμενων προκειμένου να έχει καλύτερα αποτελέσματα και να γίνει αποδεκτή.

Αναλυτικότερα η δομή της μικροδιδασκαλίας με τίτλο «ΚΡΗΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟΥΣ ΚΗΠΟΥΣ» αποτελείται από τις ακόλουθες υποενότητες:

1) Εισαγωγή (σύνδεση με τα προηγούμενα, παρουσίαση στόχων) με διάρκεια 1΄και τεχνική της εισήγησης.
2) Κρητικά φυτά στην Αρχιτεκτονική τοπίου, με διάρκεια 2΄ και τεχνική της εμπλουτισμένης εισήγησης με παρουσίαση Power Point. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης αναφέρεται η μεγάλη ποικιλία και η σημαντική καλλωπιστική αξία των ιθαγενών φυτών, που εστιάζεται σε διαφορετικά άνθη, κόμη, παρατεταμένη ανθοφορία, άρωμα κ.ά. προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα φυτικών ειδών, κατάλληλο για ποικίλες Κηποτεχνικές συνθέσεις. Συνολικά παρουσιάστηκαν 3 διαφάνειες α) δέντρα (Κυπαρίσσι ορθόκλαδο, Χαρουπιά,

Κουτσουπιά σε πλήρη άνθηση), β) θάμνοι (Πικροδάφνη σε πλήρη άνθηση, Μυρτιά, Σκίνος στο στάδιο της καρποφορίας) και γ) φυτά χαμηλής ανάπτυξης σε πλήρη άνθηση (Λεβάντα, Θυμάρι, Λαδανιά).

3) Ανάδειξη των πλεονεκτημάτων από τη χρήση των κρητικών φυτών σε κήπο ξενοδοχείου με διάρκεια 4', που υλοποιείται με την τεχνική της Εργασίας σε ομάδες. Στους εκπαιδευόμενους μοιράζεται φύλλο εργασίας και ζητείται να συνεργαστούν σε ομάδες και με βάση τις εμπειρίες τους, να αναφέρουν τα πλεονεκτήματα από τη χρήση κρητικών φυτών σε κήπους ξενοδοχείων.
4) Έλεγχος καταλληλότητας της χρήσης κρητικών φυτών σε κήπο ξενοδοχείου, με διάρκεια 5΄ και την τεχνική της Ομαδικής άσκησης. Στους εκπαιδευόμενους, μοιράζεται ένα φύλλο εργασίας, στο οποίο τους ζητείται να συνεργαστούν σε ομάδες και να συμπληρώσουν τον Πίνακα 1 με την προτεινόμενη χρήση των αναφερόμενων (στο ακόλουθο μικρό κείμενο) 6 κρητικών φυτών, με σκοπό τη φύτευση σε συγκεκριμένους χώρους πρασίνου σε ένα κήπο ξενοδοχείου. Η συμπλήρωση του Πίνακα 6.1 πρέπει να γίνει μόλις ολοκληρωθεί η μελέτη του ακόλουθου κειμένου με τα χαρακτηριστικά 6 ιθαγενών φυτών της Κρήτης:

α) ΚΟΥΤΣΟΥΠΙΑ: Είναι δέντρο με όμορφα ροζ άνθη, κατάλληλο για φύτευση σε γραμμή και κοντά στη θάλασσα.

β) ΧΑΡΟΥΠΙΑ: Είναι δέντρο κατάλληλο για φύτευση σε γραμμή και κοντά στη θάλασσα.

γ) ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ: Είναι θάμνος με ωραία άνθη και παρατεταμένη ανθοφορία (κυρίως καλοκαιρινή), που επιδέχεται ψαλίδισμα για διαμόρφωση σε φυτοφράκτη.

δ) ΜΥΡΤΙΑ: Είναι αρωματικός θάμνος, με λευκά άνθη, που επιδέχεται ψαλίδισμα για διαμόρφωση σε φυτοφράκτη.

ε) ΘΥΜΑΡΙ: Είναι ποώδες πολύ αρωματικό φυτό, ανθεκτικό στην ξηρασία, με καλοκαιρινή άνθιση.

στ) ΛΕΒΑΝΤΑ: Είναι αρωματικός θάμνος με μωβ καλλωπιστικά άνθη.

Πίνακας 6.1. Ομαδική άσκηση συμπλήρωσης της προτεινόμενης χρήσης έξι κρητικών φυτών για φύτευση σε συγκεκριμένους χώρους πρασίνου σε κήπο ξενοδοχείου

Χρήση	ΚΟΥΤΣΟΥΠΙΑ	ΧΑΡΟΥΠΙΑ	ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ	ΜΥΡΤΙΑ	ΘΥΜΑΡΙ	ΛΕΒΑΝΤΑ

Δενδροστοιχία κοντά σε θάλασσα						
Φυτοφράκτης κοντά σε διάδρομο						
Παρτέρι κοντά σε καθιστικό						

5) Αμφισβήτηση της αποκλειστικής χρήσης εξωτικών εισαγόμενων φυτών σε κήπο ξενοδοχείου, συνολικής διάρκειας 7΄, που υλοποιείται με την τεχνική της χιονοστιβάδας. Για να υλοποιηθεί η δραστηριότητα, ζητείται από τους εκπαιδευόμενους να ακολουθήσουν τα επόμενα βήματα:
    - Αρχικά ζητείται από τον κάθε εκπαιδευόμενο ατομικά να καταγράψει ποια φυτά θα χρησιμοποιούσε στον κήπο ενός ξενοδοχείου, με διάρκεια 1΄.
    - Κατόπιν ζητείται να σχηματίσουν οι εκπαιδευόμενοι δυάδες για να συζητήσουν με το διπλανό τους και να βρουν αν έχουν κοινές απόψεις, με διάρκεια 2΄.
6) Τέλος ζητείται από τους εκπαιδευόμενους να γίνουν ομάδα των 4-5 ατόμων (ανάλογα με τον αριθμό συμμετεχόντων) και να καταγράψουν ποια κατά τη γνώμη τους είναι τα καταλληλότερα φυτά για τον κήπο ενός ξενοδοχείου, που να είναι ανθεκτικά στο κλίμα της Κρήτης. Ακολουθεί ενημέρωση της ολομέλειας για τις επιλογές της κάθε ομάδας, συζήτηση και ολοκλήρωση της δραστηριότητας με ανακεφαλαίωση των συμπερασμάτων, με διάρκεια 5΄. Συμπεράσματα της Μικροδιδασκαλίας στα οποία συνοψίζεται η δυνατότητα και τα πλεονεκτήματα αξιοποίησης της κρητικής χλωρίδας σε χώρους πρασίνου ενός ξενοδοχείου και σύνδεση με τις επόμενες εκπαιδεύσεις, διάρκειας 1΄ με την τεχνική της εισήγησης.

6.2.2.3. Συμμετέχοντες Μικροδιδασκαλίας

Η Μικροδιδασκαλία υλοποιήθηκε, στη Ροδιά, το Σεπτέμβριο του 2022, με 7 συμμετέχοντες που δραστηριοποιούνται στο χώρο της Αρχιτεκτονικής τοπίου, 2 εκ των οποίων ήταν Γεωπόνοι.

6.2.2.4. Αξιολόγηση Μικροδιδασκαλίας

Με την ολοκλήρωση της Μικροδιδασκαλίας πραγματοποιήθηκε ατομική συνέντευξη με τον κάθε συμμετέχοντα, προκυμμένου να αξιολογηθεί η ακρίβεια του περιεχόμενου, η οργάνωση της εκπαίδευσης και η χρήση των συμμετοχικών τεχνικών. Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν.

6.3. Αποτελέσματα

6.3.1. Αποτελέσματα Εκπαιδευτικού Προγράμματος

Από τα Ερωτηματολόγια Εισόδου, που συμπληρώθηκαν πριν από την έναρξη της εκπαιδευτικής παρέμβασης παρατηρήθηκε ότι το 74% των μαθητών της Δ΄ και το 81% των μαθητών της Στ΄ Δημοτικού, δήλωσαν ότι τα φυτά είναι σημαντικά στην καθημερινή μας ζωή κυρίως για το οξυγόνο και επειδή είναι όμορφα, χωρίς να δηλώσουν κάποια άλλη αξία ή χρήση, ενώ το ποσοστό των μαθητών που υπολείπεται δεν απάντησαν. Στην ερώτηση τι κάνει σημαντικά τα φυτά της Κρήτης, το 82% των μαθητών της Δ΄ και το 75% της Στ΄ Δημοτικού δεν έδωσαν καμία απάντηση. Δύο από τους μαθητές που έδωσαν απάντηση στην ερώτηση περί σημαντικότητας των ιθαγενών φυτών, δήλωσαν ότι είναι σημαντικά επειδή τρέφονται από αυτά οι μέλισσες ένας μαθητής δήλωσε ότι τα χρησιμοποιούμε για τη διατροφή μας και οι υπόλοιποι (13% από Δ’ και 15% από Στ’), ότι έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες.

Διαφοροποίηση ανάμεσα στις απαντήσεις των μαθητών των διαφορετικών τάξεων υπήρχε στην ερώτηση για το αν γνωρίζουν κρητικά φυτά και τις χρήσεις τους. Οι μαθητές της Στ΄ φάνηκαν πιο ενημερωμένοι, επειδή όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, το 30% των μαθητών έδωσε 3 σωστές απαντήσεις, το 25% έδωσε 4 σωστές απαντήσεις και το 25% 2 σωστές απαντήσεις και υπήρχε μόνο ένας μαθητής που δεν απάντησε καθόλου σε αυτή την ερώτηση. Αντίθετα οι μαθητές της Δ΄ Δημοτικού στην ερώτηση σχετικά με τα κρητικά φυτά και τις χρήσεις τους, απάντησαν μόνο 6 μαθητές όπου 3 (13%) έδωσαν 3 σωστές απαντήσεις και άλλοι 3 (13,6%) έδωσαν 2 σωστές απαντήσεις. Τα φυτά που ανέφεραν οι μαθητές ως ιθαγενή ήταν κυρίως το χαμομήλι, η ρίγανη, το φασκόμηλο και η ελιά.

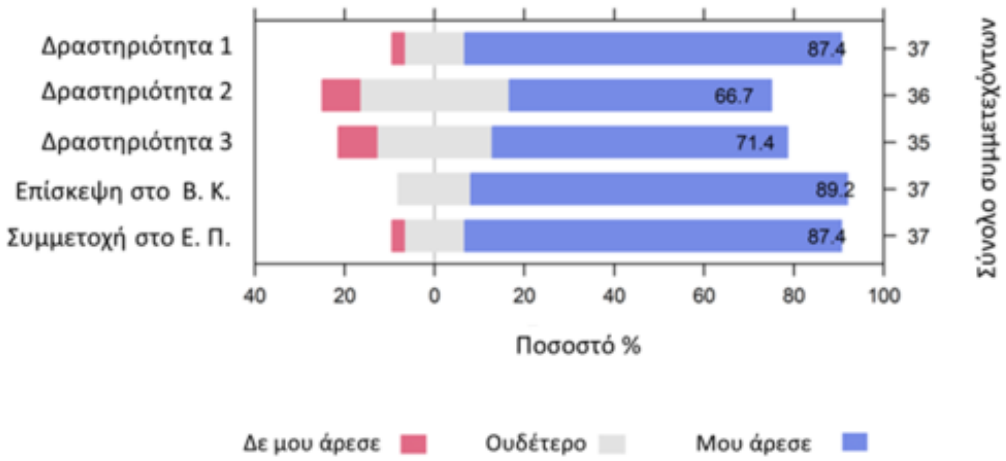
Οι μαθητές και των δύο τάξεων άφησαν αναπάντητη την ερώτηση για το αν γνωρίζουν πως επικοινωνούν τα φυτά μεταξύ τους, που υποδηλώνει την άγνοιά τους. Γι’ αυτό το λόγο και έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον κατά τη διάρκεια της παρουσίασης με ποικίλες ερωτήσεις για την επικοινωνία των φυτών, που υποδηλώνει την ευαισθητοποίησή τους για τα φυτά γενικότερα και τα φυτά της Κρήτης ειδικότερα. Ενδιαφέρον έχει και η ζωγραφιά που έφτιαξαν οι μαθητές όταν τους ζητήθηκε να ζωγραφίσουν τον εαυτό τους ως ένα φυτό της Κρήτης (φύλλα και βλαστοί). Όπως ανέφεραν οι μαθητές στις εκπαιδευτικούς και φαίνεται στις ζωγραφιές τους (Εικόνα

6.1), έχοντας παρακολουθήσει το αντίστοιχο μέρος της παρουσίασης, έχουν ζωγραφίσει φυτά κυρίως με μικρά φύλλα, ή δερματώδη ή χνουδωτά και βλαστούς ακανθώδεις ή με αδενώδη τριχίδια και αιθέρια έλαια. Σύμφωνα με τις δηλώσεις των εκπαιδευτικών οι πληροφορίες αυτές αύξησαν το ενδιαφέρον των μαθητών και τον περιβαλλοντικό τους αναστοχασμό.



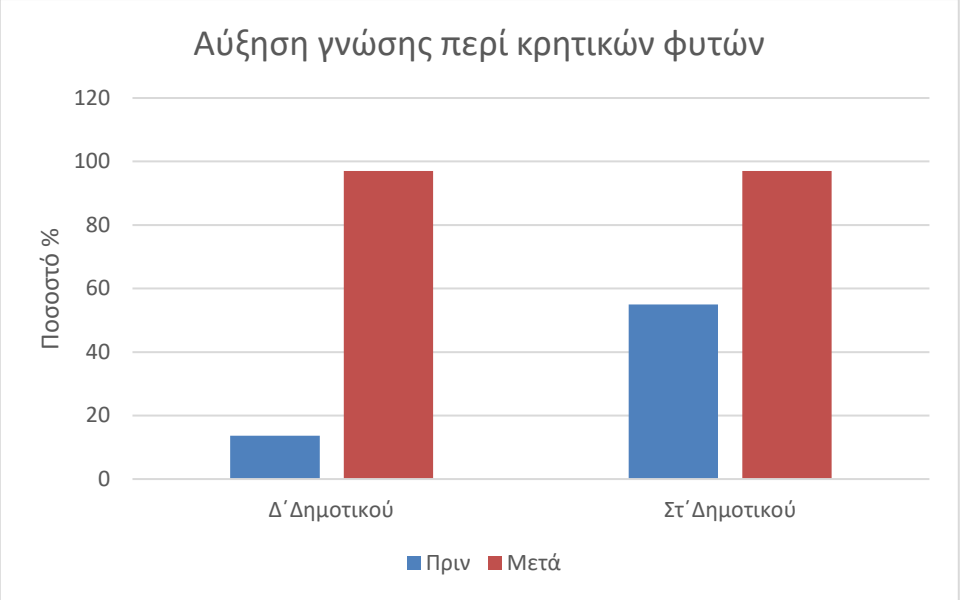
Εικόνα 6.1. Ζωγραφιές των μαθητών, που παρακολούθησαν το Εκπαιδευτικό πρόγραμμα και παρουσιάζουν τον εαυτό τους ως ένα φανταστικό κρητικό φυτό.

Τα αποτελέσματα από το Ερωτηματολόγιο Εξόδου ήταν κοινά και για τις δύο τάξεις. Στην Εικόνα 6.2 παρουσιάζεται μια κλίμακα Likert τριών βαθμίδων (Δεν μου άρεσε, ουδέτερο, Μου άρεσε) για το πόσο εκτίμησαν οι μαθητές το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα. Συνολικά, οι μαθητές είχαν θετική στάση (87,4%) ως προς την συμμετοχή τους στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα ανάδειξης της αξίας των κρητικών φυτών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, στο 89,2% των μαθητών άρεσε η σχολική εκδρομή στο Βοτανικό Κήπο. Οι μαθητές κατά 87,4% δήλωσαν ότι τους άρεσε η Δραστηριότητα 1, κατά 66,7% η Δραστηριότητα 2 και το 71,4% των μαθητών δήλωσαν ότι τους άρεσε η ερευνητική δραστηριότητα (Εκπαιδευτική Δραστηριότητα 3) για τα κρητικά φυτά. Οι μαθητές κατά 92% δήλωσαν πρόθυμοι να επισκεφθούν ξανά τον Βοτανικό Κήπο για να συμμετάσχουν σε μια άλλη βιωματική δραστηριότητα εθνοβοτανικής. Αυτό το αποτέλεσμα επιβεβαιώνεται επίσης μέσω άλλων μελετών, όπου τα μαθήματα στη φύση τείνουν να έχουν πιο εποικοδομητική αλληλεπίδραση για τους μαθητές (Ballantyne and Packer, 2002; Sturm and Bogner, 2010; Wiegand et al., 2013). Επιπλέον, το 67,5% των μαθητών δήλωσε ότι θα ήθελε να μάθει περισσότερα για τα κρητικά φυτά.



Εικόνα 6.2. Αποτύπωση του πόσο άρεσε (ποσοστό %) στους μαθητές α) «Γνωρίζω και Αναγνωρίζω» (Δραστηριότητα 1), β) «Ένα βιώσιμο Οικοσύστημα» (Δραστηριότητα 2), γ) «Ομαδική εργασία» (Δραστηριότητα 3), δ) η επίσκεψη στο Βοτανικό Κήπο και ε) η συμμετοχή στο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα ανάδειξης αξίας των κρητικών φυτών, μετά από την ολοκλήρωση του Εκπαιδευτικού προγράμματος «Η Θεά Δήμητρα στη χώρα της Εθνοβοτανικής»

Στο Ερωτηματολόγιο Εξόδου, όλοι οι μαθητές απάντησαν σωστά όταν τους ζητήθηκε να αναφέρουν τουλάχιστον 3 κρητικά φυτά με τις χρήσεις τους και συγκεκριμένα το 68% των μαθητών ανέφεραν 3 φυτά, το 23% των μαθητών 2 και το 6% μόνο 1 ιθαγενές. Υπήρξε μόνο ένας μαθητής που δεν έδωσε καμία σωστή απάντηση σε αυτή την ερώτηση. Ιθαγενή φυτά τα οποία ανέφεραν οι μαθητές ήταν κυρίως η Ρίγανη, η Δάφνη, το Θυμάρι, το Δενδρολίβανο, το Δίκταμο και η Μυρτιά. Ανέφεραν τις χρήσεις τους στην ιατρική με τις διάφορες θεραπευτικές δράσεις και στη μαγειρική. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι γνώσεις για τα κρητικά φυτά αυξήθηκαν κατά 83,4% μονάδες στην Δ' και κατά 42% μονάδες στην ΣΤ' Τάξη. Οι μαθητές σχολίασαν στην ερώτηση ανοιχτού τύπου ότι τους έκανε μεγάλη εντύπωση, πως τα φυτά αυτά εκτός από χρήσιμα ήταν πολύ αρωματικά και όμορφα. Η αξιολόγηση της γνώσης που απέκτησαν οι μαθητές αποτυπώνεται στην Εικόνα 6.3, σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια Εισόδου και Εξόδου του προγράμματος.



Εικόνα 6.3. Αύξηση γνώσης περί ιθαγενών φυτών της Κρήτης (για 3 ή περισσότερες σωστές απαντήσεις ιθαγενών φυτών) μετά από την ολοκλήρωση του Εκπαιδευτικού προγράμματος «Η Θεά Δήμητρα στη χώρα της Εθνοβοτανικής»

Αξίζει να επισημανθεί ότι οι μαθητές έδειξαν ενδιαφέρον για τα ιθαγενή και τα ενδημικά φυτικά είδη της Κρήτης, με την ολοκλήρωση της παρουσίασης και κατά την επίσκεψη τους στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο, με αρκετές ερωτήσεις και προβληματισμούς. Επίσης, ορισμένοι μαθητές εξέφρασαν την επιθυμία να επισκεφτούν το χώρο και με τις οικογένειές τους, ενώ κάποιοι άλλοι δήλωσαν ότι θα ήθελαν να βοηθήσουν για να προστατευτούν τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης, γεγονός που επιβεβαιώνει την ευαισθητοποίηση των μαθητών και την αποτελεσματικότητα του προγράμματος.

Με την ολοκλήρωση του Εκπαιδευτικού προγράμματος πραγματοποιήθηκε ατομική συνέντευξη με τις εκπαιδευτικούς, που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Και οι δύο εκπαιδευτικοί εξέφρασαν θετική στάση ως προς το αντικείμενο και την υλοποίηση του προγράμματος. Δήλωσαν ότι επιθυμούν να ξαναϋλοποιήσουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, αλλά να δοκιμάσουν και τα υπόλοιπα. Σύμφωνα με τις εκπαιδευτικούς οι μαθητές έδειξαν ενδιαφέρον για το πρόγραμμα και ευαισθητοποιήθηκαν σε περιβαλλοντικά ζητήματα αξιοποίησης και προστασίας των ιθαγενών φυτών της Κρήτης, όπως προέκυψε από τις ερωτήσεις των μαθητών και τις συζητήσεις, που ακολούθησαν μέσα στη σχολική αίθουσα. Οι μαθητές έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις φαρμακευτικές και θρεπτικές ιδιότητες των 20 κρητικών φυτών, που μελετήθηκαν. Οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι είναι σημαντικό τόσο οι μαθητές όσο και οι εκπαιδευτικοί να μάθουν για τις χρήσεις των αυτοφυών φυτών του τοπικού τους περιβάλλοντος και τόνισαν τη σημασία ένταξης προγραμμάτων εθνοβοτανικής στο πρόγραμμα εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων του Δημοτικού.

6.3.2. Αποτελέσματα Μικροδιδασκαλίας

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων το περιεχόμενο της Μικροδιδασκαλίας ήταν κατανοητό, σαφές και κατάλληλο για τη συγκεκριμένη θεματική ενότητα. Πραγματοποιήθηκε η επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων και με την ολοκλήρωση της Μικροδιδασκαλίας οι εκπαιδευόμενοι δήλωσαν ότι ήταν σε θέση να αναφέρουν κρητικά φυτά στην Αρχιτεκτονική τοπίου, προσδιορίζοντας τα πλεονεκτήματα των κρητικών φυτών για κήπους ξενοδοχείων. Δήλωσαν επίσης ότι απέκτησαν μια ικανότητα ελέγχου της καταλληλότητας των κρητικών φυτών για χρήση σε κήπο ξενοδοχείου, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου και άρχισαν να αμφισβητούν την άποψη ότι ο κήπος ενός ξενοδοχείου, διαμορφώνεται με τη χρήση μόνο εισαγόμενων εξωτικών φυτών. Επίσης, δήλωσαν ότι βρήκαν ενδιαφέρουσες τις συμμετοχικές εκπαιδευτικές τεχνικές και τους άρεσε που χρησιμοποίησαν τις εμπειρίες και τις γνώσεις τους λειτουργώντας ως ομάδα.

6.4 Συζήτηση

Το πρωτότυπο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα, εμπνευσμένο από το τοπικό περιβάλλον της Κρήτης, φάνηκε να έχει θετική αποδοχή από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, οι εκπαιδευτικοί στόχοι επιτεύχθηκαν. Παρόλο που ολοκληρώνοντας τη φοίτηση στο Δημοτικό σχολείο, αναμένονται να έχουν αποκτήσει οι μαθητές κάποιες γνώσεις εθνοβοτανικής, αυτό δεν ήταν εμφανές στα Ερωτηματολόγια Εισαγωγής των μαθητών της Στ' Τάξης (το 45% των μαθητών είχε λίγες γνώσεις). Ενδέχεται αυτό να οφείλεται στη συμβατική εκπαιδευτική προσέγγιση, που συχνά στερείται κάποιων πιο διαδραστικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και της άμεσης επαφής με το τοπικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, όλοι οι μαθητές απέκτησαν τις απαιτούμενες γνώσεις σχετικά με το τοπικό φυσικό περιβάλλον και την κατανόηση της αξίας των γηγενών φυτών της Κρήτης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αλλαγή στις αντιλήψεις των μαθητών για την αυτοφυή χλωρίδα. Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να συζητήσουν περιβαλλοντικά θέματα και δράσεις και σύμφωνα με δηλώσεις των εκπαιδευτικών ευαισθητοποιήθηκαν για την προστασία του τοπικού περιβάλλοντος. Αυτό το πρόγραμμα αποτελείται από διάλεξη στη σχολική αίθουσα (εμπλουτισμένη εισήγηση), ενεργή συμμετοχή των μαθητών (βιωματικές δραστηριότητες), ομαδική μάθηση (Δραστηριότητες 1, 2 και 3), εκδρομή με άμεση επαφή με τη φύση (στον Εκπαιδευτικό Βοτανικό Κήπο), μάθηση βάσει τόπου (Κρητική χλωρίδα) και μαθησιακές δραστηριότητες (βιωματικές δραστηριότητες και δημιουργία φυτολογίου). Αυτές οι ολιστικές εκπαιδευτικές εμπειρίες οδηγούν σε θετικά αποτελέσματα, όπως αναφέρεται από τους Stern et al. (2014).

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχεδιάστηκαν και προσφέρονται για υλοποίηση στη σχολική αίθουσα ή κατά τη διάρκεια εκπαιδευτικών επισκέψεων στο φυσικό περιβάλλον ή σε Βοτανικό Κήπο. Σύμφωνα με την αξιολόγηση, οι μαθητές παρουσίασαν θετική στάση για τις βιωματικές δραστηριότητες, που αξιολογήθηκαν. Η Δραστηριότητα 1 έλαβε (κατά 87,4%) τη μεγαλύτερη αποδοχή από τους μαθητές και τους καθηγητές. Ωστόσο, η Δραστηριότητα 2 ήταν λιγότερο αποδεκτή από τους μαθητές και αυτό μπορεί να οφείλεται στο εκπαιδευτικό σύστημα, όπου οι εναλλακτικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις όπως το παιχνίδι ρόλων είναι πολύ περιορισμένες και οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι. Με βάση τα αποτελέσματα, το ενδιαφέρον των μαθητών για την εθνοβοτανική εκπαίδευση αυξήθηκε κατά 67,5% δηλώνοντας ότι θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης.

Επιπλέον, οι μαθητές είχαν θετική στάση απέναντι στην εκπαιδευτική σχολική εκδρομή στον Βοτανικό Κήπο. Επομένως, το συγκεκριμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα στέφθηκε με επιτυχία, καθώς έγινε αποδεχτό τόσο από μαθητές όσο και από καθηγητές. Θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό και μεθοδολογικό ερευνητικό εργαλείο, για εφαρμογή σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά σενάρια μαθημάτων εθνοβοτανικής. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση αποτελεί μια πολύτιμη προσέγγιση για υλοποίηση οποιουδήποτε εκπαιδευτικού προγράμματος (Papavasileiou et al., 2022) προσφέροντας συνεχείς δράσεις για την αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης (Sánchez-Llorens et al., 2019). Οι μαθητές δήλωσαν ότι θα ήθελαν να μάθουν περισσότερα για τα κρητικά φυτά και αυτό το προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα παρουσιάζει τη δυνατότητα επέκτασης και εφαρμογής ακόμη και σε ανώτερες εκπαιδευτικές βαθμίδες, ώστε να ενταχθεί στο εθνικό σχολικό πρόγραμμα, καθώς και σε άλλα είδη εκπαιδευτικών προγραμμάτων για παιδιά.

Σύμφωνα με τον Pratt (2008), οι μαθητές που συμμετείχαν σε ηλεκτρονικές πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης ήταν γενικά ή πλήρως θετικοί σχετικά με την εμπειρία. Ωστόσο, σύμφωνα με τη δική μας εμπειρία, παρουσιάστηκαν αρκετές δυσκολίες στην υλοποίηση του πρώτου τμήματος του προγράμματος (εμπλουτισμένη εισήγηση) που επηρέασαν την υλοποίηση του. Εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων, δεν ήταν εφικτή η φυσική μας παρουσία στη σχολική αίθουσα και η εισήγηση πραγματοποιήθηκε μέσω ψηφιακής βιντεοκάμερας και με τηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων (δηλαδή πολλαπλών ατόμων). Επειδή παρουσιάστηκαν κάποια προβλήματα με τον ήχο, οι ερωτήσεις των μαθητών έπρεπε να επαναληφθούν από τον εκπαιδευτικό, που βρισκόταν πιο κοντά στο μικρόφωνο. Επιπλέον, δεν υπήρχε προσωπική επαφή με τους μαθητές, κάτι που θα μπορούσε πιθανότατα να δημιουργήσει μεγαλύτερη εξοικείωση για καλύτερη αλληλεπίδραση.

Οι στόχοι της εκπαιδευτικής παρέμβασης επιτεύχθηκαν. Η απόκτηση γνώσεων για τις φαρμακευτικές ιδιότητες, τη θρεπτική και πολιτιστική αξία και την αναγνώριση ορισμένων κρητικών φυτών επιτεύχθηκε με α) εμπλουτισμένη

εισήγηση, β) εκπαιδευτική Δραστηριότητα 1: «Γνωρίζω και αναγνωρίζω», γ) εκπαιδευτική Δραστηριότητα 3: «Ομαδική εργασία» και δ) Φυτολόγιο. Η ευαισθητοποίηση για την προστασία του τοπικού περιβάλλοντος και η ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης ήπιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, επιτεύχθηκε με την εκπαιδευτική Δραστηριότητα 2: «Ένα βιώσιμο οικοσύστημα». Η αξιολόγηση της γνώσης και της στάσης των μαθητών για τα αυτοφυή φυτά της Κρήτης επιτεύχθηκε με τα Ερωτηματολόγια Εισόδου και Εξόδου. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αλλαγή στις στάσεις και αντιλήψεις των μαθητών για την κρητική χλωρίδα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συνέντευξης (εκπαιδευτικών) και ερωτηματολογίων (μαθητών).

Με την γνώση της εθνοβοτανικής οι μαθητές θα είναι σε θέση να αναγνωρίζουν κάποιους σημαντικούς εκπροσώπους της χλωρίδας της Κρήτης και να κατανοήσουν τη συμβολή τους στη λειτουργία του οικοσυστήματος, εκτιμώντας παράλληλα την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος για ένα υγιές και βιώσιμο μέλλον. Αυτό παρατηρήθηκε και σε άλλες εκπαιδευτικές έρευνες, όπου η μελέτη της εθνοβοτανικής, συμβάλλει σε μια αρχή βιώσιμης διαχείρισης φυσικών πόρων (Kraipeerapun and Thongthew, 2007). Επιπλέον, οι μαθητές, δουλεύοντας σε ομάδες, επικοινωνούν και ανταλλάσσουν απόψεις, συνεργάζονται και εξοικειώνονται με την έρευνα πληροφοριών και τον κριτικό προβληματισμό σε περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο ρόλος του περιβάλλοντος στην κοινωνική συμπεριφορά, στη διαμόρφωση της διατροφικής συνήθειας και σωματικής δραστηριότητας στους μαθητές, έχει λάβει αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια (Wechsler et al., 2000). Με την εκπαιδευτική παρέμβαση, που μελετήθηκε, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να αποκτήσουν εμπειρίες στη φύση, δραστηριότητες πεδίου, μαθαίνουν να απολαμβάνουν την επαφή τους με τη φύση, εξοικειώνονται με ορισμένες μορφές σωματικών δραστηριοτήτων στη φύση (π.χ. πεζοπορία), έχουν την ευκαιρία να δοκιμάσουν προτεινόμενα ιθαγενή εδώδιμα φυτά και να υιοθετήσουν έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής.

Η προστασία του φυσικού κεφαλαίου και των οικοσυστημάτων είναι σημαντική για την επίτευξη στόχων βιώσιμης διαχείρισης και ανάπτυξης. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα μπορεί να εφαρμόζονται δια βίου, αλλά η στοχευμένη παρέμβαση σε παιδιά και εφήβους θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα σημαντική. Τα παιδιά και οι έφηβοι ως καταναλωτές, υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και μελλοντικοί γονείς, θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντικούς παράγοντες αποτελεσματικής περιβαλλοντικής βιωσιμότητας (van de Wetering et al., 2022). Οι εκπαιδευτικές βιωματικές δραστηριότητες και οι εκπαιδευτικές επισκέψεις στη φύση ή στους Βοτανικούς Κήπους μπορούν να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση και να προσφέρουν μια πιο αποτελεσματική περιβαλλοντική εκπαίδευση (Varkuleviciene and Motiejunaite, 2013; Wiegand et al., 2013). Η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης εξαρτάται από τις στοχευμένες δραστηριότητες, οι οποίες θα επηρεάσουν τις στάσεις και τις γνώσεις των μαθητών.

Υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για την εθνοβοτανική, αλλά υπάρχει έλλειψη ερευνητικής υποστήριξης και εκπαιδευτικών ευκαιριών (Bennett, 2005). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, αυτό το υλοποιούμενο και αξιολογημένο, προτότυπο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλο για μαθητές του δημοτικού σχολείου.

Βάσει των αποτελεσμάτων της Μικροδιδασκαλίας μπορεί να επιτευχθεί η υιοθέτηση θετικής στάσης στη χρήση ιθαγενών φυτών στην Αρχιτεκτονική τοπίου. Τα ιθαγενή φυτά σε δημόσιους χώρους πρασίνου εκτός του ότι μπορούν να καλύψουν τις προκύπτουσες ανάγκες και να αναδείξουν την πολιτιστική κληρονομιά ενός τόπου, μπορούν να παρέχουν ποικίλα οφέλη στις υπηρεσίες οικοσυστήματος (Christoforidi et al., 2022b). Παράλληλα, τα επιγενή φυτικά είδη έχουν οικολογικό και οικονομικό κόστος, και σύμφωνα με μελέτες κοστίζουν δισεκατομμύρια στη παγκόσμια γεωργική βιομηχανία ετησίως (Gagliardi and Brand, 2007; Groves et al., 2005). Ο κλάδος της Κηποτεχνίας και Αρχιτεκτονικής τοπίου, ευθύνεται κυρίως για την εισαγωγή των περισσότερων επιγενών φυτικών ειδών τα οποία ξέφυγαν από τα όρια του κήπου και ζιζανιοποιήθηκαν, που υποδηλώνει ότι οι Αρχιτέκτονες τοπίου έχουν μεγάλη ευθύνη στην επιλογή κατάλληλων φυτών (Hands et al., 2018). Η περιβαλλοντική δικαιοσύνη οφείλει να ασχολείται με θέματα προστασίας των τοπικών οικοσυστημάτων και την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης. Η περιβαλλοντική συνείδηση εξαρτάται από τέσσερις ομάδες παραγόντων: κοινωνικοδημογραφικούς (ηλικία, φύλο και επίπεδο εκπαίδευσης), γνωστικούς (γνώση για την κατάσταση του περιβάλλοντος), περιβαλλοντικής παρέμβασης (διαθεσιμότητα πληροφοριών) και ψυχοκοινωνικούς (θέματα ευθύνης και πρωτοβουλίας) (Sánchez-Llorens et al., 2019) και οι χώροι πρασίνου, άπτονται των αρμοδιοτήτων και της ευθύνης ενός Αρχιτέκτονα τοπίου.

Επίσης, μεγάλο μέρος της ιθαγενούς χλωρίδας αποτελεί τη βάση του μεσογειακού διατροφικού πρότυπου και συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση της καλής υγείας και στην πρόληψη σοβαρών χρόνιων ασθενειών (Christoforidi et al., 2022a; Psaroudaki et al., 2012; Visioli et al., 2004). Είναι πολύ σημαντική η ανάγκη προστασίας του φυσικού κεφαλαίου και των υπηρεσιών οικοσυστήματος για την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης. Οι εκπαιδευτικές βιωματικές δραστηριότητες και οι εκπαιδευτικές επισκέψεις στη φύση ή στους Βοτανικούς Κήπους μπορούν να δώσουν μια σφαιρική προσέγγιση στην εμβάθυνση της κατανόησης των θεμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στους εκπαιδευόμενους (Varkuleviciene and Motiejunaite, 2013; Wiegand et al., 2013). Επειδή η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης εξαρτάται από την εκπαιδευτική διάσταση με στοχευμένες δραστηριότητες, που θα επηρεάσουν τις στάσεις και τις γνώσεις των μαθητών, προάγοντας την εκπαίδευσή τους για το φυσικό περιβάλλον και την άμεση συσχέτιση με την ανθρώπινη υγεία (Christoforidi, et al. 2022a; Costel, 2015; Filippaki et al., 2018; Sturm and Bogner, 2010), σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης τα Εκπαιδευτικά

προγράμματα που αξιολογήθηκαν, μπορούν να θεωρηθούν αποτελεσματικά και άμεσα εφαρμόσιμα.

6.5. Επιμέρους Συμπεράσματα

Από την αξιολόγηση των ερωτηματολογίων του Κεφαλαίου 5 της παρούσας εργασίας, διαπιστώθηκε η θετική στάση των συμμετεχόντων στην εκπαίδευση μαθητών, πολιτών, ακόμα και επισκεπτών του νησιού για τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης. Από την αξιολόγηση της παρούσας μελέτης σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και ενήλικες εκπαιδευόμενους, προκύπτει η ανάγκη και η δυνατότητα καλλιέργειας και ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης μέσα από προγράμματα εκπαίδευσης, που να διδάσκουν στα άτομα, πώς να σταθμίζουν διάφορες πλευρές ενός ζητήματος μέσω της κριτικής σκέψης και να ενισχύουν τις δικές τους δεξιότητες επίλυσης περιβαλλοντικών προβλημάτων και λήψης αποφάσεων.

Μέσα από τα προτεινόμενα Εκπαιδευτικά προγράμματα της παρούσας μελέτης οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα για μια μορφή βιωματικής εκπαίδευσης, που παρέχει γνώσεις, ευκαιρίες περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, δυνατότητες για ερευνητική προσέγγιση, ικανότητες επικοινωνίας και συνεργατικότητας, αλλά και σύνδεση θεωρίας και πράξης. Αναλυτικότερα σε γνωστικό επίπεδο επιτυγχάνεται η γνώση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης με τις σημαντικότερες χρήσεις τους, η καλλιέργεια γλωσσικής έκφρασης, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης μέσα από την έρευνα, την παρατήρηση και την αξιολόγηση περιβαλλοντικών καταστάσεων. Σε συναισθηματικό επίπεδο, καλλιεργείται η εξοικείωση και η απόκτηση θετικών στάσεων απέναντι στο τοπικό περιβάλλον και τα ιθαγενή φυτά, η ανάπτυξη πνεύματος συνεργασίας και ευθύνης, αλλά και η αποδοχή της διαφορετικότητας. Σε ψυχοκοινωνικό επίπεδο προάγεται ο σεβασμός απέναντι στο περιβάλλον, η διατήρηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, η ανάπτυξη πρωτοβουλιών για δράσεις προστασίας του περιβάλλοντος, αλλά και η ανάπτυξη ικανοτήτων επικοινωνίας μεταξύ τους, σεβασμού, συνεργασίας, η ανάπτυξη ελεύθερης και κριτικής σκέψης μέσα από κοινές δραστηριότητες, ασκήσεις, παιχνίδια, κ.α.

Τα προτεινόμενα Εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να αξιολογηθούν στο σύνολο τους εκ νέου και σε διαφορετικές εκπαιδευτικές βαθμίδες ή ομάδες ενηλίκων εκπαιδευομένων και να αποτελέσουν μια επιτυχημένη αντιμετώπιση παιδαγωγικών κενών στο τοπικό αλλά και στο εθνικό σχολικό σύστημα, όπως και εκπαιδευτικών προγραμμάτων κατάρτισης. Με τα προτεινόμενα Εκπαιδευτικά προγράμματα προάγεται η βιωματικότητα και η ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων, καλλιεργώντας μια προοπτική βιωσιμότητας και άλλων συνεχιζόμενων δράσεων για το περιβάλλον. Τα προτεινόμενα Εκπαιδευτικά προγράμματα για τα ιθαγενή φυτά,

μπορούν να αποτελέσουν θετικές εμπειρίες ευαισθητοποίησης ενεργών και με περιβαλλοντική συνείδηση πολιτών. Παράλληλα με διεξαγωγή εργασίας, κατά την οποία οι μαθητές μπορούν να καταγράψουν (μετά από συνέντευξη) τις προτάσεις των γονέων για τη χρήση της ιθαγενούς χλωρίδας, επιτυγχάνεται και η συμμετοχή γονέων ή άλλων μελών της οικογένειας, επιφέροντας ένα πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα ευαισθητοποίησης, που μπορεί να καλλιεργήσει μια αειφόρο περιβαλλοντική προοπτική.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 6

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ερωτηματολόγιο Έναρξης Προγράμματος: Αξιολόγησης γνώσεων και στάσεων μαθητών για την ιθαγενή χλωρίδα της Κρήτης

Όνομα μαθητή/τριας……

1. Πόσο σημαντικά είναι τα φυτά για την καθημερινή μας ζωή;

……..

……

2. Τι κατά τη γνώμη σου κάνει σημαντικά τα φυτά της Κρήτης;

……..

……

3. Αν ήσουν ένα φυτό της Κρήτης, μπορείς να ζωγραφίσεις τον εαυτό σου; Πως θα ήταν τα φύλλα και οι βλαστοί σου;

Τι θα είχες για προστασία;……..

4. Μήπως ξέρεις 5 κρητικά φυτά και πως χρησιμοποιούνται;

……..

……

5. Επικοινωνούν τα φυτά μεταξύ τους; Αν ναι, με ποιο τρόπο;

……..

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΞΟΔΟΥ

Ερωτηματολόγιο Λήξης Προγράμματος: Αξιολόγησης γνώσεων και στάσεων μαθητών για την ιθαγενή χλωρίδα της Κρήτης

Κορίτσι ☐ Αγόρι ☐

1. Σου άρεσε η επίσκεψη στο Αγρόκτημα του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου;

   Πολύ ☐ Ίσως ☐ Λίγο ☐

2. Θα ήθελες να ξαναεπισκεφτείς το Αγρόκτημα για να συμμετέχεις και σε άλλη δραστηριότητα;

   Πολύ ☐ Ίσως ☐ Λίγο ☐

3. Μπορείς να αναφέρεις τουλάχιστον 3 κρητικά φυτά και όσες από τις χρήσεις τους θυμάσαι; Τι σου έκανε πιο μεγάλη εντύπωση σε αυτά τα φυτά;

……
……
……
……
……

4. Σου άρεσε που έμαθες την αξία κάποιων κρητικών φυτών ;

   Πολύ ☐ Ίσως ☐ Λίγο ☐

5. Θα ήθελες να μάθεις περισσότερα για τα φυτά της Κρήτης;

   Πολύ ☐ Ίσως ☐ Λίγο ☐

6. Πόσο σου άρεσε το θεατρικό παιχνίδι;

   Πολύ ☐ Μέτρια ☐ Λίγο ☐

7. Πόσο σου άρεσε η έρευνα που έκανες με σκοπό να μαζέψεις πληροφορίες για το ή τα κρητικά φυτά της ομάδας σου;

   Πολύ ☐ Μέτρια ☐ Λίγο ☐

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Η Κρήτη, όπως και τα υπόλοιπα νησιά της Μεσογείου, είναι εστία βιολογικής και πολιτιστικής ποικιλότητας. Τα νησιά σε σύγκριση με τις ηπειρωτικές περιοχές, είναι πιο ευάλωτα στην κλιματική αλλαγή, την τουριστική ανάπτυξη, τις ανεξέλεγκτες αλλαγές χρήσης γης και την οικονομική κρίση. Αυτοί οι παράγοντες έχουν αυξανόμενες ανεπιθύμητες κοινωνικοοικονομικές, αλλά και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι επιστήμονες σε όλο τον κόσμο ανησυχούν ολοένα και περισσότερο για την κλίμακα και τη σοβαρότητα των ανθρώπινων επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα και τη διατήρηση των φυσικών οικοσυστημάτων. Επίσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα κλιματικά μοντέλα, η επερχόμενη κλιματική αλλαγή πιθανότατα θα προκαλέσει ένα σημαντικό αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα των νησιών, αλλά και στις υπηρεσίες οικοσυστήματος, με αρνητικές συνέπειες, στη ζωή των κατοίκων.

Λόγω της μοναδικής και αποκλίνουσας εξελικτικής ιστορίας της διάπλασής τους, τα νησιά κατέχουν ένα δυσανάλογα μεγάλο ποσοστό, ανά περιοχή, παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Το μικρό μέγεθος, ο βαθμός απομόνωσης και οι ιδιαίτερες εξελικτικές διεργασίες, που συμβαίνουν στα νησιά, τα καθιστούν εξαιρετικά ποικιλόμορφα και ουσιαστικό στόχο για τη διατήρηση. Για τα ίδια χαρακτηριστικά, τα νησιά είναι εξαιρετικά ευάλωτα σε διαταραχές, που προκαλούνται κυρίως από τον άνθρωπο. Κατά τους τελευταίους αιώνες, σχεδόν το 80% των εξαφανισμένων ειδών είναι νησιωτικά. Νησιά, όπως η Κρήτη, χαρακτηρίζονται ως κέντρα ενδημικού πλούτου αποτελώντας καταφύγια διατήρησης. Όμως, η ανεπαρκής προστασία και η έντονη ανθρώπινη πίεση, απειλούν σημαντικά την πλούσια χλωρίδα του νησιού. Ο έγκαιρος εντοπισμός τέτοιων επιπτώσεων και η ανάδειξη της κρητικής χλωρίδας, θα μπορούσε να συμβάλει στην ίδια τη διατήρησή της, παρέχοντας σημαντική επιχειρηματική αξιοποίηση με πολλαπλά οφέλη για την τοπική οικονομία και την περιβαλλοντική αειφορία του νησιού.

Οι ποικίλες χρήσεις, ιδιότητες και επιδράσεις της κρητικής χλωρίδας στο περιβάλλον και τη ζωή του ανθρώπου, που ξεκίνησαν στο μακρινό παρελθόν και συνεχίζονται έως και σήμερα είναι πολυάριθμες. Στην παρούσα ερευνητική εργασία, έγινε προσπάθεια προσέγγισης αυτών μέσα από πέντε διαφορετικούς άξονες: α) χρήσεις και ανοχές ιθαγενών ειδών, β) αξιολόγηση βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων σε ιθαγενή και αλλόχθονα είδη, γ) προσδιορισμός ολικών φαινολικών, αντιοξειδωτικής δράσης, συγκέντρωσης μετάλλων και αιθέριων ελαίων τριών ιθαγενών φυτών χρησιμοποιούμενων ή δυνάμενων να χρησιμοποιηθούν, δ) ποσοτική έρευνα αξιολόγησης γνώσεων στάσεων και χρήσης ιθαγενών φυτών και ε) υλοποίηση και αξιολόγηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τα ιθαγενή φυτικά

είδη του νησιού. Με την παρούσα εργασία, μέσα από διεπιστημονική προσέγγιση, με πρωτότυπα πειράματα και έρευνα απαντήθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα, που τέθηκαν αρχικά.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης. αξιολογήθηκαν 52 ιθαγενή φυτά της Κρήτης, για τη χρήση τους στην Αρχιτεκτονική τοπίου, θεραπευτική δράση, διατροφική, βιομηχανική χρήση και Κοσμετολογία. Επιβεβαιώθηκε ότι τα ιθαγενή φυτικά είδη εκπληρώνουν τον αισθητικό και λειτουργικό στόχο μιας μελέτης Αρχιτεκτονικής τοπίου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ιδιωτικούς, δημόσιους, αστικούς και περιαστικούς χώρους πρασίνου. Εκτός από την αισθητική τους αξία, η προσαρμογή σε αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες και η περιορισμένη απαίτηση σε άρδευση, φυτοπροστασία και εξειδικευμένες καλλιεργητικές τεχνικές, μειώνουν σημαντικά το κόστος συντήρησης (εισροών, ανθρωποωρών κ.ά.) και καθιστούν τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης ιδανικά για χρήση σε χώρους πρασίνου του νησιού. Επίσης, η ελλειμματική άρδευση μπορεί να οδηγήσει σε μια σταθερή συμπαγή μορφή φυτού, με ευκολότερη διαχείριση κόμης. Παράλληλα, πολλά από τα ιθαγενή φυτά δύναται να επιφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη με προοπτικές μιας αυξανόμενης ζήτησης και μπορούν να αποτελέσουν σημαντικές προτάσεις για καλλιέργεια, που να συνδυάζουν τη διάθεση των φυτών ή φυτικών τμημάτων για φαρμακευτική χρήση, διατροφή κ.ά. με χαμηλό κόστος συντήρησης της καλλιέργειάς τους.

Στις περισσότερες μεσογειακές περιοχές, η λειψυδρία περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών και συχνά η επιβίωσή τους απειλείται, λόγω ακραίων συνθηκών καταπόνησης (έλλειψη βροχοπτώσεων, υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι κ.ά.), αποτελώντας μια κρίσιμη απειλή στο μέλλον, για την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια. Η συνεχιζόμενη τάση της υπερθέρμανσης του πλανήτη προβλέπεται να προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στα κλιματικά χαρακτηριστικά αρκετών περιοχών μεταξύ των οποίων και στην περιοχή της Μεσογείου. Είναι απαραίτητο να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη χρήση του νερού και στην επιλογή φυτών. Για το λόγο αυτό αξιολογήθηκαν 29 ιθαγενή φυτικά είδη ως προς την ανεκτικότητα τους στις αβιοτικές καταπονήσεις. Παρά τις διαφορετικές μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή, τα προτεινόμενα ανεκτικά (αβιοτική καταπόνηση) φυτικά είδη, μπορούν να προταθούν για φύτευση τόσο στο νησί όσο και σε άλλες μεσογειακές περιοχές.

Επίσης, από την αξιολόγηση των πειραμάτων βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, παρατηρήθηκε μια αυξημένη βιοποικιλότητα κυρίως στα ιθαγενή φυτικά είδη. Η αύξηση ήταν ιδιαίτερα αισθητή στο σύνολο της ενδόγειας πανίδας. Στις δενδροστοιχίες παρατηρήθηκε μεγαλύτερη βιοποικιλότητα, γεγονός που παρουσιάζει ενδιαφέρον για αστικές και περιαστικές περιοχές, όπου η βιοποικιλότητα είναι υποβιβασμένη, λόγω της αυξημένης οικιστικής ανάπτυξης. Επίσης, δημιουργώντας σύνδεση και διαδρόμους πρασίνου, ανάμεσα στους αστικούς χώρους πρασίνου, μπορεί να επιτευχθεί διατήρηση, ίσως και αύξηση της βιοποικιλότητας. Αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι, τα μεγαλύτερα

ασπόνδυλα είχαν περιορισμένες στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, εξαιτίας της ικανότητας για μετακίνηση σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι κάτω από ορισμένα ιθαγενή φυτικά είδη, παρά το καλοκαιρινό έλλειμμα άρδευσης και τις ακραίες θερμοκρασίες, το έδαφος είχε καταλληλότερες τιμές αβιοτικών παραγόντων κατά τη διάρκεια συνθηκών ακραίας καταπόνησης. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι, σε ξηρά περιβάλλοντα, τα ιθαγενή φυτικά είδη μπορεί να προσφέρουν πρόσθετες υπηρεσίες οικοσυστήματος, παρέχοντας πιο βιώσιμα μικροπεριβάλλοντα, με πιθανόν υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας. Αυτό το γενικό αποτέλεσμα επηρεάζεται από το είδος της φυτικής βλάστησης. Το είδος της βλάστησης μπορεί να επιφέρει μια αλληλεπίδραση κοινωνικού, φυσικού, ανθρώπινου (ή ακόμα και κτιριακού στο αστικό περιβάλλον) δυναμικού. Η παρούσα μελέτη που διεξήχθη σε ένα περιαστικό χώρο πρασίνου, παρουσιάζει ότι σημαντικά οικοσυστήματα με ιθαγενή φυτικά είδη, μπορεί να ενταχθούν σε αστικούς χώρους πρασίνου, γεγονός που ενδεχομένως να είναι πιο επιτακτικό για τις επόμενες γενιές.

Παράλληλα, πολλά από τα ιθαγενή φυτά, που καταναλώνονται στα γεύματά μας, μπορούν να καλλιεργηθούν σε ιδιωτικούς κήπους, παρτέρια, γλάστρες ή ζαρντινιέρες κ.ά. για την παραγωγή τροφίμων. Μέσα από την παρούσα μελέτη αναδείχθηκε ότι η διατροφική κατανάλωση ιθαγενών φυτικών ειδών, όπως τα *M. communis, A. unedo* και *C. monogyna* μπορούν να προάγουν την ανθρώπινη υγεία. Μπορούν να αποτελέσουν σημαντική πηγή φαινολών, αντιοξειδωτικών και θρεπτικών συστατικών και να ενταχθούν, με σημαντικά οφέλη, στη διατροφή και τη θεραπεία του ανθρώπου. Τα διαφορετικά φυτικά τμήματα (φύλλα, άνθη, καρποί καθώς και ενώσεις ή μίγματα εξαγόμενα από αυτά, όπως τα αιθέρια έλαια), είναι σημαντική πηγή φυτοχημικών, φυσικών αντιοξειδωτικών με πιθανές χρήσεις και στη βιομηχανία τροφίμων.

Αρκετά ιθαγενή φυτά όπως αυτά που μελετήθηκαν, μπορούν να αποτελέσουν επικερδείς καλλιέργειες του αγροδιατροφικού τομέα, συνεισφέροντας στην τοπική οικονομία, καθώς και στη διάχυση της ποιότητάς τους, μέσα από την ιδιαιτερότητα και την τοπική τους ταυτότητα. Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών ως προς την κατανάλωση ιθαγενών φυτικών ειδών με λελογισμένη συλλογή από τη φύση ή με καλλιέργεια σε αγροτική έκταση ή δημόσιο χώρο, μπορεί να έχει θετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, μειώνοντας αντίστοιχα το οικονομικό κόστος προμήθειας αλλόχθονων φυτικών ειδών και τον κίνδυνο ζιζανιοποίησής τους. Παράλληλα, με κατάλληλη πληροφόρηση για την ευεργετική αξία των ιθαγενών φυτικών ειδών στον ανθρώπινο οργανισμό, υπάρχει η προοπτική να δημιουργηθούν νέα καταναλωτικά προϊόντα, που θα ξεπεράσουν τα σύνορα της εγχώριας αγοράς. Ο πρωτογενής τομέας είναι άρρηκτα και διαχρονικά συνδεδεμένος με την τοπική ανάπτυξη, εκτός από την ανάδειξη των τοπικά παραγόμενων προϊόντων, προάγεται και η διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς του τόπου, η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και η διαχείριση των φυσικών πόρων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας, αναδείχτηκε η ανάγκη ενός στρατηγικού σχεδιασμού, καθώς παρατηρήθηκε μια προτίμηση για τα κρητικά ιθαγενή φυτά στους χώρους αστικού πρασίνου από τους συμμετέχοντες στα ερωτηματολόγια. Με τη δημιουργία αστικών, πιο φυσικών χώρων πρασίνου μέσα στις πόλεις, μετριάζεται η απώλεια φυσικού περιβάλλοντος, βελτιώνεται η ανθρώπινη υγεία και ευημερία, επιτυγχάνεται η κοινωνική ισότητα και ενισχύονται οι υπηρεσίες οικοσυστήματος. Η έρευνα έδειξε ότι οι συμμετέχοντες δείχνουν προτίμηση στα ιθαγενή φυτά όχι μόνο επειδή εναρμονίζονται καλύτερα με τη φύση, αλλά και επειδή είναι πιο ανθεκτικά, με λιγότερες απαιτήσεις και σαφέστατο θετικό αντίκτυπο στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς του νησιού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, το γεγονός ότι, πολλοί συμμετέχοντες στην έρευνα ευαισθητοποιήθηκαν ζητώντας περισσότερες πληροφορίες για τις χρήσεις και την αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών, μετά την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου. Οι συμμετέχοντες θεωρούν σημαντική την αναγνώριση και την εκμάθησή τους από τις επόμενες γενιές, τους επισκέπτες και όσους δεν τα γνωρίζουν. Παράλληλα, παρατηρήθηκε μια ευαισθητοποίηση των συμμετεχόντων ως προς την κρητική διατροφή και την κατανάλωση ιθαγενών φυτών. Παρατηρήθηκε όμως και μια αυξημένη ανάγκη για ενημέρωση περί της υψηλής διατροφικής αξίας αυτών των φυτών και της προώθησης κρητικών φυτικών ειδών στην αγορά, για την κάλυψη των αυξανόμενων απαιτήσεων των καταναλωτών.

Η δυνατότητα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης αναδείχθηκε και μέσα από τα εκπαιδευτικά προγράμματα, που σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν για τις απαιτήσεις της παρούσας μελέτης. Από την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και ενήλικες εκπαιδευόμενους, προκύπτει η αναγκαιότητα και η δυνατότητα καλλιέργειας και ενίσχυσης της περιβαλλοντικής συνείδησης. Προκύπτει επίσης, το μεγάλο εκπαιδευτικό κενό σε διδασκαλία προγραμμάτων εθνοβοτανικής, αλλά και η ανάγκη ενημέρωσης των εμπλεκόμενων στην Αρχιτεκτονική τοπίου, για τα πλεονεκτήματα της αξιοποίησης των ιθαγενών κρητικών φυτικών ειδών, στους χώρους πρασίνου. Αναδείχθηκε επίσης, η δυνατότητα αξιοποίησης της βιωματικής εκπαίδευσης, για την ευαισθητοποίηση γύρω από τα ιθαγενή φυτά, καλλιεργώντας μια προοπτική βιωσιμότητας και άλλων συνεχιζόμενων δράσεων για το περιβάλλον, καθώς και μια αειφόρο περιβαλλοντική προοπτική.

Συμπερασματικά, τα ιθαγενή φυτά της Κρήτης επηρεάζουν θετικά και με πολλές διαφορετικές παραμέτρους, το περιβάλλον και τη ζωή των ανθρώπων. Η ανάγκη ανάδειξης, διατήρησης, αλλά και αξιοποίησης της πλούσιας κρητικής χλωρίδας, που αναδείχθηκε μέσα από τα διαφορετικά Κεφάλαια της παρούσας εργασίας, μπορεί να αποτελέσει την αρχή ενός στοχευμένου στρατηγικού σχεδιασμού αειφόρου διαχείρισης, βασισμένου στις ανθρώπινες ανάγκες και στις υπηρεσίες οικοσυστήματος. Προστασία οικοτόπων, αξιοποίηση των ιθαγενών φυτών στο αστικό πράσινο, ανάδειξη και αξιοποίηση των ευεργετικών επιδράσεών τους στην ανθρώπινη ζωή μέσα από νέες προσοδοφόρες καλλιέργειες, εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση, είναι επιτακτική ανάγκη, που τεκμηριώθηκε μέσα από την

παρούσα μελέτη. Επιπλέον η ενημέρωση μπορεί να παρέχει ένα πλαίσιο για οικονομική αξιοποίηση και προστασία της φύσης, που δύναται να προσφέρει πολλές ευκαιρίες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την προαγωγή της δημόσιας υγείας και την παροχή πολλαπλών υπηρεσιών οικοσυστήματος, με λύσεις πιο φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Αναδείχθηκε επίσης, η αναγκαιότητα για αύξηση της παραγωγής ποικίλων εδώδιμων ιθαγενών φυτών, με σκοπό τη διάθεσή τους στην τοπική αγορά, προκειμένου να καλυφθούν οι διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών, για πιο υγιεινά διατροφικά πρότυπα. Προάγοντας επίσης την ανάπτυξη νέων καταναλωτικών μοντέλων με ιθαγενή φυτικά είδη υψηλής διατροφικής και/ή θεραπευτικής αξίας. Η αξιοποίηση των ιθαγενών και ενδημικών φυτών της Κρήτης, είναι δυνατόν να συμβάλει στην επίλυση προβλημάτων της κλιματικής αλλαγής στον πρωτογενή τομέα, μέσω ολοκληρωμένης διατήρησης, με πολυδύναμα είδη φυτών, που έχουν φυσικές προσαρμογές στα ιδιαίτερα μικροκλίματα του νησιού.

Η απώλεια βιοποικιλότητας, σε συνδυασμό με τις σημαντικές απειλές για το περιβάλλον σε παγκόσμιο επίπεδο (μη βιώσιμη χρήση πόρων, απώλεια οικοτόπων και βιοποικιλότητας, κλιματική αλλαγή και αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού), απαιτεί άμεσες ενέργειες αντιμετώπισης του προβλήματος, όπως προστασία και αποκατάσταση φυσικών οικοτόπων και οικολογικών λειτουργιών, ρύθμιση της εκμετάλλευσης απειλούμενων ειδών, προώθηση της αειφόρου χρήσης των πόρων, υποστήριξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, διασφάλιση επενδύσεων στην προστασία της φύσης κ.ά. με σκοπό την ενίσχυση μιας πιο βιώσιμης κοινωνίας. Φιλοδοξούμε ότι αυτή η εργασία προωθεί περαιτέρω την έρευνα για την αξία των ιθαγενών φυτικών ειδών της Κρήτης και δημιουργεί νέες προοπτικές επιχειρηματικής αξιοποίησης, αύξηση της χρήσης τους σε χώρους πρασίνου, νέες δράσης ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, προαγωγή της ανθρώπινης υγείας και των υπηρεσιών οικοσυστήματος. Η χλωρίδα της Κρήτης παραμένει ένας πολύτιμος και αναξιοποίητος θησαυρός, που μας περιμένει να ανταποκριθούμε… πριν να είναι πολύ αργά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abbey, T.M., 2004. Alternatives for Invasive Ornamental Plant Species. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service, Silvio O. Conte National Fish and Wildlife Refuge and The Connecticut Invasive Plant Working Group. https://portal.ct.gov/-/media/CAES/DOCUMENTS/Special_Features/NativeAlternativespdf.pdf

Abera, T.A., Heiskanen, J., Pellikka, P., Maeda, E.E., 2018. Rainfall–vegetation interaction regulates temperature anomalies during extreme dry events in the Horn of Africa. Glob Planet Change 167, 35–45. https://doi.org/10.1016/J.GLOPLACHA.2018.05.002

Abson, D.J., von Wehrden, H., Baumgärtner, S., Fischer, J., Hanspach, J., Härdtle, W., Heinrichs, H., Klein, A.M., Lang, D.J., Martens, P., Walmsley, D., 2014. Ecosystem services as a boundary object for sustainability. Ecological Economics 103, 29–37. https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2014.04.012

Abutaleb, K., Newete, S.W., Mangwanya, S., Adam, E., Byrne, M.J., 2020. Mapping eucalypts trees using high resolution multispectral images: A study comparing WorldView 2 vs. SPOT 7. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science. https://doi.org/10.1016/J.EJRS.2020.09.001

Acta Plantarum, 2022. Galleria della Flora - Limoniastrum monopetalum [WWW Document]. URL https://www.actaplantarum.org/galleria_flora/galleria1.php?aid=6001 (accessed 7.9.22).

Acuto, M., 2020. COVID-19: Lessons for an Urban(izing) World. One Earth 2, 317–319. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.04.004

Adeloye, A.J., Dau, Q. V., 2019. Hedging as an adaptive measure for climate change induced water shortage at the Pong reservoir in the Indus Basin Beas River, India. Science of The Total Environment 687, 554–566. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.06.021

AgrecoFarms [WWW Document], 2022. URL https://agrecofarms.gr/el/καλλυντικά/ (accessed 1.2.22).

Ahangarpour, A., Najimi, S.A., Farbood, Y., 2016. Effects of Vitex agnus-castus fruit on sex hormones and antioxidant indices in a D-galactose-induced aging female mouse model. Journal of the Chinese Medical Association 79, 589–596. https://doi.org/10.1016/j.jcma.2016.05.006

Ahern, J., 2011. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. Landsc Urban Plan 100, 341–343. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021

Ahsan, M.M., 2020. Strategic decisions on urban built environment to pandemics in Turkey: Lessons from COVID-19. Journal of Urban Management. https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.07.001

Aidi Wannes, W., Marzouk, B., 2016. Research progress of Tunisian medicinal plants used for acute diabetes. Journal of Acute Disease 5, 357–363. https://doi.org/10.1016/j.joad.2016.08.001

Aidi Wannes, W., Mhamdi, B., Sriti, J., Ben Jemia, M., Ouchikh, O., Hamdaoui, G., Kchouk, M.E., Marzouk, B., 2010. Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from

myrtle (Myrtus communis var. italica L.) leaf, stem and flower. Food and Chemical Toxicology 48, 1362–1370. https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.03.002

Akaberi, M., Sahebkar, A., Azizi, N., Emami, S.A., 2019. Everlasting flowers: Phytochemistry and pharmacology of the genus Helichrysum. Ind Crops Prod. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111471

Akpinar, A., 2017. Urban green spaces for children: A cross-sectional study of associations with distance, physical activity, screen time, general health, and overweight. Urban For Urban Green 25, 66–73. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.006

Akpinar, A., 2016. How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? Urban For Urban Green 16, 76–83. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2016.01.011

Akpinar, A., Barbosa-Leiker, C., Brooks, K.R., 2016. Does green space matter? Exploring relationships between green space type and health indicators. Urban For Urban Green 20, 407–418. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2016.10.013

Alara, O.R., Abdurahman, N.H., Ukaegbu, C.I., 2021. Extraction of phenolic compounds: A review. Curr Res Food Sci 4, 200–214. https://doi.org/10.1016/J.CRFS.2021.03.011

Alarcón, R., Pardo-De-Santayana, M., Priestley, C., Morales, R., Heinrich, M., 2015. Medicinal and local food plants in the south of Alava (Basque Country, Spain). J Ethnopharmacol 176, 207–224. https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.10.022

Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., Hamzaoglu, E., 2010. Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of Helichrysum (Asteraceae) species collected from Turkey. Food Chem 119, 114–122. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.06.003

Alberta Biodiversity Monitoring Institute, 2009. Processing Mites (Oribatids) and Springtails (Collembola).

Albertson, J.D., Montaldo, N., 2003. Temporal dynamics of soil moisture variability. Water Resour Res 39, doi:10.1029/2002WR001616.

Aleksic, V., Knezevic, P., 2014. Antimicrobial and antioxidative activity of extracts and essential oils of Myrtus communis L. Microbiol Res. https://doi.org/10.1016/j.micres.2013.10.003

Alghamdi, A.A., 2021. Impact of the invasive plant species “Nicotiana glauca” toxins on the larvae of the invasive insect species “Rhynchophorus ferrugineus”: A damaging pest of date palm trees in Saudi Arabia. Saudi J Biol Sci 28, 1154–1157. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2020.11.051

Alharthi, A.S., Abd-ElGawad, A.M., Assaeed, A.M., 2021. Influence of the invasive shrub Nicotiana glauca Graham on the plant seed bank in various locations in Taif region, western of Saudi Arabia. Saudi J Biol Sci 28, 360–370. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2020.10.014

Ali, M.S., Yousuf Dardass, A.K., Ahmad, S., Saleem, M., Firdous, S., Uddin Ahmad, V., 2000. Two new diterpenoids from Salvia triloba. Fitoterapia 71, 347–352. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00173-2

Alipour, G., Dashti, S., Hosseinzadeh, H., 2014. Review of pharmacological effects of Myrtus communis L. and its active constituents. Phytotherapy Research. https://doi.org/10.1002/ptr.5122

Ali-Shtayeh, M.S., Yaghmour, R.M.R., Faidi, Y.R., Salem, K., Al-Nuri, M.A., 1998. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. J Ethnopharmacol 60, 265–271. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00153-0

Allaith, A.A.A., 2016. Assessment of the antioxidant properties of the caper fruit (Capparis spinosa L.) from Bahrain. Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences 19, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2014.07.001

Almela, L., Sánchez-Muñoz, B., Fernández-López, J.A., Roca, M.J., Rabe, V., 2006. Liquid chromatograpic-mass spectrometric analysis of phenolics and free radical scavenging activity of rosemary extract from different raw material. J Chromatogr A 1120, 221–229. https://doi.org/10.1016/j.chroma.2006.02.056

Al-Olayan, E.M., El-Khadragy, M.F., Alajmi, R.A., Othman, M.S., Bauomy, A.A., Ibrahim, S.R., Abdel Moneim, A.E., 2016. Ceratonia siliqua pod extract ameliorates Schistosoma mansoni-induced liver fibrosis and oxidative stress. BMC Complement Altern Med 16, 1–11. https://doi.org/10.1186/s12906-016-1389-1

Al-Safadi, B., Elias, R., 2011. Improvement of caper (Capparis spinosa L.) propagation using in vitro culture and gamma irradiation. Sci Hortic 127, 290–297. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.10.014

Alves-Silva, J.M., Guerra, I., Gonçalves, M.J., Cavaleiro, C., Cruz, M.T., Figueirinha, A., Salgueiro, L., 2020. Chemical composition of Crithmum maritimum L. essential oil and hydrodistillation residual water by GC-MS and HPLC-DAD-MS/MS, and their biological activities. Ind Crops Prod 149, 112329. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112329

Amensour, M., Bouhdid, S., Fernández-López, J., Idaomar, M., Senhaji, N.S., Abrini, J., 2010a. Antibacterial activity of extracts of myrtus communis against food-borne pathogenic and spoilage bacteria. Int J Food Prop 13, 1215–1224. https://doi.org/10.1080/10942910903013399

Amensour, M., Sendra, E., Abrini, J., Pérez-Alvarez, J.A., Fernández-López, J., 2010b. Antioxidant activity and total phenolic compounds of myrtle extracts. CYTA - Journal of Food 8, 95–101. https://doi.org/10.1080/19476330903161335

Amer, J., Jaradat, N., Hattab, S., Al-hihi, S., Juma'a, R., 2019. Traditional Palestinian medicinal plant Cercis siliquastrum (Judas tree) inhibits the DNA cell cycle of breast cancer – Antimicrobial and antioxidant characteristics. Eur J Integr Med 27, 90–96. https://doi.org/10.1016/j.eujim.2019.03.005

Amessis-Ouchemoukh, N., Madani, K., Falé, P.L.V., Serralheiro, M.L., Araújo, M.E.M., 2014. Antioxidant capacity and phenolic contents of some Mediterranean medicinal plants and their potential role in the inhibition of cyclooxygenase-1 and acetylcholinesterase activities. Ind Crops Prod 53, 6–15. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.12.008

Anastasaki, M., Bertsias, A., Pirintsos, S.A., Castanas, E., Lionis, C., 2017. Post-market outcome of an extract of traditional Cretan herbs on upper respiratory tract infections: a pragmatic, prospective observational study. BMC Complement Altern Med 17, 466. https://doi.org/10.1186/S12906-017-1978-7)

Andersson-Sk, Y., Klingberg, J., Gunnarsson, B., Cullinane, K., Gustafsson, I., Hedblom, M., Knez, I., Lindberg, F., Ode Sang, Å., Pleijel, H., Thorsson, P., Thorsson, S., 2018. A framework for

assessing urban greenery's effects and valuing its ecosystem services. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.071

Andrade, J.M., Faustino, C., Garcia, C., Ladeiras, D., Reis, C.P., Rijo, P., 2018. *Rosmarinus officinalis* L.: an update review of its phytochemistry and biological activity. Future Sci OA 4, FSO283. https://doi.org/10.4155/fsoa-2017-0124

André, H.M., Ducarme, X., Lebrun, P., 2002. Soil biodiversity: myth, reality or conning? Oikos 96, 3–24. https://doi.org/10.1034/J.1600-0706.2002.11216.X

Andriotis, K., 2006. Researching the development gap between the hinterland and the coast - Evidence from the island of Crete. Tour Manag 27, 629–639. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.02.005

Anguluri, R., Narayanan, P., 2017. Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities. Urban For Urban Green. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.007

Anlas, C., Bakirel, T., Ustun-Alkan, F., Celik, B., Yuzbasioglu Baran, M., Ustuner, O., Kuruuzum-Uz, A., 2019. In vitro evaluation of the therapeutic potential of Anatolian kermes oak (Quercus coccifera L.)as an alternative wound healing agent. Ind Crops Prod 137, 24–32. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.05.008

Ardoin, N.M., Bowers, A.W., Gaillard, E., 2020. Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. Biol Conserv 241, 108224. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2019.108224

Aretano, R., Petrosillo, I., Zaccarelli, N., Semeraro, T., Zurlini, G., 2013. People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: A combination of subjective and objective assessments. Landsc Urban Plan 112, 63–73. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2012.12.010

Arianoutsou, M., 2001. Landscape changes in Mediterranean ecosystems of Greece: implications for fire and biodiversity issues, Journal ofMediterranean Ecologv. Bnckhuys Publishers.

Arianoutsou, M., Bazos, I., Delipetrou, P., Kokkoris, Y., 2010. The alien flora of Greece: Taxonomy, life traits and habitat preferences. Biol Invasions 12, 3525–3549. https://doi.org/10.1007/s10530-010-9749-0

Arnberger, A., Eder, R., 2015. Are urban visitors' general preferences for green-spaces similar to their preferences when seeking stress relief? Urban For Urban Green 14, 872–882. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2015.07.005

Arnoldi, A., Boschin, G., Zanoni, C., Lammi, C., 2015. The health benefits of sweet lupin seed flours and isolated proteins. J Funct Foods. https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.08.012

Aronne, G., De Micco, V., 2001. Seasonal dimorphism in the Mediterranean Cistus incanus L. subsp. incanus. Ann Bot 87, 789–794. https://doi.org/10.1006/anbo.2001.1407

Aronson, M.F.J., Lepczyk, C.A., Evans, K.L., Goddard, M.A., Lerman, S.B., MacIvor, J.S., Nilon, C.H., Vargo, T., 2017. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. Front Ecol Environ. https://doi.org/10.1002/fee.1480

Artmann, M., Kohler, M., Meinel, G., Gan, J., Ioja, I.C., 2019. How smart growth and green infrastructure can mutually support each other — A conceptual framework for compact and green cities. Ecol Indic 96, 10–22. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2017.07.001

Aruoma, O.I., 1994. Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. Food and Chemical Toxicology 32, 671–683. https://doi.org/10.1016/0278-6915(94)90011-6

Asadi-Samani, M., Bahmani, M., Rafieian-Kopaei, M., 2014. The chemical composition, botanical characteristic and biological activities of Borago officinalis: A review. Asian Pac J Trop Med 7, S22–S28. https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60199-1

Asgary, S., Naderi, G.A., Shams Ardekani, M.R., Sahebkar, A., Airin, A., Aslani, S., Kasher, T., Emami, S.A., 2013. Chemical analysis and biological activities of *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* essential oils. Pharm Biol 51, 137–144. https://doi.org/10.3109/13880209.2012.715168

Association, H.T.E., 2021. Η βαφική παραδοσιακή τέχνη στην Κρήτη [WWW Document]. URL http://www.texeng.gr/index.php/en/sector-articles/57-fysikes-vafes1 (accessed 12.17.21).

Azeñas, V., Janner, I., Medrano, H., Gulías, J., 2019. Evaluating the establishment performance of six native perennial Mediterranean species for use in extensive green roofs under water-limiting conditions. Urban For Urban Green 41, 158–169. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.04.002

Badgujar, S.B., Patel, V. V., Bandivdekar, A.H., 2014. Foeniculum vulgare Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. Biomed Res Int 2014. https://doi.org/10.1155/2014/842674

Badreddine, B.S., Olfa, E., Samir, D., Hnia, C., Lahbib, B.J.M., 2015. Chemical composition of Rosmarinus and Lavandula essential oils and their insecticidal effects on Orgyia trigotephras (Lepidoptera, Lymantriidae). Asian Pac J Trop Med 8, 98–103. https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60298-4

Bahorun, T., Trotin, F., Pommery, J., Vasseur, J., Pinkas, M., 1994. Antioxidant activities of Crataegus monogyna extracts. Planta Med 60, 323–328. https://doi.org/10.1055/S-2006-959493

Bakirel, T., Bakirel, U., Keleş, O.Ü., Ülgen, S.G., Yardibi, H., 2008. In vivo assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (Rosmarinus officinalis) in alloxan-diabetic rabbits. J Ethnopharmacol 116, 64–73. https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.10.039

Bakirel, T., Şener, S., Bakirel, U., Keles, O., Şennazi, G., GÜREL, A., 2004. Tavflanlarda Deneysel Hiperkolesterolemi ve Arterioskleroz Üzerine Pistacia terebinthus L. (Menengiç)'in Etkisi*, TURKISH JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES. The Scientific and Technological Research Council of Turkey.

Balai Kerishnan, P., Maruthaveeran, S., Maulan, S., 2020. Investigating the usability pattern and constraints of pocket parks in Kuala Lumpur, Malaysia. Urban For Urban Green 50, 126647. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126647

Baldermann, S., Blagojević, L., Frede, K., Klopsch, R., Neugart, S., Neumann, A., Ngwene, B., Norkeweit, J., Schröter, D., Schröter, A., Schweigert, F.J., Wiesner, M., Schreiner, M., 2016. Are Neglected Plants the Food for the Future?

https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1201399 35, 106–119. https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1201399

Balick, M.J., 2005. The Purposes and Teaching of Applied Ethnobotany. https://doi.org/10.1663/0013-0001(2005)059[0200:TPATOA]2.0.CO;2 59, 200–201. https://doi.org/10.1663/0013-0001(2005)059

Ballantyne, R., Fien, J., Packer, J., 2001. School environmental education programme impacts upon student and family learning: A case study analysis. Environ Educ Res 7, 23–37. https://doi.org/10.1080/13504620124123

Ballantyne, R., Packer, J., 2002. Nature-based excursions: School students' perceptions of learning in natural environments. International Research in Geographical and Environmental Education 11, 218–236. https://doi.org/10.1080/10382040208667488

Baltzoi, P., Fotia, K., Kyrkas, D., Nikolaou, K., Paraskevopoulou, A.T., Accogli, A.R., Karras, G., 2015. Low Water–Demand Plants for Landscaping and Agricultural Cultivations – A Review Regarding Local Species of Epirus/Greece and Apulia/Italy. Agriculture and Agricultural Science Procedia 4Baltzoi, 250–260. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.03.029

Balzan, M. V., Caruana, J., Zammit, A., 2018. Assessing the capacity and flow of ecosystem services in multifunctional landscapes: Evidence of a rural-urban gradient in a Mediterranean small island state. Land use policy 75, 711–725. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.025

Bandara, V., Weinstein, S.A., White, J., Eddleston, M., 2010. A review of the natural history, toxinology, diagnosis and clinical management of Nerium oleander (common oleander) and Thevetia peruviana (yellow oleander) poisoning. Toxicon. https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.03.026

Bano, R., Roy, S., 2016. Extraction of Soil Microarthropods: A low cost Berlese-Tullgren funnels extractor. ~ 14 ~ International Journal of Fauna and Biological Studies 3, 14–17.

Barbier, S., Gosselin, F., Balandier, P., 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—A critical review for temperate and boreal forests. For Ecol Manage 254, 1–15. https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2007.09.038

Barboni, T., Cannac, M., Massi, L., Perez-Ramirez, Y., Chiaramonti, N., 2010. Variability of Polyphenol Compounds in Myrtus Communis L. (Myrtaceae) Berries from Corsica. Molecules 15, 7849. https://doi.org/10.3390/MOLECULES15117849

Barhouchi, B., Aouadi, S., Abdi, A., 2018. Preparations based on minerals extracts of Calicotome villosa roots and bovine butyrate matter: Evaluation in vitro of their antibacterial and antifungal activities. J Mycol Med 28, 473–481. https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2018.05.005

Barja, G., 2004. Free radicals and aging. Trends Neurosci 27, 595–600. https://doi.org/10.1016/J.TINS.2004.07.005

Barredo, J.I., Caudullo, G., Dosio, A., 2016. Mediterranean habitat loss under future climate conditions: Assessing impacts on the Natura 2000 protected area network. Applied Geography 75, 83–92. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.08.003

Barreto, H.M., Silva Filho, E.C., Lima, E. de O., Coutinho, H.D.M., Morais-Braga, M.F.B., Tavares, C.C.A., Tintino, S.R., Rego, J. V., De Abreu, A.P.L., Lustosa, M. do C.G., Oliveira, R.W.G., Citó,

A.M.G.L., Lopes, J.A.D., 2014. Chemical composition and possible use as adjuvant of the antibiotic therapy of the essential oil of Rosmarinus officinalis L. Ind Crops Prod 59, 290–294. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.026

Barros, L., Carvalho, A.M., Ferreira, I.C.F.R., 2011. Comparing the composition and bioactivity of Crataegus Monogyna flowers and fruits used in folk medicine. Phytochem Anal 22, 181–188. https://doi.org/10.1002/PCA.1267

Bas, J.M., Oliveras, J., Gómez, C., 2009. Myrmecochory and short-term seed fate in Rhamnus alaternus: Ant species and seed characteristics. Acta Oecologica 35, 380–384. https://doi.org/10.1016/j.actao.2009.02.003

Batesky, D.C., Goldfogel, M.J., Weix, D.J., 2017. Removal of triphenylphosphine oxide by precipitation with zinc chloride in polar solvents. Journal of Organic Chemistry 82, 9931–9936. https://doi.org/10.1021/ACS.JOC.7B00459/SUPPL_FILE/JO7B00459_SI_002.ZIP

Becerra-Tomás, N., Blanco Mejía, S., Viguiliouk, E., Khan, T., Kendall, C.W.C., Kahleova, H., Rahelić, D., Sievenpiper, J.L., Salas-Salvadó, J., 2020. Mediterranean diet, cardiovascular disease and mortality in diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized clinical trials. Crit Rev Food Sci Nutr. https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1565281

Beery, T.H., Wolf-Watz, D., 2014. Nature to place: Rethinking the environmental connectedness perspective. J Environ Psychol 40, 198–205. https://doi.org/10.1016/J.JENVP.2014.06.006

Belgacem, W., Mattas, K., Arampatzis, G., Baourakis, G., 2021. Changing Dietary Behavior for Better Biodiversity Preservation: A Preliminary Study. Nutrients 2021, Vol. 13, Page 2076 13, 2076. https://doi.org/10.3390/NU13062076

Ben Ammar, R., Sghaier, M. Ben, Boubaker, J., Bhouri, W., Naffeti, A., Skandrani, I., Bouhlel, I., Kilani, S., Ghedira, K., Chekir-Ghedira, L., 2008. Antioxidant activity and inhibition of aflatoxin B 1-, nifuroxazide-, and sodium azide-induced mutagenicity by extracts from Rhamnus alaternus L. Chem Biol Interact 174, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.cbi.2008.04.006

Ben Amor, N., Ben Hamed, K., Debez, A., Grignon, C., Abdelly, C., 2005. Physiological and antioxidant responses of the perennial halophyte Crithmum maritimum to salinity. Plant Science 168, 889–899. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2004.11.002

Ben Yakoub, A.R., Abdehedi, O., Jridi, M., Elfalleh, W., Nasri, M., Ferchichi, A., 2018. Flavonoids, phenols, antioxidant, and antimicrobial activities in various extracts from Tossa jute leave (Corchorus olitorus L.). Ind Crops Prod 118, 206–213. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2018.03.047

Benabdelkader, T., Zitouni, A., Guitton, Y., Jullien, F., Maitre, D., Casabianca, H., Legendre, L., Kameli, A., 2011. Essential Oils from Wild Populations of Algerian Lavandula stoechas L.: Composition, Chemical Variability, and in vitro Biological Properties. Chem Biodivers 8, 937–953. https://doi.org/10.1002/cbdv.201000301

Ben-Arye, E., Schiff, E., Hassan, E., Mutafoglu, K., Lev-ari, S., Steiner, M., Lavie, O., Polliack, A., Silbermann, M., Lev, E., 2012. Integrative oncology in the Middle East: From traditional herbal knowledge to contemporary cancer care. Annals of Oncology 23, 211–221. https://doi.org/10.1093/annonc/mdr054

Benelli, G., Benvenuti, S., Scaramozzino, P.L., Canale, A., 2017. Food for honeybees? Pollinators and seed set of Anthyllis barba-jovis L. (Fabaceae) in arid coastal areas of the Mediterranean basin. Saudi J Biol Sci 24, 1056–1060. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2017.01.018

Benincá, J.P., Dalmarco, J.B., Pizzolatti, M.G., Fröde, T.S., 2011. Analysis of the anti-inflammatory properties of Rosmarinus officinalis L. in mice. Food Chem 124, 468–475. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.056

Bennett, B.C., 2005. Ethnobotany Education, Opportunities, and Needs in the U.S. Ethnobotany Research and Applications 3, 113–122.

Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. Anal Biochem 239, 70–76. https://doi.org/10.1006/ABIO.1996.0292

Beretta, G., Artali, R., Facino, R.M., Gelmini, F., 2011. An analytical and theoretical approach for the profiling of the antioxidant activity of essential oils: The case of Rosmarinus officinalis L. J Pharm Biomed Anal 55, 1255–1264. https://doi.org/10.1016/j.jpba.2011.03.026

Bernardo-Gil, M.G., Roque, R., Roseiro, L.B., Duarte, L.C., Gírio, F., Esteves, P., 2011. Supercritical extraction of carob kibbles (Ceratonia siliqua L.). Journal of Supercritical Fluids 59, 36–42. https://doi.org/10.1016/j.supflu.2011.08.007

Bernier, N., Gillet, F., 2012. Structural relationships among vegetation, soil fauna and humus form in a subalpine forest ecosystem: a Hierarchical Multiple Factor Analysis (HMFA). Pedobiologia (Jena) 55, 321–334. https://doi.org/10.1016/J.PEDOBI.2012.06.004

Berthon, K., Thomas, F., Bekessy, S., 2021. The role of 'nativeness' in urban greening to support animal biodiversity. Landsc Urban Plan. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103959

Bertram, C., Rehdanz, K., 2015. The role of urban green space for human well-being. Ecological Economics. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.013

Bhouri, W., Boubaker, J., Kilani, S., Ghedira, K., Chekir-Ghedira, L., 2012. Flavonoids from Rhamnus alaternus L. (Rhamnaceae): Kaempferol 3-O-β-isorhamninoside and rhamnocitrin 3-O-β-isorhamninoside protect against DNA damage in human lymphoblastoid cell and enhance antioxidant activity. South African Journal of Botany 80, 57–62. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2012.02.005

BioSelect [WWW Document], 2022. URL https://www.bioselect.gr/about/bioselect/ (accessed 1.2.22).

Bishayee, A., Sarkar, A., Chatterjee, M., 1995. Hepatoprotective activity of carrot (Daucus carota L.) against carbon tetrachloride intoxication in mouse liver. J Ethnopharmacol 47, 69–74. https://doi.org/10.1016/0378-8741(95)01254-B

Blackburn, T.M., Essl, F., Evans, T., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Kühn, I., Kumschick, S., Marková, Z., Mrugała, A., Nentwig, W., Pergl, J., Pyšek, P., Rabitsch, W., Ricciardi, A., Richardson, D.M., Sendek, A., Vilà, M., Wilson, J.R.U., Winter, M., Genovesi, P., Bacher, S., 2014. A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts. PLoS Biol 12, e1001850. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001850

Blöschl, G., Hall, J., Viglione, A., Perdigão, R.A.P., Parajka, J., Merz, B., Lun, D., Arheimer, B., Aronica, G.T., Bilibashi, A., Boháč, M., Bonacci, O., Borga, M., Čanjevac, I., Castellarin, A.,

Chirico, G.B., Claps, P., Frolova, N., Ganora, D., Gorbachova, L., Gül, A., Hannaford, J., Harrigan, S., Kireeva, M., Kiss, A., Kjeldsen, T.R., Kohnová, S., Koskela, J.J., Ledvinka, O., Macdonald, N., Mavrova-Guirguinova, M., Mediero, L., Merz, R., Molnar, P., Montanari, A., Murphy, C., Osuch, M., Ovcharuk, V., Radevski, I., Salinas, J.L., Sauquet, E., Šraj, M., Szolgay, J., Volpi, E., Wilson, D., Zaimi, K., Živković, N., 2019. Changing climate both increases and decreases European river floods. Nature 2019 573:7772 573, 108–111. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1495-6

Boca, G.D., Saraçli, S., 2019. Environmental Education and Student's Perception, for Sustainability. Sustainability 2019, Vol. 11, Page 1553 11, 1553. https://doi.org/10.3390/SU11061553

Bogena, H., Huisman, J., Oberdörster, C., Vereecken, H., 2007. Evaluation of a low-cost soil water content sensor for wireless network applications. J Hydrol (Amst) 344, 32–42.

Boix, C., Calvo, A., Imeson, A.C., Schoorl, J.M., Soriano, M.D., Tiemessen, I.R., 1995. The Impact of Climatic Change and Land Use on the Hydrological Response of Mediterranean Soils; a Study along a Climatological Gradient in Crete (Greece). Studies in Environmental Science 65, 767–770. https://doi.org/10.1016/S0166-1116(06)80106-8

Bolek, S., Ozdemir, M., 2017. Optimization of roasting conditions of Pistacia terebinthus in a fluidized bed roaster. LWT - Food Science and Technology 80, 67–75. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.02.007

Bolund, P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics 29, 293–301. https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0

Bombi, P., 2020. Potential conflict extent between two invasive alien pests, Rhynchophorus ferrugineus and Paysandisia archon, and the native populations of the Mediterranean fan palm. J Nat Conserv 58, 125927. https://doi.org/10.1016/J.JNC.2020.125927

Bonaccio, M., Donati, M., Iacoviello, L., de Gaetano, G., 2016. Socioeconomic Determinants of the Adherence to the Mediterranean Diet at a Time of Economic Crisis: The Experience of the MOLI-SANI Study1. Agriculture and Agricultural Science Procedia 8, 741–747. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.059

Bonasia, A., Conversa, G., Lazzizera, C., la Rotonda, P., Elia, A., 2012. Weed control in lampascione - Muscari comosum (L.) Mill. Crop Protection 36, 65–72. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.02.001

Borges, R.S., Ortiz, B.L.S., Pereira, A.C.M., Keita, H., Carvalho, J.C.T., 2019. Rosmarinus officinalis essential oil: A review of its phytochemistry, anti-inflammatory activity, and mechanisms of action involved. J Ethnopharmacol. https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.09.038

Borges Silva, L., Lourenço, P., Teixeira, A., Azevedo, E.B., Alves, M., Elias, R.B., Silva, L., 2018. Biomass valorization in the management of woody plant invaders: The case of Pittosporum undulatum in the Azores. Biomass Bioenergy 109, 155–165. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2017.12.025

Bostancioğlu, R.B., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C., Koparal, A.T., 2012. Assessment of anti-angiogenic and anti-tumoral potentials of Origanum onites L. essential oil. Food and Chemical Toxicology 50, 2002–2008. https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.03.074

Bouaziz, A., Khennouf, S., Zarga, M.A., Abdalla, S., Baghiani, A., Charef, N., 2015. Phytochemical analysis, hypotensive effect and antioxidant properties of Myrtus communis L. growing in Algeria. Asian Pac J Trop Biomed 5, 19–28. https://doi.org/10.1016/S2221-1691(15)30165-9

Boulebda, Belkhiri, A., Belfadel, F., Bensegueni, A., Bahri, L., 2009. Dermal Wound Healing Effect of *Pistacia Lentiscus* Fruit's Fatty Oil. Pharmacognosy Res 1, 66.

Boulton, C., Dedekorkut-Howes, A., Byrne, J., 2018. Factors shaping urban greenspace provision: A systematic review of the literature. Landsc Urban Plan. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.029

Bounatirou, S., Smiti, S., Miguel, M.G., Faleiro, L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Costa, M.M., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., 2007. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian Thymus capitatus Hoff. et Link. Food Chem 105, 146–155. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.03.059

Bounihi, A., Hajjaj, G., Alnamer, R., Cherrah, Y., Zellou, A., 2013. In vivo potential anti-inflammatory activity of melissa officinalis l. essential oil. Adv Pharmacol Sci 2013. https://doi.org/10.1155/2013/101759

Boussalah, N., Boussalah, D., Cebadera-Miranda, L., Fernández-Ruiz, V., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R., Cortes Sanchez Mata, M., Madani, K., 2018. Nutrient composition of Algerian strawberry-tree fruits (Arbutus unedo L.). Fruits 73, 283–297. https://doi.org/10.17660/th2018/73.5.4

Bouyahya, A., Abrini, J., Et-Touys, A., Bakri, Y., Dakka, N., 2017. Indigenous knowledge of the use of medicinal plants in the North-West of Morocco and their biological activities. Eur J Integr Med 13, 9–25. https://doi.org/10.1016/j.eujim.2017.06.004

Bouzabata, A., Cabral, C., Gonçalves, M.J., Cruz, M.T., Bighelli, A., Cavaleiro, C., Casanova, J., Tomi, F., Salgueiro, L., 2015. Myrtus communis L. as source of a bioactive and safe essential oil. Food and Chemical Toxicology 75, 166–172. https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.11.009

Boyer, R., 2018. Σύγχρονη πειραματική βιοχημεία. Εκδόσεις Κωσταράκη, Αθήνα.

Bradaa, M., Tabtib, N., Boutoumib, H., Watheletc, J.P., Lognayd, G., 2012. Composition of the essential oil of leaves and berries of Algerian myrtle (Myrtus communis L.). http://dx.doi.org/10.1080/10412905.2012.645299 24, 1–3. https://doi.org/10.1080/10412905.2012.645299

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science and Technology 28, 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Bratman, G.N., Daily, G.C., Levy, B.J., Gross, J.J., 2015. The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. Landsc Urban Plan 138, 41–50. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2015.02.005

Breshears, D.D., Nyhan, J.W., Heil, C.E., Wilcox, B.P., 1998. Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: Soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches. Int J Plant Sci 159, 1010–1017. https://doi.org/10.1086/314083

Briassoulis, H., 2009. Crete: Endowed by Nature, Privileged by Geography, Threatened by Tourism? https://doi.org/10.1080/09669580308667198 11, 97–115. https://doi.org/10.1080/09669580308667198

Bridwell, F.M., 2003. ΦΥΤΑ ΚΗΠΩΝ Λειτουργικές & αισθητικές χρήσεις. ΙΩΝ.

Brink, E., Aalders, T., Ádám, D., Feller, R., Henselek, Y., Hoffmann, A., Ibe, K., Matthey-Doret, A., Meyer, M., Negrut, N.L., Rau, A.-L., Riewerts, B., von Schuckmann, L., Törnros, S., von Wehrden, H., Abson, D.J., Wamsler, C., 2016. Cascades of green: A review of ecosystem-based adaptation in urban areas. Global Environmental Change 36, 111–123. https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2015.11.003

Brocca, L., Melone, F., Moramarco, T., Morbidelli, R., 2010. Spatial-temporal variability of soil moisture and its estimation across scales. Water Resour Res 46.

Brown, G.R., Matthews, I.M., 2016. A review of extensive variation in the design of pitfall traps and a proposal for a standard pitfall trap design for monitoring ground-active arthropod biodiversity. Ecol Evol 6, 3953–3964. https://doi.org/10.1002/ECE3.2176

Buckner, A.L., Buckner, C.A., Montaut, S., Lafrenie, R.M., 2019. Treatment with flaxseed oil induces apoptosis in cultured malignant cells. Heliyon 5, e02251. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2019.E02251

Bünemann, E.K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R.E., De Deyn, G., de Goede, R., Fleskens, L., Geissen, V., Kuyper, T.W., Mäder, P., Pulleman, M., Sukkel, W., van Groenigen, J.W., Brussaard, L., 2018. Soil quality – A critical review. Soil Biol Biochem 120, 105–125. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2018.01.030

Burghardt, K.T., Tallamy, D.W., Gregory Shriver, W., 2009. Impact of Native Plants on Bird and Butterfly Biodiversity in Suburban Landscapes. Conservation Biology 23, 219–224. https://doi.org/10.1111/J.1523-1739.2008.01076.X

Buse, J., Boch, S., Hilgers, J., Griebeler, E.M., 2015. Conservation of threatened habitat types under future climate change – Lessons from plant-distribution models and current extinction trends in southern Germany. J Nat Conserv 27, 18–25. https://doi.org/10.1016/J.JNC.2015.06.001

Butler, C., Butler, E., Orians, C.M., 2012. Native plant enthusiasm reaches new heights: Perceptions, evidence, and the future of green roofs. Urban For Urban Green 11, 1–10. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2011.11.002

Byrne, J., Wolch, J., Zhang, J., 2009. Planning for environmental justice in an urban national park. Journal of Environmental Planning and Management 52, 365–392. https://doi.org/10.1080/09640560802703256

Byrne, L.B., 2007. Habitat structure: A fundamental concept and framework for urban soil ecology. Urban Ecosystems 2007 10:3 10, 255–274. https://doi.org/10.1007/S11252-007-0027-6

Caldeira, I., Gomes, F., Mira, H., Botelho, G., 2019. Distillates composition obtained of fermented Arbutus unedo L. fruits from different seedlings and clonal plants. Annals of Agricultural Sciences 64, 21–28. https://doi.org/10.1016/j.aoas.2019.05.009

Cameron, R.W.F., Blanuša, T., Taylor, J.E., Salisbury, A., Halstead, A.J., Henricot, B., Thompson, K., 2012. The domestic garden – Its contribution to urban green infrastructure. Urban For Urban Green 11, 129–137. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2012.01.002

Cameron, R.W.F., Brindley, P., Mears, M., McEwan, K., Ferguson, F., Sheffield, D., Jorgensen, A., Riley, J., Goodrick, J., Ballard, L., Richardson, M., 2020. Where the wild things are! Do urban green spaces with greater avian biodiversity promote more positive emotions in humans? Urban Ecosystems 2020 23:2 23, 301–317. https://doi.org/10.1007/S11252-020-00929-Z

Cañadas, E.M., Fenu, G., Peñas, J., Lorite, J., Mattana, E., Bacchetta, G., 2014. Hotspots within hotspots: Endemic plant richness, environmental drivers, and implications for conservation. Biol Conserv 170, 282–291. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2013.12.007

Cannas, S., Molicotti, P., Ruggeri, M., Cubeddu, M., Sanguinetti, M., Marongiu, B., Zanetti, S., 2013. Antimycotic activity of Myrtus communis L. towards Candida spp. from isolates. J Infect Dev Ctries. https://doi.org/10.3855/jidc.2799

Cao, Y.L., Zhang, M.H., Lu, Y.F., Li, C.Y., Tang, J.S., Jiang, M.M., 2018. Cardenolides from the leaves of Nerium oleander. Fitoterapia 127, 293–300. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.03.004

Carboni, M., Thuiller, W., Izzi, F., Acosta, A., 2010. Disentangling the relative effects of environmental versus human factors on the abundance of native and alien plant species in Mediterranean sandy shores. Divers Distrib 16, 537–546. https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00677.x

Carcache-Blanco, E.J., Cuendet, M., Park, E.J., Su, B.N., Rivero-Cruz, J.F., Farnsworth, N.R., Pezzuto, J.M., Kinghorn, A.D., 2006. Potential cancer chemopreventive agents from Arbutus unedo. Nat Prod Res 20, 327–334. https://doi.org/10.1080/14786410500161205

Carleton-Hug, A., Hug, J.W., 2010. Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs. Eval Program Plann 33, 159–164. https://doi.org/10.1016/J.EVALPROGPLAN.2009.07.005

Carrasco, A., Ortiz-Ruiz, V., Martinez-Gutierrez, R., Tomas, V., Tudela, J., 2015a. Lavandula stoechas essential oil from Spain: Aromatic profile determined by gas chromatography-mass spectrometry, antioxidant and lipoxygenase inhibitory bioactivities. Ind Crops Prod 73, 16–27. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.03.088

Carrasco, A., Ortiz-Ruiz, V., Martinez-Gutierrez, R., Tomas, V., Tudela, J., 2015b. Lavandula stoechas essential oil from Spain: Aromatic profile determined by gas chromatography-mass spectrometry, antioxidant and lipoxygenase inhibitory bioactivities. Ind Crops Prod 73, 16–27. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.03.088

Catoni, R., Varone, L., Gratani, L., 2013. Variations in leaf respiration across different seasons for Mediterranean evergreen species. Photosynthetica 51, 295–304. https://doi.org/10.1007/s11099-013-0026-1

Caudullo, G., Welk, E., San-Miguel-Ayanz, J., 2017. Chorological maps for the main European woody species. Data Brief 12, 662–666. https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.05.007

Cavallaro, V., Barbera, A.C., Maucieri, C., Gimma, G., Scalisi, C., Patanè, C., 2016. Evaluation of variability to drought and saline stress through the germination of different ecotypes of

carob (Ceratonia siliqua L.) using a hydrotime model. Ecol Eng 95, 557–566. https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2016.06.040

Cavard, X., Macdonald, S.E., Bergeron, Y., Chen, H.Y.H., 2011. Importance of mixedwoods for biodiversity conservation: Evidence for understory plants, songbirds, soil fauna, and ectomycorrhizae in northern forests. Environmental Reviews 19, 142–161. https://doi.org/10.1139/A11-004

Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Dirzo, R., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. Proc Natl Acad Sci U S A 114, E6089–E6096. https://doi.org/10.1073/PNAS.1704949114/SUPPL_FILE/PNAS.1704949114.SAPP.PDF

Celesti-Grapow, L., Bassi, L., Brundu, G., Camarda, I., Carli, E., D'Auria, G., del Guacchio, E., Domina, G., Ferretti, G., Foggi, B., Lazzaro, L., Mazzola, P., Peccenini, S., Pretto, F., Stinca, A., Blasi, C., 2016. Plant invasions on small Mediterranean islands: An overview. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology 150, 1119–1133. https://doi.org/10.1080/11263504.2016.1218974

Celikel, G., Demirsoy, L., Demirsoy, H., 2008. The strawberry tree (Arbutus unedo L.) selection in Turkey. Sci Hortic 118, 115–119. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.05.028

Cerchiara, T., Chidichimo, G., Ragusa, M.I., Belsito, E.L., Liguori, A., Arioli, A., 2010. Characterization and utilization of Spanish Broom (Spartium junceum L.) seed oil. Ind Crops Prod 31, 423–426. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.11.003

Chahal, K.K., Singh, D.K., Panchbhaiya, A., Singh, N., Kaur, M., Bhardwaj, U., Singla, N., Kaur, A., 2017. A review on chemistry and biological activities of Laurus nobilis L. essential oil. ~ 1153 ~ Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 6, 1153–1161.

Chalatsa, I., Arvanitis, D.A., Mikropoulou, E. V., Giagini, A., Papadopoulou-Daifoti, Z., Aligiannis, N., Halabalaki, M., Tsarbopoulos, A., Skaltsounis, L.A., Sanoudou, D., 2018. Beneficial effects of sideritis scardica and cichorium spinosum against amyloidogenic pathway and tau misprocessing in Alzheimer's disease neuronal cell culture models. Journal of Alzheimer's Disease 64, 787–800. https://doi.org/10.3233/JAD-170862

Chang, W.T., Dao, J., Shao, Z.H., 2005. Hawthorn: potential roles in cardiovascular disease. Am J Chin Med (Gard City N Y) 33, 1–10. https://doi.org/10.1142/S0192415X05002606

Chapleau, N., De Lamballerie-Anton, M., 2003. Improvement of emulsifying properties of lupin proteins by high pressure induced aggregation. Food Hydrocoll 17, 273–280. https://doi.org/10.1016/S0268-005X(02)00077-2

Charalampopoulos, I., Tsiros, I., Chronopoulou-Sereli, Aik., Matzarakis, A., 2017. A methodology for the evaluation of the human-bioclimatic performance of open spaces. Theor Appl Climatol 128, 811–820. https://doi.org/10.1007/s00704-016-1742-9

Charef, M., Yousfi, M., Saidi, M., Stocker, P., 2008. Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (Quercus), Pistacia lentiscus Seeds Growing in Algeria. J Am Oil Chem Soc 85, 921–924. https://doi.org/10.1007/s11746-008-1283-1

Chavan, J.J., Gaikwad, N.B., Kshirsagar, P.R., Dixit, G.B., 2013. Total phenolics, flavonoids and antioxidant properties of three Ceropegia species from Western Ghats of India. South African Journal of Botany 88, 273–277. https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2013.08.007

Chen, H.P., Pan, H.H., Zhang, X., Liu, F., Chen, M.J., Lou, G.H., Liu, Y.P., 2016. [GC-MS combined with AMDIS and Kováts retention index to investigate dynamic change rules of volatile components from Atractylodis Macrocephalae Rhizoma with different stir-baking degrees]. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi 41, 2646–2651. https://doi.org/10.4268/CJCMM20161413

Chen, Y., Jones, C., Dunse, N., 2021. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and psychological distress in China: Does neighbourhood matter? Science of the Total Environment 759, 144203. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144203

Cheng, G., Yang, F., Xiong, F., Zhao, L., Zhang, L., Wang, Y., 2020. Comparison of nutrition education policies and programs for children in China and other selected developed countries. Global Health Journal 4, 72–78. https://doi.org/10.1016/J.GLOHJ.2020.08.002

Chiesura, A., 2004. The role of urban parks for the sustainable city. Landsc Urban Plan 68, 129–138. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2003.08.003

Chinou, I., Liolios, C., Moreau, D., Roussakis, C., 2007. Cytotoxic activity of Origanum dictamnus. Fitoterapia 78, 342–344. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.02.005

Chorianopoulos, N., Evergetis, E., Mallouchos, A., Kalpoutzakis, E., Nychas, G.J., Haroutounian, S.A., 2006. Characterization of the essential oil volatiles of Satureja thymbra and Satureja parnassica: Influence of harvesting time and antimicrobial activity. J Agric Food Chem 54, 3139–3145. https://doi.org/10.1021/jf053183n

Choulitoudi, E., Bravou, K., Bimpilas, A., Tsironi, T., Tsimogiannis, D., Taoukis, P., Oreopoulou, V., 2016. Antimicrobial and antioxidant activity of Satureja thymbra in gilthead seabream fillets edible coating. Food and Bioproducts Processing 100, 570–577. https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.06.013

Christoforidi, I., Filippaki, A., Alexopoulou, A., Daliakopoulos, I.N., Psaroudaki, A., 2022a. Pilot training in Cretan diet and food reuse, in: Retaste 2022 Conference. Heraklion, Greece, pp. 118–119.

Christoforidi, I., Kollaros, D., Daliakopoulos, I.N., 2020. Soil Moisture- and Temperature-Induced Facilitation of Urban Endogean Fauna in Two Types of Shrub Hedges. Proc West Mark Ed Assoc Conf 30, 81. https://doi.org/10.3390/proceedings2019030081

Christoforidi, I., Kollaros, D., Manios, T., Daliakopoulos, I.N., 2022b. Drought- and Salt-Tolerant Plants of the Mediterranean and Their Diverse Applications: The Case of Crete. Land 2022, Vol. 11, Page 2038 11, 2038. https://doi.org/10.3390/LAND11112038

Christoforidi, I., Kollaros, D., Papadakaki, M., Psaroudaki, A., Antoniou, T., Daliakopoulos, I.N., 2022c. A novel index for assessing perceived availability and public demand for urban green space: Application in a Mediterranean island. Urban For Urban Green 69, 127498. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127498

Christoforidi, I., Kollaros, D., Papadakaki, M., Psaroudaki, A., Antoniou, T., Daliakopoulos, I.N., 2022d. A novel index for assessing perceived availability and public demand for urban green

space: Application in a Mediterranean island. Urban For Urban Green 69, 127498. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127498

Christoforidi, I., Kollaros, D., Papadakaki, M., Psaroudaki, A., Manios, T., Daliakopoulos, I.N., 2022e. Bringing the Wood and Scrub to the Mediterranean Urban Park, in: TERRAENVISION 2022. TERRAENVISION, Utrecht, pp. 154–155.

Ciriano, M.G.I. de, García-Herreros, C., Larequi, E., Valencia, I., Ansorena, D., Astiasarán, I., 2009. Use of natural antioxidants from lyophilized water extracts of Borago officinalis in dry fermented sausages enriched in ω-3 PUFA. Meat Sci 83, 271–277. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.05.009

Coldwell, D.F., Evans, K.L., 2018. Visits to urban green-space and the countryside associate with different components of mental well-being and are better predictors than perceived or actual local urbanisation intensity. Landsc Urban Plan 175, 114–122. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.02.007

Colston Burrell, C., 2006. Native Alternatives to Invasive Plants. Brooklyn Botanic Garden.

Conedera, M., Del Biaggio, A., Seeland, K., Moretti, M., Home, R., 2015. Residents' preferences and use of urban and peri-urban green spaces in a Swiss mountainous region of the Southern Alps. Urban For Urban Green 14, 139–147. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.01.003

Conforti, F., Statti, G., Uzunov, D., Menichini, F., 2006. Comparative Chemical Composition and Antioxidant Activities of Wild and Cultivated Laurus nobilis L. Leaves and Foeniculum vulgare subsp. piperitum (Ucria) Coutinho Seeds. Biol Pharm Bull 29, 2056–2064. https://doi.org/10.1248/bpb.29.2056

Conway, T.M., Almas, A.D., Coore, D., 2019. Ecosystem services, ecological integrity, and native species planting: How to balance these ideas in urban forest management? Urban For Urban Green 41, 1–5. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.006

Coppock, R.W., Dziwenka, M., 2016. St. John's Wort, in: Nutraceuticals: Efficacy, Safety and Toxicity. Elsevier Inc., pp. 619–631. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802147-7.00045-0

Corlett, R.T., 2016. Plant diversity in a changing world: Status, trends, and conservation needs. Plant Divers 38, 10–16. https://doi.org/10.1016/J.PLD.2016.01.001

Cornara, L., D'Arrigo, C., Pioli, F., Borghesi, B., Bottino, C., Patrone, E., Mariotti, M.G., 2009. Micromorphological investigation on the leaves of the rock samphire (Crithmum maritimum L.): Occurrence of hesperidin and diosmin crystals. Plant Biosyst 143, 283–292. https://doi.org/10.1080/11263500902722527

Corsi, L., Avallone, R., Cosenza, F., Farina, F., Baraldi, C., Baraldi, M., 2002. Antiproliferative effects of Ceratonia siliqua L. on mouse hepatocellular carcinoma cell line. Fitoterapia 73, 674–684. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00227-7

Costel, E.M., 2015. Didactic Options for the Environmental Education. Procedia Soc Behav Sci 180, 1380–1385. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.281

Cowling, R.M., Rundel, P.W., Lamont, B.B., Arroyo, M.K., Arianoutsou, M., 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. Trends Ecol Evol. https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)10044-6

Cretalive ειδήσεις [WWW Document], 2021. URL https://www.cretalive.gr/politismos/giorti-krasioy-kai-fetos-stis-dafnes (accessed 12.27.21).

“Cretan Flora at a glance” Mediterranean Plant Conservation Unit of MAICH, n.d.

Cretanbee [WWW Document], 2022. URL https://cretanbee.gr/Fysika-kallyntika?page=2 (accessed 1.2.22).

cretanmagazine.gr [WWW Document], 2021. URL https://www.cretanmagazine.gr/i-agia-myrtia-ena-monadiko-dentro-poy-vrisketai-sti-kriti/ (accessed 12.27.21).

Cuevas, J., Daliakopoulos, I.N., del Moral, F., Hueso, J.J., Tsanis, I.K., 2019. A Review of Soil-Improving Cropping Systems for Soil Salinization. Agronomy 2019, Vol. 9, Page 295 9, 295. https://doi.org/10.3390/AGRONOMY9060295

Curran-Cournane, F., Lear, G., Schwendenmann, L., Khin, J., 2015. Heavy metal soil pollution is influenced by the location of green spaces within urban settings. Soil Research 53, 306–315. https://doi.org/10.1071/SR14324

Dadvand, P., Bartoll, X., Basagaña, X., Dalmau-Bueno, A., Martinez, D., Ambros, A., Cirach, M., Triguero-Mas, M., Gascon, M., Borrell, C., Nieuwenhuijsen, M.J., 2016. Green spaces and General Health: Roles of mental health status, social support, and physical activity. Environ Int 91, 161–167. https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2016.02.029

D’Agata, C.D.C., Skoula, M., Brundu, G., 2009. A preliminary inventory of the alien flora of Crete (Greece). Bocconea 23, 301–315.

Dai, A., 2012. Increasing drought under global warming in observations and models. Nat Clim Chang 3, 52–58. https://doi.org/10.1038/nclimate1633

Dal Cin D’Agata, C., Skoula, M., Brundu, G., 2009. A preliminary inventory of the alien flora of Crete (Greece). Bocconea 23, 301–3015.

Daliakopoulos, I.N., Katsanevakis, S., Moustakas, A., 2017a. Spatial Downscaling of Alien Species Presences using Machine Learning. Frontiers in Earth Science. Front Earth Sci (Lausanne) under revi.

Daliakopoulos, I.N., Panagea, I.S., Tsanis, I.K., Grillakis, M.G., Koutroulis, A.G., Hessel, R., Mayor, A.G., Ritsema, C.J., 2017b. Yield Response of Mediterranean Rangelands under a Changing Climate. Land Degrad Dev. https://doi.org/10.1002/ldr.2717

Daliakopoulos, I.N., Tsanis, I.K., 2014. Climate-induced catastrophic shifts in pastoralism systems managed under the maximum sustainable yield model. Operational Research 14. https://doi.org/10.1007/s12351-014-0156-7

Daliakopoulos, I. N., Tsanis, I.K., Koutroulis, A., Kourgialas, N.N., Varouchakis, A.E., Karatzas, G.P., Ritsema, C.J., 2016. The threat of soil salinity: A European scale review. Science of the Total Environment. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.177

Damjanović, B., Lepojević, Ž., Živković, V., Tolić, A., 2005. Extraction of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) seeds with supercritical CO2: Comparison with hydrodistillation. Food Chem 92, 143–149. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.019

Darras, A.I., Kargakou, V., 2019. Postharvest physiology and handling of cut Spartium junceum inflorescences. Sci Hortic 252, 130–137. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.03.048

dasarxeio [WWW Document], 2021. URL https://dasarxeio.com/2015/02/02/19452/ (accessed 12.14.21).

Dasgupta, R., Basu, M., Hashimoto, S., Estoque, R.C., Kumar, P., Johnson, B.A., Mitra, B.K., Mitra, P., 2022. Residents' place attachment to urban green spaces in Greater Tokyo region: An empirical assessment of dimensionality and influencing socio-demographic factors. Urban For Urban Green 67, 127438. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2021.127438

Dastmalchi, K., Damien Dorman, H.J., Oinonen, P.P., Darwis, Y., Laakso, I., Hiltunen, R., 2008. Chemical composition and in vitro antioxidative activity of a lemon balm (Melissa officinalis L.) extract. LWT - Food Science and Technology 41, 391–400. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.03.007

Davies, C., Lafortezza, R., 2017. Urban green infrastructure in Europe: Is greenspace planning and policy compliant? Land use policy 69, 93–101. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.018

de la Barrera, F., Reyes-Paecke, S., Harris, J., Bascuñán, D., Farías, J.M., 2016. People's perception influences on the use of green spaces in socio-economically differentiated neighborhoods. Urban For Urban Green 20, 254–264. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2016.09.007

de Melo, G.A.N., Grespan, R., Fonseca, J.P., Farinha, T.O., Silva, E.L., Romero, A.L., Bersani-Amado, C.A., Cuman, R.K.N., 2011. *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oil Inhibits *In Vivo* and *In Vitro* Leukocyte Migration. J Med Food 14, 944–946. https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0159

de Vries, S., van Dillen, S.M.E., Groenewegen, P.P., Spreeuwenberg, P., 2013. Streetscape greenery and health: Stress, social cohesion and physical activity as mediators. Soc Sci Med 94, 26–33. https://doi.org/10.1016/J.SOCSCIMED.2013.06.030

Debnath, A.K., Chin, H.C., Haque, Md.M., Yuen, B., 2014. A methodological framework for benchmarking smart transport cities. Cities 37, 47–56. https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2013.11.004

Del Río-Celestino, M., Font, R., De Haro-Bailón, A., 2008. Distribution of fatty acids in edible organs and seed fractions of borage (Borago officinalis L.). J Sci Food Agric 88, 248–255. https://doi.org/10.1002/jsfa.3080

Delgado-Pelayo, R., Gallardo-Guerrero, L., Hornero-Méndez, D., 2016. Carotenoid composition of strawberry tree (Arbutus unedo L.) fruits. Food Chem 199, 165–175. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2015.11.135

Dennis, K.K., Liu, K.H., Uppal, K., Go, Y.M., Jones, D.P., 2021. Distribution of phytochelatins, metal-binding compounds, in plant foods: A survey of commonly consumed fruits, vegetables, grains and legumes. Food Chem 339, 128051. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.128051

Derevenskaia, O., 2014. Active Learning Methods in Environmental Education of Students. Procedia Soc Behav Sci 131, 101–104. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.086

Dernini, S., Berry, E.M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F.X., Aranceta-Bartrina, J., Belahsen, R., Burlingame, B., Calabrese, G., Corella, D., Donini, L.M., Lairon, D.,

Meybeck, A., Pekcan, A.G., Piscopo, S., Yngve, A., Trichopoulou, A., 2017. Med Diet 4.0: The Mediterranean diet with four sustainable benefits. Public Health Nutr. https://doi.org/10.1017/S1368980016003177

Dib, M.E.A., Allali, H., Bendiabdellah, A., Meliani, N., Tabti, B., 2013. Antimicrobial activity and phytochemical screening of Arbutus unedo L. Journal of Saudi Chemical Society 17, 381–385. https://doi.org/10.1016/j.jscs.2011.05.001

Dimas, K., Demetzos, C., Vaos, V., Ioannidis, P., Trangas, T., 2001. Labdane type diterpenes down-regulate the expression of c-myc protein, but not of bcl-2, in human leukemia T-cells undergoing apoptosis. Leuk Res 25, 449–454. https://doi.org/10.1016/S0145-2126(00)00150-8

Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E., Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., Tzanoudakis, D., 2016. Vascular plants of Greece: An annotated checklist. Supplement. Willdenowia 46, 301–347. https://doi.org/10.3372/wi.46.46303

Ding, N., Zhong, Y., Li, J., Xiao, Q., 2022. Study on selection of native greening plants based on eye-tracking technology. Scientific Reports 2022 12:1 12, 1–18. https://doi.org/10.1038/s41598-022-05114-0

Dipeolu, A.A., Ibem, E.O., Fadamiro, J.A., 2021. Determinants of residents' preferences for Urban Green infrastructure in Nigeria: Evidence from Lagos Metropolis. Urban For Urban Green 57, 126931. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126931

Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N., 2006. Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. Food Chem 97, 654–660. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.028

Doussi, M.A., Thanos, C.A., 2002. Ecophysiology of seed germination in Mediterranean geophytes. 1. Muscari spp. Seed Sci Res 12, 193–201. https://doi.org/10.1079/ssr2002111

Duan, J., Wang, Y., Fan, C., Xia, B., de Groot, R., 2018. Perception of Urban Environmental Risks and the Effects of Urban Green Infrastructures (UGIs) on Human Well-being in Four Public Green Spaces of Guangzhou, China. Environ Manage 62, 500–517. https://doi.org/10.1007/s00267-018-1068-8

Duletić-Laušević, S., Alimpić Aradski, A., Šavikin, K., Knežević, A., Milutinović, M., Stević, T., Vukojević, J., Marković, S., Marin, P.D., 2018. Composition and biological activities of Libyan Salvia fruticosa Mill. and S. lanigera Poir. extracts. South African Journal of Botany 117, 101–109. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.05.013

Dundar, E., Olgun, E.G., Isiksoy, S., Kurkcuoglu, M., Baser, K.H.C., Bal, C., 2008. The effects of intra-rectal and intra-peritoneal application of Origanum onites L. essential oil on 2,4,6-trinitrobenzenesulfonic acid-induced colitis in the rat. Experimental and Toxicologic Pathology 59, 399–408. https://doi.org/10.1016/j.etp.2007.11.009

Durmaz, G., Gökmen, V., 2011. Changes in oxidative stability, antioxidant capacity and phytochemical composition of Pistacia terebinthus oil with roasting. Food Chem 128, 410–414. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.044

Duthie, G., Crozier, A., 2000. Plant-derived phenolic antioxidants : Current Opinion in Lipidology [WWW Document]. Curr Opin Lipidol. URL https://journals.lww.com/co-

lipidology/Fulltext/2000/02000/Plant_derived_phenolic_antioxidants.7.aspx?casa_token=EAEIBXWqAZYAAAAA:WCq-l-cWTf28XXTsBByhFACKTcFdUSO1SxbJMZpx5UAA-dRjvOv2D_agFiVihFwXitpmhemSTEcNoJ2Dt426c3lHk9Bn3TB11rw (accessed 2.14.22).

Džamić, A.M., Nikolić, B.J., Giweli, A.A., Mitić-Ćulafić, D.S., Soković, M.D., Ristić, M.S., Knežević-Vukčević, J.B., Marin, P.D., 2015. Libyan *Thymus capitatus* essential oil: antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and colon pathogen adhesion-inhibition properties. J Appl Microbiol 119, 389–399. https://doi.org/10.1111/jam.12864

Dzhambov, A.M., Lercher, P., Browning, M.H.E.M., Stoyanov, D., Petrova, N., Novakov, S., Dimitrova, D.D., 2020. Does greenery experienced indoors and outdoors provide an escape and support mental health during the COVID-19 quarantine? Environ Res 110420. https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110420

Economou, G., Panagopoulos, G., Tarantilis, P., Kalivas, D., Kotoulas, V., Travlos, I.S., Polysiou, M., Karamanos, A., 2011. Variability in essential oil content and composition of Origanum hirtum L., Origanum onites L., Coridothymus capitatus (L.) and Satureja thymbra L. populations from the Greek island Ikaria. Ind Crops Prod 33, 236–241. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.10.021

Edwards, J.E., Brown, P.N., Talent, N., Dickinson, T.A., Shipley, P.R., 2012. A review of the chemistry of the genus Crataegus. Phytochemistry. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2012.04.006

Eidi, A., Eidi, M., 2009. Antidiabetic effects of sage (Salvia officinalis L.) leaves in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews 3, 40–44. https://doi.org/10.1016/j.dsx.2008.10.007

Ekkel, E.D., de Vries, S., 2017. Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. Landsc Urban Plan. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.06.008

ekriti.gr [WWW Document], 2021. URL https://www.ekriti.gr/kriti-lasithi/giorti-haroypioy-stin-kriti?page=7 (accessed 12.27.21).

El Cadi, H., El Cadi, A., Kounnoun, A., Oulad El Majdoub, Y., Palma Lovillo, M., Brigui, J., Dugo, P., Mondello, L., Cacciola, F., 2020. Wild strawberry (Arbutus unedo): Phytochemical screening and antioxidant properties of fruits collected in northern Morocco. Arabian Journal of Chemistry 13, 6299–6311. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.05.022

El Euch, S.K., Hassine, D.B., Cazaux, S., Bouzouita, N., Bouajila, J., 2019. Salvia officinalis essential oil: Chemical analysis and evaluation of anti-enzymatic and antioxidant bioactivities. South African Journal of Botany 120, 253–260. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.07.010

el Haouari, M., López, J.J., Mekhfi, H., Rosado, J.A., Salido, G.M., 2007. Antiaggregant effects of Arbutus unedo extracts in human platelets. J Ethnopharmacol 113, 325–331. https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.06.016

El-Bakatoushi, R., 2011. Identification and characterization of up-regulated genes in the halophyte Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss grown under crude oil pollution. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology 9, 137–148. https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2011.10.001

El-haskoury, R., Al-Waili, N., Kamoun, Z., Makni, M., Al-Waili, H., Lyoussi, B., 2018. Antioxidant Activity and Protective Effect of Carob Honey in CCl4-induced Kidney and Liver Injury. Arch Med Res 49, 306–313. https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2018.09.011

El-Jalel, L.F.A., Elkady, W.M., Gonaid, M.H., El-Gareeb, K.A., 2018. Difference in chemical composition and antimicrobial activity of Thymus capitatus L. essential oil at different altitudes. Futur J Pharm Sci 4, 156–160. https://doi.org/10.1016/j.fjps.2017.12.004

Elkhamlichi, A., El Antri, A., El Hajaji, H., El Bali, B., Oulyadi, H., Lachkar, M., 2017. Phytochemical constituents from the seeds of Calycotome villosa subsp. intermedia. Arabian Journal of Chemistry 10, S3580–S3583. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.03.005

Elmqvist, T., Setä Lä, H., Handel, S.N., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J.N., Gó Mez-Baggethun, E., Nowak, D.J., Kronenberg, J., De Groot, R., Brondizio, E., Leemans, R., Solecki, W., 2015. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. Curr Opin Environ Sustain 14, 101–108. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001

ELSTAT, 2018. Statistics - ELSTAT [WWW Document]. Edible pulse. Areas and production, by Region and Regional Unity. URL https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/2011 (accessed 2.26.21).

Erkekoglou, I., Nenadis, N., Samara, E., Mantzouridou, F.T., 2017. Functional Teas from the Leaves of Arbutus unedo: Phenolic Content, Antioxidant Activity, and Detection of Efficient Radical Scavengers. Plant Foods Hum Nutr 72, 176–183. https://doi.org/10.1007/S11130-017-0607-4

Escobedo, F.J., Giannico, V., Jim, C.Y., Sanesi, G., Lafortezza, R., 2019. Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors? Urban For Urban Green 37, 3–12. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.02.011

ESDAC, 2022. ESDAC: Soil Map of Crete [WWW Document]. URL https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-map-crete (accessed 7.9.22).

EUR-Lex [WWW Document], 2022. URL https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1565100914543&uri=CELEX:32019R1262 (accessed 3.14.22).

Euro+Med PlantBase home [WWW Document], n.d. URL https://www.emplantbase.org/home.html (accessed 2.13.23).

Everette, J.D., Bryant, Q.M., Green, A.M., Abbey, Y.A., Wangila, G.W., Walker, R.B., 2010. A THOROUGH STUDY OF REACTIVITY OF VARIOUS COMPOUND CLASSES TOWARDS THE FOLIN-CIOCALTEU REAGENT. J Agric Food Chem 58, 8139. https://doi.org/10.1021/JF1005935

Faccio, G., 2020. Plant Complexity and Cosmetic Innovation. iScience 23, 101358. https://doi.org/10.1016/J.ISCI.2020.101358

Faleiro, L., Miguel, G., Gomes, S., Costa, L., Venâncio, F., Teixeira, A., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., 2005. Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils Isolated from *Thymbra capitata* L. (Cav.) and *Origanum vulgare* L. J Agric Food Chem 53, 8162–8168. https://doi.org/10.1021/jf0510079

Famiglietti, J., Devereaux, J., Laymon, C., Tsegaye, T., Houser, P., Jackson, T., Graham, S., Rodell, M., Oevelen, P. van, 1999. Ground-based investigation of soil moisture variability within

remote sensing footprints during the Southern Great Plains 1997 (SGP97) Hydrology Experiment. Water Resour Res 35, 1839–1851.

Fang, Y.Z., Yang, S., Wu, G., 2002. Free radicals, antioxidants, and nutrition. Nutrition 18, 872–879. https://doi.org/10.1016/S0899-9007(02)00916-4

Farag, M.A., El-Kersh, D.M., 2017. Volatiles profiling in Ceratonia siliqua (Carob bean) from Egypt and in response to roasting as analyzed via solid-phase microextraction coupled to chemometrics. J Adv Res 8, 379–385. https://doi.org/10.1016/j.jare.2017.05.002

Farajian, P., Risvas, G., Karasouli, K., Pounis, G.D., Kastorini, C.M., Panagiotakos, D.B., Zampelas, A., 2011. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: The GRECO study. Atherosclerosis 217, 525–530. https://doi.org/10.1016/J.ATHEROSCLEROSIS.2011.04.003

Fazan, L., Ghosn, D., Remoundou, I., Gotsiou, P., Thanos, C., Pasta, S., Garfì, G., Kozlowski, G., 2021. Free behind bars: Effects of browsing exclusion on the growth and regeneration of Zelkova abelicea. For Ecol Manage 488, 118967. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118967

Fazan, L., Guillet, S., Corona, C., Kozlowski, G., Stoffel, M., 2017. Imprisoned in the Cretan mountains: How relict Zelkova abelicea (Ulmaceae) trees cope with Mediterranean climate. Science of the Total Environment 599–600, 797–805. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.047

Feghhi, J., Teimouri, S., Makhdoum, M.F., Erfanifard, Y., Abbaszadeh Tehrani, N., 2017. The assessment of degradation to sustainability in an urban forest ecosystem by GIS. Urban For Urban Green 27, 383–389. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.06.009

Fenu, G., Bacchetta, G., Charalambos, S.C., Fournaraki, C., Giusso del Galdo, G. pietro, Gotsiou, P., Kyratzis, A., Piazza, C., Vicens, M., Pinna, M.S., de Montmollin, B., 2019. An early evaluation of translocation actions for endangered plant species on Mediterranean islands. Plant Divers 41, 94–104. https://doi.org/10.1016/j.pld.2019.03.001

Ferguson, M., Roberts, H.E., McEachan, R.R.C., Dallimer, M., 2018. Contrasting distributions of urban green infrastructure across social and ethno-racial groups. Landsc Urban Plan 175, 136–148. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.020

Fern, K., 1997. Plants for a future: edible & useful plants for a healthier world.

Fernandes, L., Pereira, J.A., Saraiva, J.A., Ramalhosa, E., Casal, S., 2019. Phytochemical characterization of Borago officinalis L. and Centaurea cyanus L. during flower development. Food Research International 123, 771–778. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.014

Fernández, N.J., Damiani, N., Podaza, E.A., Martucci, J.F., Fasce, D., Quiroz, F., Meretta, P.E., Quintana, S., Eguaras, M.J., Gende, L.B., 2019. Laurus nobilis L. Extracts against Paenibacillus larvae: Antimicrobial activity, antioxidant capacity, hygienic behavior and colony strength. Saudi J Biol Sci 26, 906–912. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.04.008

Fielding, J., Turland, N., 2005. Flowers of Crete. Royal Botanic Gardens, Kew, London. ISBN: 9781842460795

Figueroa, C., Echeverría, G., Villarreal, G., Martínez, X., Ferreccio, C., Rigotti, A., 2021. Introducing Plant-Based Mediterranean Diet as a Lifestyle Medicine Approach in Latin America:

Opportunities Within the Chilean Context. Front Nutr 8, 288. https://doi.org/10.3389/FNUT.2021.680452/BIBTEX

Filippaki, A., Karaoglanidis, D., Tsianika, V., Kartselou, C., Chroniari, H., 2018. A PRELIMINARY STUDY OF A PLACE-BASED EDUCATION PROJECT IN AN URBAN PLACE OF GREECE. European Journal of Education Studies 0. https://doi.org/10.46827/EJES.V0I0.1525

Filippaki, A., Tsianika, V., Chroniari, C., Karaoglanidis, D., 2020. AN URBAN ENVIRONMENTAL EDUCATION PROGRAM THROUGH ACTION RESEARCH IN AN URBAN SCHOOL IN GREECE (HERAKLION): "MY CITY: A NEIGHBOURHOOD IN EUROPE" / ΈΝΑ ΠΡΌΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΉΣ ΕΚΠΑΊΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΌ ΤΟΠΊΟ ΣΤΑ ΠΛΑΊΣΙΑ ΜΙΑΣ ΈΡΕΥΝΑΣ – ΔΡΆΣΗΣ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΊΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΉΣ ΠΑΙΔΕΊΑΣ ΗΡΑΚΛΕΊΟΥ : "ΗΡΆΚΛΕΙΟ - Η ΠΌΛΗ ΜΟΥ: ΜΙΑ ΓΕΙΤΟΝΙΆ ΤΗΣ ΕΥΡΏΠΗΣ." European Journal of Education Studies 7. https://doi.org/10.46827/EJES.V7I10.3259

Finn, B.M., Kobayashi, L.C., 2020. Structural inequality in the time of COVID-19: Urbanization, segregation, and pandemic control in sub-Saharan Africa. Dialogues Hum Geogr 10, 217–220. https://doi.org/10.1177/2043820620934310

Flexas, J., Gulías, J., Jonasson, S., Medrano, H., Mus, M., 2001. Seasonal patterns and control of gas exchange in local populations of the Mediterranean evergreen shrub Pistacia lentiscus L. Acta Oecologica 22, 33–43. https://doi.org/10.1016/S1146-609X(00)01099-7

Flieger, J., Flieger, M., 2020. The [DPPH●/DPPH-H]-HPLC-DAD Method on Tracking the Antioxidant Activity of Pure Antioxidants and Goutweed (Aegopodium podagraria L.) Hydroalcoholic Extracts. Molecules 25. https://doi.org/10.3390/MOLECULES25246005

Flores, A., Pickett, S.T.A., Zipperer, W.C., Pouyat, R. V, Pirani, R., 1998. Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region. Landsc Urban Plan 39, 295–308. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(97)00084-4

Fois, M., Podda, L., Médail, F., Bacchetta, G., 2020. Endemic and alien vascular plant diversity in the small Mediterranean islands of Sardinia: Drivers and implications for their conservation. Biol Conserv 244, 108519. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108519

Fournaraki, C., Thanos, C.A., 2006. 07 Zelkova abelicea, the unique endemic tree of Crete and its conservation.

Fournaraki, C., Thanos, C.A., 2002. Zelkova abelicea, the unique endemic tree of Crete and its conservation. Ensconews 14–16.

Fraser, L.H., 2020. TRY—A plant trait database of databases. Glob Chang Biol 26, 189–190. https://doi.org/10.1111/GCB.14869

Fresán, U., Martínez-Gonzalez, M.A., Sabaté, J., Bes-Rastrollo, M., 2018. The Mediterranean diet, an environmentally friendly option: evidence from the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. Public Health Nutr 21, 1573–1582. https://doi.org/10.1017/S1368980017003986

Gadgoli, C., Mishra, S.H., 1999. Antihepatotoxic activity of p-methoxy benzoic acid from Capparis spinosa. J Ethnopharmacol 66, 187–192. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00229-3

Gagliardi, J.A., Brand, M.H., 2007. Connecticut Nursery and Landscape Industry Preferences for Solutions to the Sale and Use of Invasive Plants. Horttechnology 17, 39–45. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.17.1.39

Gali-Muhtasib, H., 2006. Anticancer and medicinal properties of essential oil and extracts of East Mediterranean sage (salvia triloba). Advances in Phytomedicine. https://doi.org/10.1016/S1572-557X(05)02010-6

García-Mateos, R., Ibarra-Estrada, E., Nieto-Angel, R., 2013. Antioxidant compounds in hawthorn fruits (Crataegus spp.) of Mexico. Rev Mex Biodivers 84, 1298–1304. https://doi.org/10.7550/rmb.35675

Gardeli, C, VASSILIKI, P., ATHANASIOS, M., KIBOURIS, T., KOMAITIS, M., 2008. Essential oil composition of Pistacia lentiscus L. and Myrtus communis L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. Food Chem 107, 1120–1130. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.09.036

Gassó, N., Basnou, C., Vilà, M., 2010. Predicting plant invaders in the Mediterranean through a weed risk assessment system. Biol Invasions 12, 463–476. https://doi.org/10.1007/s10530-009-9451-2

Gavrilidis, A.A., Popa, A.M., Nita, M.R., Onose, D.A., Badiu, D.L., 2020. Planning the “unknown”: Perception of urban green infrastructure concept in Romania. Urban For Urban Green 51, 126649. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126649

Genç, Y., Yüzbaşioğlu, M., Şebnem Harput, Ü., Kuruüzüm-Uz, A., 2012. Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Quercus coccifera L, J. Pharm. Sci.

Georgakopoulou-Vogiatzi, C., 2009. Outdoor Ornamental Plants. In Greek. Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.

Georghiou, K., Delipetrou, P., 2010. Patterns and traits of the endemic plants of Greece. Botanical Journal of the Linnean Society 162, 130–153. https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2010.01025.x

Georgi, J.N., Dimitriou, D., 2010. The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. Build Environ 45, 1401–1414. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.12.003

Gestel, C.A.M. van, Loureiro, S., idar, P., 2018. Terrestrial isopods as model organisms in soil ecotoxicology: a review. Zookeys 2018, 127. https://doi.org/10.3897/ZOOKEYS.801.21970

Gezer, G.H.E.& K., 2006. Prospective of Elementary School Teachers’ Attitudes Toward Environment and Environmental Problems. International Journal of Environmental and Science Education.

Ghaedi, M., Tavallali, H., Sharifi, M., Kokhdan, S.N., Asghari, A., 2012. Preparation of low cost activated carbon from Myrtus communis and pomegranate and their efficient application for removal of Congo red from aqueous solution. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc 86, 107–114. https://doi.org/10.1016/j.saa.2011.10.012

Ghawi, S.K., Rowland, I., Methven, L., 2014a. Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings. Appetite 81, 20–29. https://doi.org/10.1016/J.APPET.2014.05.029

Ghorbani, A., Esmaeilizadeh, M., 2017. Pharmacological properties of Salvia officinalis and its components. J Tradit Complement Med 7, 433–440. https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.12.014

Giampieri, F., Cianciosi, D., Forbes-Hernández, T.Y., Forbes, T.Y., 2020. Myrtle (Myrtus communis L.) berries, seeds, leaves, and essential oils: New undiscovered sources of natural compounds with promising health benefits. Food Front 1, 276–295. https://doi.org/10.1002/FFT2.37

Giatrakos, G.P., Tsoutsos, T.D., Zografakis, N., 2009. Sustainable power planning for the island of Crete. Energy Policy 37, 1222–1238. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.10.055

Gilani, A.H., Bashir, S., Khan, A. ullah, 2007. Pharmacological basis for the use of Borago officinalis in gastrointestinal, respiratory and cardiovascular disorders. J Ethnopharmacol 114, 393–399. https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.08.032

Giorgi, F., Lionello, P., 2008. Climate change projections for the Mediterranean region. Glob Planet Change. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005

Giweli, A., Džamic, A.M., Sokovic, M., Ristic, M.S., Marin, P.D., 2012. Antimicrobial and antioxidant activities of essential oils of satureja thymbra growing wild in libya. Molecules 17, 4836–4850. https://doi.org/10.3390/molecules17054836

Goded, S., Ekroos, J., Domínguez, J., Azcárate, J.G., Guitián, J.A., Smith, H.G., 2019. Effects of eucalyptus plantations on avian and herb species richness and composition in North-West Spain. Glob Ecol Conserv 19, e00690. https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2019.E00690

Goli, A.H., Barzegar, M., Sahari, M.A., 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (Pistachia vera) hull extracts. Food Chem 92, 521–525. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2004.08.020

Gomes, F., Canhoto, J.M., 2009. Micropropagation of strawberry tree (Arbutus unedo L.) from adult plants. In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant 45, 72–82. https://doi.org/10.1007/S11627-008-9164-8

Gómez-Aparicio, L., Canham, C.D., 2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree Ailanthus altissima in temperate forests. Journal of Ecology 96, 447–458. https://doi.org/10.1111/J.1365-2745.2007.01352.X

Gonçalves, S., Gomes, D., Costa, P., Romano, A., 2013. The phenolic content and antioxidant activity of infusions from Mediterranean medicinal plants. Ind Crops Prod 43, 465–471. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2012.07.066

González-Burgos, E., Carretero, M.E., Gómez-Serranillos, M.P., 2011. Sideritis spp.: Uses, chemical composition and pharmacological activities - A review. J Ethnopharmacol. https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.03.014

Gören, A.C., Topçu, G., Bilsel, G., Bilsel, M., Wilkinson, J.M., Cavanagh, H.M.A., 2004. Analysis of essential oil of Satureja thymbra by hydrodistillation, thermal desorber, and headspace GC.MS techniques and its antimicrobial activity. Nat Prod Res 18, 189–195. https://doi.org/10.1080/14786410310001608145

Gortzi, O., Lalas, S., Chinou, I., Tsaknis, J., 2008. Reevaluation of bioactivity and antioxidant activity of Myrtus communis extract before and after encapsulation in liposomes. European Food Research and Technology 226, 583–590. https://doi.org/10.1007/s00217-007-0592-1

Goudjil, M.B., Zighmi, S., Hamada, D., Mahcene, Z., Bencheikh, S.E., Ladjel, S., 2020. Biological activities of essential oils extracted from Thymus capitatus (Lamiaceae). South African Journal of Botany 128, 274–282. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.11.020

Graf, A.B., 1992. Hortica: A Color Cyclopedia of Garden Flora, in all Climates and Indoor Plants, First Edit. ed. Roehrs, EastRutherford (USA).

Grahn, P., Stigsdotter, U.A., 2003. Landscape planning and stress. Urban For Urban Green 2, 1–18. https://doi.org/10.1078/1618-8667-00019

Gratani, L., Varone, L., 2004. Leaf key traits of Erica arborea L., Erica multiflora L. and Rosmarinus officinalis L. co-occurring in the Mediterranean maquis. Flora 199, 58–69. https://doi.org/10.1078/0367-2530-00130

greekflora [WWW Document], 2021. URL https://www.greekflora.gr/el/Default.aspx (accessed 6.2.21).

Grillakis, M.G., Polykretis, C., Alexakis, D.D., 2020. Past and projected climate change impacts on rainfall erosivity: Advancing our knowledge for the eastern Mediterranean island of Crete. Catena (Amst) 193, 104625. https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104625

Groves, R., Boden Robert Boden, R., Lonsdale, A.W., George Batianoff, by, Dowling, R., Hosking, J., Keighery, G., Rudman, T., Sainty, G., Vidler, S., Wilson Kate Blood, C., Panetta, D., 2005. Jumping the Garden Fence Invasive garden plants in Australia and their environmental and agricultural impacts A CSIRO report for WWF-Australia by.

Guasch-Ferré, M., Willett, W.C., 2021. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. J Intern Med 290, 549–566. https://doi.org/10.1111/JOIM.13333

Gubbuk, H., Gunes, E., Ayala-Silva, T., Ercisli, S., 2011. Rapid vegetative propagation method for carob. Not Bot Horti Agrobot Cluj Napoca 39, 251–254. https://doi.org/10.15835/nbha3916074

Guillen-Cruz, G., Rodríguez-Sánchez, A.L., Fernández-Luqueño, F., Flores-Rentería, D., 2021. Influence of vegetation type on the ecosystem services provided by urban green areas in an arid zone of northern Mexico. Urban For Urban Green 62, 127135. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2021.127135

Gulías, J., Flexas, J., Abadía, A., Medrano, H., 2002. Photosynthetic responses to water deficit in six Mediterranean sclerophyll species: Possible factors explaining the declining distribution of Rhamnus ludovici-salvatoris, an endemic Balearic species. Tree Physiol 22, 687–697. https://doi.org/10.1093/treephys/22.10.687

Gulias, J., Traveset, A., Riera, N., Mus, M., 2004. Critical Stages in the Recruitment Process of Rhamnus alaternus L. Ann Bot 93, 723–731. https://doi.org/10.1093/aob/mch100

Gunathilake, K.D.P.P., Somathilaka Ranaweera, K.K.D., Vasantha Rupasinghe, H.P., 2018. Effect of Different Cooking Methods on Polyphenols, Carotenoids and Antioxidant Activities of Selected Edible Leaves. Antioxidants 7. https://doi.org/10.3390/ANTIOX7090117

Güvenç, A., Houghton, P.J., Duman, H., Coşkun, M., Şahin, P., 2005. Antioxidant activity studies on selected Sideritis species native to Turkey. Pharm Biol 43, 173–177. https://doi.org/10.1080/13880200590919528

Haaland, C., van den Bosch, C.K., 2015. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. Urban For Urban Green 14, 760–771. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2015.07.009

Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf, E., Baró, F., Brenck, M., Fischer, L.K., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Krellenberg, K., Kremer, P., Kronenberg, J., Larondelle, N., Mathey, J., Pauleit, S., Ring, I., Rink, D., Schwarz, N., Wolff, M., 2017. Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. Habitat Int 64, 41–48. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.04.005

Hancioglu, N.E., Kurunc, A., Tontul, I., Topuz, A., 2019. Irrigation water salinity effects on oregano (Origanum onites L.) water use, yield and quality parameters. Sci Hortic 247, 327–334. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.12.044

Hands, T., Shaw, A., Gibson, M., Miller, K., 2018. People and their plants: The effect of an educational comic on gardening intentions. Urban For Urban Green 30, 132–137. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.01.017

Hansen, R., Pauleit, S., 2014. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for Urban Areas. Ambio 43, 516–529. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2

Hazer, M., Formica, M.K., Dieterlen, S., Morley, C.P., 2018. The relationship between self-reported exposure to greenspace and human stress in Baltimore, MD. Landsc Urban Plan 169, 47–56. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2017.08.006

Heikinheimo, V., Tenkanen, H., Bergroth, C., Järv, O., Hiippala, T., Toivonen, T., 2020. Understanding the use of urban green spaces from user-generated geographic information. Landsc Urban Plan 201, 103845. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103845

Helfand, G.E., Sik Park, J., Nassauer, J.I., Kosek, S., 2006a. The economics of native plants in residential landscape designs. Landsc Urban Plan 78, 229–240. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.08.001

Helfand, G.E., Sik Park, J., Nassauer, J.I., Kosek, S., 2006b. The economics of native plants in residential landscape designs. Landsc Urban Plan 78, 229–240. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.08.001

Hernández, M.D., Sotomayor, J.A., Hernández, Á., Jordán, M.J., 2016. Rosemary (Rosmarinus officinalis L.) oils, in: Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Elsevier Inc., pp. 677–688. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00077-8

Hernández-Hernández, E., Ponce-Alquicira, E., Jaramillo-Flores, M.E., Guerrero Legarreta, I., 2009. Antioxidant effect rosemary (Rosmarinus officinalis L.) and oregano (Origanum vulgare L.) extracts on TBARS and colour of model raw pork batters. Meat Sci 81, 410–417. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.09.004

Heusinger, J., Sailor, D.J., Weber, S., 2018. Modeling the reduction of urban excess heat by green roofs with respect to different irrigation scenarios. Build Environ 131, 174–183. https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2018.01.003

Hillsdon, M., Panter, J., Foster, C., Jones, A., 2006. The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. Public Health 120, 1127–1132. https://doi.org/10.1016/J.PUHE.2006.10.007

Hobbs, R.J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J.S., Bridgewater, P., Cramer, V.A., Epstein, P.R., Ewel, J.J., Klink, C.A., Lugo, A.E., Norton, D., Ojima, D., Richardson, D.M., Sanderson, E.W., Valladares, F., Vilà, M., Zamora, R., Zobel, M., 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. Global Ecology and Biogeography 15, 1–7. https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x

Hofrichter, J., Krohn, M., Schumacher, T., Lange, C., Feistel, B., Walbroel, B., Pahnke, J., 2016. Sideritis spp. Extracts Enhance Memory and Learning in Alzheimer's β-Amyloidosis Mouse Models and Aged C57Bl/6 Mice. Journal of Alzheimer's Disease 53, 967–980. https://doi.org/10.3233/JAD-160301

Hossein-Rashidi, B., Nemati, M., 2017. Effects of Vitex agnus-castus extract on the secretory function of pituitary-gonadal axis and pregnancy rate in patients with premature ovarian aging (POA). J Herb Med 10, 24–30. https://doi.org/10.1016/j.hermed.2017.10.003

Hosseinzadeh, H., Khoshdel, M., Ghorbani, M., 2011. Antinociceptive, Anti-inflammatory Effects and Acute Toxicity of Aqueous and Ethanolic Extracts of Myrtus communis L. Aerial Parts in Mice. JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies 4, 242–247. https://doi.org/10.1016/j.jams.2011.09.015

Hou, M., Tian, F., Zhang, T., Huang, M., 2019. Evaluation of canopy temperature depression, transpiration, and canopy greenness in relation to yield of soybean at reproductive stage based on remote sensing imagery. Agric Water Manag 222, 182–192. https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2019.06.005

HTEA, 2021. Η βαφική παραδοσιακή τέχνη στην Κρήτη [WWW Document]. Hellenic Textile Engineers Association. URL http://www.texeng.gr/index.php/en/sector-articles/57-fysikes-vafes1 (accessed 7.9.22).

Huang, S., Wang, P., Yamaji, N., Ma, J.F., 2020. Plant Nutrition for Human Nutrition: Hints from Rice Research and Future Perspectives. Mol Plant 13, 825–835. https://doi.org/10.1016/J.MOLP.2020.05.007

Hunter, R.F., Christian, H., Veitch, J., Astell-Burt, T., Hipp, J.A., Schipperijn, J., 2015. The impact of interventions to promote physical activity in urban green space: A systematic review and recommendations for future research. Soc Sci Med 124, 246–256. https://doi.org/10.1016/J.SOCSCIMED.2014.11.051

Iannello, C., Pigni, N.B., Antognoni, F., Poli, F., Maxia, A., De Andrade, J.P., Bastida, J., 2014. A potent acetylcholinesterase inhibitor from Pancratium illyricum L. Fitoterapia 92, 163–167. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.11.005

Ighodaro, O.M., Akinloye, O.A., 2018. First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire

antioxidant defence grid. Alexandria Journal of Medicine 54, 287–293. https://doi.org/10.1016/J.AJME.2017.09.001

Indice Schede botaniche [WWW Document], 2021. URL https://www.actaplantarum.org/schede/schede_new.php (accessed 6.17.21).

ISC, 2022a. Invasive Species Compendium: Hypericum perforatum (St John's wort) [WWW Document]. CAB International. URL https://www.cabi.org/isc/datasheet/28268 (accessed 7.9.22).

Ispikoudis, I., Lyrintzis, G., Kyriakakis, S., 1993. Impact of human activities on Mediterranean landscapes in western Crete. Landsc Urban Plan 24, 259–271. https://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90105-M

Ives, C.D., Oke, C., Hehir, A., Gordon, A., Wang, Y., Bekessy, S.A., 2017. Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice. Landsc Urban Plan 161, 32–43. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.12.010

Jalal, Z., El Atki, Y., Lyoussi, B., Abdellaoui, A., 2015. Phytochemistry of the essential oil of Melissa officinalis L. growing wild in Morocco: Preventive approach against nosocomial infections. Asian Pac J Trop Biomed 5, 458–461. https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.03.003

Jalali, P., Moattari, A., Mohammadi, A., Ghazanfari, N., Pourghanbari, G., 2016. Melissa officinalis efficacy against human influenza virus (New H1N1) in comparison with oseltamivir. Asian Pac J Trop Dis 6, 714–717. https://doi.org/10.1016/S2222-1808(16)61115-5

Jallali, I., Zaouali, Y., Missaoui, I., Smeoui, A., Abdelly, C., Ksouri, R., 2014. Variability of antioxidant and antibacterial effects of essential oils and acetonic extracts of two edible halophytes: Crithmum maritimum L. and Inula crithmoïdes L. Food Chem 145, 1031–1038. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.034

James, P., Banay, R.F., Hart, J.E., Laden, F., 2015. A Review of the Health Benefits of Greenness. Curr Epidemiol Rep 2, 131–142. https://doi.org/10.1007/s40471-015-0043-7

Jancheva, M., Grigorakis, S., Loupassaki, S., Makris, D.P., 2017a. Optimised extraction of antioxidant polyphenols from Satureja thymbra using newly designed glycerol-based natural low-transition temperature mixtures (LTTMs). J Appl Res Med Aromat Plants 6, 31–40. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.01.002

Jancheva, M., Grigorakis, S., Loupassaki, S., Makris, D.P., 2017b. Optimised extraction of antioxidant polyphenols from Satureja thymbra using newly designed glycerol-based natural low-transition temperature mixtures (LTTMs). J Appl Res Med Aromat Plants 6, 31–40. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2017.01.002

Jaung, W., 2021. Changes in human-nature relations during pandemic outbreaks: a big data analysis. Science of The Total Environment 768, 144530. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144530

Jennings, V., Floyd, M.F., Shanahan, D., Coutts, C., Sinykin, A., 2017. Emerging issues in urban ecology: implications for research, social justice, human health, and well-being. Popul Environ 39, 69–86. https://doi.org/10.1007/s11111-017-0276-0

Jim, C.Y., 2011. Holistic research agenda for sustainable management and conservation of urban woodlands. Landsc Urban Plan 100, 375–379. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2011.01.006

Jiménez-Morales, M., Montaña Blasco, M., 2021. Presence and strategic use of the Mediterranean Diet in food marketing: Analysis and association of nutritional values and advertising claims from 2011 to 2020. NFS Journal 24, 1–6. https://doi.org/10.1016/J.NFS.2021.04.003

Jones, W.P., Kinghorn, A.D., 2006. Extraction of Plant Secondary Metabolites. Natural Products Isolation 323–351. https://doi.org/10.1385/1-59259-955-9:323

Jucker Riva, M., Daliakopoulos, I.N., Eckert, S., Hodel, E., Liniger, H., 2017. Assessment of land degradation in Mediterranean forests and grazing lands using a landscape unit approach and the normalized difference vegetation indexJucker Riva, M., Daliakopoulos, I.N., Eckert, S., Hodel, E., Liniger, H., 2017. Assessment of land degr. Applied Geography 86, 8–21. https://doi.org/10.1016/J.APGEOG.2017.06.017

Juhás, Š., Bukovská, A., Čikoš, Š., Czikková, S., Fabian, D., Koppel, J., 2009a. Anti-inflammatory effects of Rosmarinus officinalis essential oil in mice. Acta Veterinaria Brno 78, 121–127. https://doi.org/10.2754/avb200978010121

Jurica, K., Karačonji, I.B., Šegan, S., Opsenica, D.M., Kremer, D., 2015. Quantitative analysis of arbutin and hydroquinone in strawberry tree (Arbutus unedo L., Ericaceae) leaves by gas chromatography-mass spectrometry. Arh Hig Rada Toksikol 66, 197–202. https://doi.org/10.1515/AIHT-2015-66-2696

Kachkoul, R., Sqalli Houssaini, T., El Habbani, R., Miyah, Y., Mohim, M., Lahrichi, A., 2018. Phytochemical screening and inhibitory activity of oxalocalcic crystallization of Arbutus unedo L. leaves. Heliyon 4, e01011. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e01011

Kanatas, P., Kanatas, P., 2020. Potential role of Eucalyptus spp. and Acacia spp. allelochemicals in weed management. Chil J Agric Res 80, 452–458. https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000300452

Kantartzhs, N., 1994. FLORICULTURE - EVERGREEN ORNAMENTAL SHRUBS FOR ARCHITECTURE AND LANDSCAPE ARCHITECTURE. In Greek. IDIOTIKI, Greece.

Kar, Y., Şen, N., Deveci, H., 2012. Usability of terebinth (Pistacia terebinthus L.) fruits as an energy source for diesel-like fuels production, in: Energy Conversion and Management. Pergamon, pp. 433–440. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2012.06.019

Karam, F., Doulis, A., Ozturk, M., Dogan, Y., Sakcali, S., 2011. Eco - Physiological behaviour of two woody oak species to combat desertification in the east Mediterranean-A case study from Lebanon, in: Procedia - Social and Behavioral Sciences. Elsevier Ltd, pp. 787–796. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.197

Karaman, I., Şahin, F., Güllüce, M., Öğütçü, H., Şengül, M., Adigüzel, A., 2003. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of Juniperus oxycedrus L. J Ethnopharmacol 85, 231–235. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00006-0

Kasiotis, K.M., Evergetis, E., Papachristos, D., Vangelatou, O., Antonatos, S., Milonas, P., Haroutounian, S.A., Machera, K., 2020. An essay on ecosystem availability of Nicotiana

glauca graham alkaloids: the honeybees case study. BMC Ecology 2020 20:1 20, 1–14. https://doi.org/10.1186/S12898-020-00325-3

Kavak, D.D., Altiok, E., Bayraktar, O., Ülkü, S., 2010. Pistacia terebinthus extract: As a potential antioxidant, antimicrobial and possible β-glucuronidase inhibitor. J Mol Catal B Enzym 64, 167–171. https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2010.01.029

Kazemi, F., Abolhassani, L., Rahmati, E.A., Sayyad-Amin, P., 2018. Strategic planning for cultivation of fruit trees and shrubs in urban landscapes using the SWOT method: A case study for the city of Mashhad, Iran. Land use policy 70, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.006

Keene, M., Blumstein, D.T., 2010. Environmental education: A time of change, a time for change. Eval Program Plann 33, 201–204. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2009.07.014

Keller, R.P., Geist, J., Jeschke, J.M., Kühn, L., 2011. Invasive species in Europe: Ecology, status, and policy. Environ Sci Eur 23, 1–17. https://doi.org/10.1186/2190-4715-23-23/FIGURES/1

Kendal, D., Williams, K.J.H., Williams, N.S.G., 2012. Plant traits link people's plant preferences to the composition of their gardens. Landsc Urban Plan 105, 34–42. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2011.11.023

Kennedy, J., 2005. Herb and supplement use in the US adult population. Clin Ther 27, 1847–1858. https://doi.org/10.1016/J.CLINTHERA.2005.11.004

Kerimray, A., Baimatova, N., Ibragimova, O.P., Bukenov, B., Kenessov, B., Plotitsyn, P., Karaca, F., 2020. Assessing air quality changes in large cities during COVID-19 lockdowns: The impacts of traffic-free urban conditions in Almaty, Kazakhstan. Science of the Total Environment 730, 139179. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139179

Keser, S., Celik, S., Turkoglu, S., Yilmaz, O., Turkoglu, I., 2014. The investigation of some bioactive compounds and antioxidant properties of hawthorn (Crataegus monogyna subsp. monogyna Jacq). J Intercult Ethnopharmacol 3, 51. https://doi.org/10.5455/JICE.20140120103320

Khadivi, A., Heidari, P., Rezaei, M., Safari-Khuzani, A., Sahebi, M., 2019. Morphological variabilities of Crataegus monogyna and C. pentagyna in northeastern areas of Iran. Ind Crops Prod 139, 111531. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111531

Khan, M.K., Karnpanit, W., Nasar-Abbas, S.M., Huma, Z. e., Jayasena, V., 2015. Phytochemical composition and bioactivities of lupin: A review. Int J Food Sci Technol. https://doi.org/10.1111/ijfs.12796

Khoshtaria, T.K., Chachava, N.T., 2017. The planning of urban green areas and its protective importance in resort cities (case of Georgian resorts). Ann Agrar Sci 15, 217–223. https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.009

Kim, S., Ahn, Y., Lim, J., 2020. Identifying drivers and barriers to green remodeling projects from the perspective of project participants. International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development 11, 192–208. https://doi.org/10.22712/SUSB.20200015

Kıvrak, Ş., 2018. Essential oil composition and antioxidant activities of eight cultivars of Lavender and Lavandin from western Anatolia. Ind Crops Prod 117, 88–96. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2018.02.089

Klados, E., Tzortzakis, N., 2014. Effects of substrate and salinity in hydroponically grown Cichorium spinosum. J Soil Sci Plant Nutr 14, 211–222. https://doi.org/10.4067/S0718-95162014005000017

Kloukina, C., Tomou, E.M., Krigas, N., Sarropoulou, V., Madesis, P., Maloupa, E., Skaltsa, H., 2020. Non-polar secondary metabolites and essential oil of ex situ propagated and cultivated Sideritis syriaca L. subsp. syriaca (Lamiaceae) with consolidated identity (DNA Barcoding): towards a potential new industrial crop. Ind Crops Prod 158, 112957. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112957

Knapp, M., Knappová, J., Jakubec, P., Vonička, P., Moravec, P., 2020. Incomplete species lists produced by pitfall trapping: How many carabid species and which functional traits are missing? Biol Conserv 245, 108545. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2020.108545

Kofinas, G., 2014. Greekflora: Phagnalon rupestre subsp. graecum [WWW Document]. MEDITERRANEO EDITIONS.

Kollaros, D., 2013. Ecology Notes. In Greek. TEI of Crete, Heraklion, GR.

Konstantinidis, P., Tsiourlis, G., Galatsidas, S., 2005. Effects of wildfire season on the resprouting of kermes oak (Quercus coccifera L.). For Ecol Manage 208, 15–27. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.09.021

Korakaki, E., Legakis, A., Katsanevakis, S., Koulelis, P.P., Avramidou, E.V., Soulioti, N., Petrakis, P.V., 2021. Invasive Alien Species of Greece. Invasive Alien Species 124–189. https://doi.org/10.1002/9781119607045.CH29

Korboulewsky, N., Perez, G., Chauvat, M., 2016. How tree diversity affects soil fauna diversity: A review. Soil Biol Biochem 94, 94–106. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2015.11.024

Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H., Duru, M.E., 2003. Antifungal activities of the leaves of three Pistacia species grown in Turkey. Fitoterapia 74, 164–167. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00320-9

Kordali, S., Usanmaz, A., Cakir, A., Komaki, A., Ercisli, S., 2016. Antifungal and Herbicidal Effects of Fruit Essential Oils of Four Myrtus communis Genotypes. Chem Biodivers 13, 77–84. https://doi.org/10.1002/CBDV.201500018

Kosalec, I., Kremer, D., Locatelli, M., Epifano, F., Genovese, S., Carlucci, G., Randić, M., Zovko Končić, M., 2013. Anthraquinone profile, antioxidant and antimicrobial activity of bark extracts of Rhamnus alaternus, R. fallax, R. intermedia and R. pumila. Food Chem 136, 335–341. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.08.026

Koskela, J., Vinceti, B., Dvorak, W., Bush, D., Dawson, I.K., Kjaer, E.D., Navarro, C., Padolina, C., Bordács, S., Jamnadass, R., Graudal, L., Ramamonjisoa, L., 2014. Utilization and transfer of forest genetic resources: A global review. For Ecol Manage 333, 22–34. https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2014.07.017

Kosmas, C., Detsis, V., Karamesouti, M., Kounalaki, K., Vassiliou, P., Salvati, L., Kosmas, C., Detsis, V., Karamesouti, M., Kounalaki, K., Vassiliou, P., Salvati, L., 2015. Exploring Long-Term Impact of Grazing Management on Land Degradation in the Sological System of Asteroussia Mountains, Greeceocio-Ec. Land (Basel) 4, 541–559. https://doi.org/10.3390/land4030541

Kostakis, I., Paparas, D., Saiti, A., Papadaki, S., 2020. Food Consumption within Greek Households: Further Evidence from a National Representative Sample. Economies 2020, Vol. 8, Page 17 8, 17. https://doi.org/10.3390/ECONOMIES8010017

Kosti, R.I., Kanellopoulou, A., Fragkedaki, E., Notara, V., Giannakopoulou, S.P., Antonogeorgos, G., Rojas-Gil, A.P., Kornilaki, E.N., Lagiou, A., Panagiotakos, D.B., 2020. The Influence of Adherence to the Mediterranean Diet among Children and Their Parents in Relation to Childhood Overweight/Obesity: A Cross-Sectional Study in Greece. https://home.liebertpub.com/chi 16, 571–578. https://doi.org/10.1089/CHI.2020.0228

Köten, M., 2021. Influence of raw/roasted terebinth (Pistacia Terebinthus L.) on the selected quality characteristics of sponge cakes. Int J Gastron Food Sci 24, 100342. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100342

Kotzeva, M., Brandmüller, T. (Eds.), 2016. Urban Europe: Statistics on Cities, Towns and Suburbs. Publications office of the European Union, Luxembourg. https://doi.org/10.2785/91120

Kougioumoutzis, K., Kokkoris, I.P., Panitsa, M., Trigas, P., Strid, A., Dimopoulos, P., 2020a. Plant Diversity Patterns and Conservation Implications under Climate-Change Scenarios in the Mediterranean: The Case of Crete (Aegean, Greece). Diversity 2020, Vol. 12, Page 270 12, 270. https://doi.org/10.3390/D12070270

Kougioumoutzis, K., Kokkoris, I.P., Panitsa, M., Trigas, P., Strid, A., Dimopoulos, P., 2020b. Spatial phylogenetics, biogeographical patterns and conservation implications of the endemic flora of Crete (Aegean, Greece) under climate change scenarios. Biology (Basel) 9, 1–22. https://doi.org/10.3390/biology9080199

Kounadi, S., Aligiannis, N., Pongratz, I., Lelovas, P., Ismini, D., Skaltsounis, A., 2011. Estrogenic activity of the methanolic extract of Ebenus cretica L. Planta Med 77, PM168. https://doi.org/10.1055/S-0031-1282926

Kouri, G., Tsimogiannis, D., Bardouki, H., Oreopoulou, V., 2007. Extraction and analysis of antioxidant components from Origanum dictamnus. Innovative Food Science and Emerging Technologies 8, 155–162. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2006.09.003

Koutroulis, A.G., Grillakis, M.G., Daliakopoulos, I.N., Tsanis, I.K., Jacob, D., 2016. Cross sectoral impacts on water availability at +2°C and +3°C for east Mediterranean island states: The case of Crete. J Hydrol (Amst) 532, 16–28. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.11.015

Koutroulis, A.G., Tsanis, I.K., Daliakopoulos, I.N., Jacob, D., 2013. Impact of climate change on water resources status: A case study for Crete Island, Greece. J Hydrol (Amst) 479, 146–158. https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2012.11.055

Kovačević, Z., Bischof, S., Vujasinović, E., Fan, M., 2019. The influence of pre-treatment of Spartium junceum L. fibres on the structure and mechanical properties of PLA biocomposites. Arabian Journal of Chemistry 12, 449–463. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.08.004

Kováts, E., 1958. Gas-chromatographische Charakterisierung organischer Verbindungen. Teil 1: Retentionsindices aliphatischer Halogenide, Alkohole, Aldehyde und Ketone. Helv Chim Acta 41, 1915–1932. https://doi.org/10.1002/HLCA.19580410703

Kowarik, I., 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. Environmental Pollution 159, 1974–1983. https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2011.02.022

Kraipeerapun, K., Thongthew, S., 2007. The development of ethnobotany curriculum for students in rural schools: An approach that incorporates the needs and insights of local communities. International Education Journal 8, 64–70.

Krajter Ostoić, S., Salbitano, F., Borelli, S., Verlič, A., 2018. Urban forest research in the Mediterranean: A systematic review. Urban For Urban Green. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.005

Kreibich, H., van Loon, A.F., Schröter, K., Ward, P.J., Mazzoleni, M., Sairam, N., Abeshu, G.W., Agafonova, S., AghaKouchak, A., Aksoy, H., Alvarez-Garreton, C., Aznar, B., Balkhi, L., Barendrecht, M.H., Biancamaria, S., Bos-Burgering, L., Bradley, C., Budiyono, Y., Buytaert, W., Capewell, L., Carlson, H., Cavus, Y., Couasnon, A., Coxon, G., Daliakopoulos, I., de Ruiter, M.C., Delus, C., Erfurt, M., Esposito, G., François, D., Frappart, F., Freer, J., Frolova, N., Gain, A.K., Grillakis, M., Grima, J.O., Guzmán, D.A., Huning, L.S., Ionita, M., Kharlamov, M., Khoi, D.N., Kieboom, N., Kireeva, M., Koutroulis, A., Lavado-Casimiro, W., Li, H.-Y., LLasat, M.C., Macdonald, D., Mård, J., Mathew-Richards, H., McKenzie, A., Mejia, A., Mendiondo, E.M., Mens, M., Mobini, S., Mohor, G.S., Nagavciuc, V., Ngo-Duc, T., Thao Nguyen Huynh, T., Nhi, P.T.T., Petrucci, O., Nguyen, H.Q., Quintana-Seguí, P., Razavi, S., Ridolfi, E., Riegel, J., Sadik, M.S., Savelli, E., Sazonov, A., Sharma, S., Sörensen, J., Arguello Souza, F.A., Stahl, K., Steinhausen, M., Stoelzle, M., Szalińska, W., Tang, Q., Tian, F., Tokarczyk, T., Tovar, C., Tran, T.V.T., van Huijgevoort, M.H.J., van Vliet, M.T.H., Vorogushyn, S., Wagener, T., Wang, Y., Wendt, D.E., Wickham, E., Yang, L., Zambrano-Bigiarini, M., Blöschl, G., di Baldassarre, G., 2022. The challenge of unprecedented floods and droughts in risk management. Nature 2022 608:7921 608, 80–86. https://doi.org/10.1038/s41586-022-04917-5

Krigas, N., Lazari, D., Maloupa, E., Stikoudi, M., 2015. Introducing Dittany of Crete (Origanum dictamnus L.) to gastronomy: A new culinary concept for a traditionally used medicinal plant. Int J Gastron Food Sci 2, 112–118. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2015.02.001

Krigas, N., Tsoktouridis, G., Anestis, I., Khabbach, A., Libiad, M., Megdiche-ksouri, W., Ghrabi-gammar, Z., Lamchouri, F., Tsiripidis, I., Tsiafouli, M.A., Haissoufi, M. El, Bourgou, S., 2021. Exploring the Potential of Neglected Local Endemic Plants of Three Mediterranean Regions in the Ornamental Sector: Value Chain Feasibility and Readiness Timescale for Their Sustainable Exploitation. Sustainability 2021, Vol. 13, Page 2539 13, 2539. https://doi.org/10.3390/SU13052539

Krishnaiah, D., Sarbatly, R., Bono, A., 2007. Phytochemical antioxidants for health and medicine A move towards nature. Biotechnology and Molecular Biology Reviews 2, 97–104. https://doi.org/10.5897/BMBR2007.0009

Kromhout, D., Menotti, A., Bloemberg, B., Aravanis, C., Blackburn, H., Buzina, R., Dontas, A.S., Fidanza, F., Giaipaoli, S., Jansen, A., Karvonen, M., Katan, M., Nissinen, A., Nedeljkovic, S., Pekkanen, J., Pekkarinen, M., Punsar, S., Räsänen, L., Simic, B., Toshima, H., 1995. Dietary Saturated and transFatty Acids and Cholesterol and 25-Year Mortality from Coronary Heart Disease: The Seven Countries Study. Prev Med (Baltim) 24, 308–315. https://doi.org/10.1006/PMED.1995.1049

Kronenberg, J., Haase, A., Łaszkiewicz, E., Antal, A., Baravikova, A., Biernacka, M., Dushkova, D., Filčak, R., Haase, D., Ignatieva, M., Khmara, Y., Niţă, M.R., Onose, D.A., 2020. Environmental justice in the context of urban green space availability, accessibility, and attractiveness in postsocialist cities. Cities 106, 102862. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102862

Ksouri, R., Megdiche, W., Falleh, H., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Smaoui, A., Abdelly, C., 2008. Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. C R Biol 331, 865–873. https://doi.org/10.1016/j.crvi.2008.07.024

Kulisic-Bilusic, T., Schmöller, I., Schnäbele, K., Siracusa, L., Ruberto, G., 2012. The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (Capparis spinosa L.). Food Chem 132, 261–267. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.074

Kuras, E.R., Warren, P.S., Zinda, J.A., Aronson, M.F.J., Cilliers, S., Goddard, M.A., Nilon, C.H., Winkler, R., 2020. Urban socioeconomic inequality and biodiversity often converge, but not always: A global meta-analysis. Landsc Urban Plan. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103799

Kyparissis, A., Grammatikopoulos, G., Manetas, Y., 1997. Leaf demography and photosynthesis as affected by the environment in the drought semi-deciduous Mediterranean shrub Phlomis fruticosa L. Acta Oecologica 18, 543–555. https://doi.org/10.1016/S1146-609X(97)80040-9

Lachowycz, K., Jones, A.P., 2013. Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. Landsc Urban Plan 118, 62–69. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2012.10.012

Lafortezza, R., Chen, J., van den Bosch, C.K., Randrup, T.B., 2018. Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. Environ Res 165, 431–441. https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2017.11.038

Lam, T.C.M., 1995. Individualization of objectives: A model of educational program evaluation. Eval Pract 16, 13–27. https://doi.org/10.1016/0886-1633(95)90003-9

Lambraki, M., 2000. TA CHORTA. In Greek. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ, Αθήνα.

Langemeyer, J., Baró, F., Roebeling, P., Gómez-Baggethun, E., 2015. Contrasting values of cultural ecosystem services in urban areas: The case of park Montjuïc in Barcelona. Ecosyst Serv 12, 178–186. https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2014.11.016

Larcher, W., 2000. Temperature stress and survival ability of mediterranean sclerophyllous plants. Plant Biosyst 134, 279–295. https://doi.org/10.1080/11263500012331350455

Lazzari, M., Chiantore, O., 1999. Drying and oxidative degradation of linseed oil. Polym Degrad Stab 65, 303–313. https://doi.org/10.1016/S0141-3910(99)00020-8

Lee, Y.F., Altschuld, J.W., Hung, H.L., 2008. Practices and challenges in educational program evaluation in the Asia-Pacific region: Results of a Delphi study. Eval Program Plann 31, 368–375. https://doi.org/10.1016/J.EVALPROGPLAN.2008.08.003

Lega, C., Gidlow, C., Jones, M., Ellis, N., Hurst, G., 2021. The relationship between surrounding greenness, stress and memory. Urban For Urban Green 126974. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126974

Lennon, M., 2015. Green infrastructure and planning policy: a critical assessment. Local Environ 20, 957–980. https://doi.org/10.1080/13549839.2014.880411

Li, X., Zhang, C., Li, W., Ricard, R., Meng, Q., Zhang, W., 2015. Assessing street-level urban greenery using Google Street View and a modified green view index. Urban For Urban Green 14, 675–685. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2015.06.006

Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J.P.A., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J., Moher, D., 2009. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. J Clin Epidemiol 62, e1–e34. https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2009.06.006

Libiad, M., Khabbach, A., El Haissoufi, M., Anestis, I., Lamchouri, F., Bourgou, S., Megdiche-Ksouri, W., Ghrabi-Gammar, Z., Greveniotis, V., Tsiripidis, I., Dariotis, E., Tsiafouli, M.A., Krigas, N., 2021. Agro-Alimentary Potential of the Neglected and Underutilized Local Endemic Plants of Crete (Greece), Rif-Mediterranean Coast of Morocco and Tunisia: Perspectives and Challenges. Plants (Basel) 10. https://doi.org/10.3390/PLANTS10091770

LIFE00ENV/GR/000685, 2021a. No Title [WWW Document]. URL https://www.nhmc.uoc.gr/sites/default/files/oikotouristikos_odigos.pdf

Lim, D.K., Mo, C., Lee, D.K., Long, N.P., Lim, J., Kwon, S.W., 2018. Non-destructive profiling of volatile organic compounds using HS-SPME/GC–MS and its application for the geographical discrimination of white rice. J Food Drug Anal 26, 260–267. https://doi.org/10.1016/J.JFDA.2017.04.005

Liolios, C.C., Gortzi, O., Lalas, S., Tsaknis, J., Chinou, I., 2009. Liposomal incorporation of carvacrol and thymol isolated from the essential oil of Origanum dictamnus L. and in vitro antimicrobial activity. Food Chem 112, 77–83. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.060

Liolios, C.C., Graikou, K., Skaltsa, E., Chinou, I., 2010. Dittany of Crete: A botanical and ethnopharmacological review. J Ethnopharmacol. https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.06.005

Liolios, C.C., Sotiroudis, G.T., Chinou, I., 2009. Fatty acids, sterols, phenols and antioxidant activity of Phoenix theophrasti fruits growing in Crete, Greece. Plant Foods for Human Nutrition 64, 52–61. https://doi.org/10.1007/s11130-008-0100-1

Liu, R., Guo, Z., Steinberger, Y., 2022. Differential responses of ground-active arthropod abundance and diversity to shrub afforestation in heterogeneous textured soils in desertified grassland ecosystems, North China. Science of The Total Environment 829, 154631. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2022.154631

Livarda, A., Orengo, H.A., Cañellas-Boltà, N., Riera-Mora, S., Picornell-Gelabert, L., Tzevelekidi, V., Veropoulidou, R., Marlasca Martín, R., Krahtopoulou, A., 2021. Mediterranean polyculture revisited: Olive, grape and subsistence strategies at Palaikastro, East Crete, between the Late Neolithic and Late Bronze Age. J Anthropol Archaeol 61, 101271. https://doi.org/10.1016/J.JAA.2021.101271

Loewe-Muñoz, V., Balzarini, M., Álvarez-Contreras, A., Delard-Rodríguez, C., Navarro-Cerrillo, R.M., 2016. Fruit productivity of Stone pine (Pinus pinea L.) along a climatic gradient in Chile. Agric For Meteorol 223, 203–216. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.04.011

Loizzo, M.R., Tundis, R., Conforti, F., Saab, A.M., Statti, G.A., Menichini, F., 2007. Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of Juniperus oxycedrus ssp. oxycedrus L. berry and wood oils from Lebanon. Food Chem 105, 572–578. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.015

Longo, L., Scardino, A., Vasapollo, G., 2007. Identification and quantification of anthocyanins in the berries of Pistacia lentiscus L., Phillyrea latifolia L. and Rubia peregrina L. Innovative Food Science and Emerging Technologies 8, 360–364. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.03.010

Lopes, A., Rodrigues, M.J., Pereira, C., Oliveira, M., Barreira, L., Varela, J., Trampetti, F., Custódio, L., 2016. Natural products from extreme marine environments: Searching for potential industrial uses within extremophile plants. Ind Crops Prod 94, 299–307. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.08.040

López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Lampropoulos, G., Moreno-Guerrero, A.J., 2022. Design and validation of a questionnaire for the evaluation of educational experiences in the metaverse in Spanish students (METAEDU). Heliyon 8, e11364. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E11364

Lourenço, P., Medeiros, V., Gil, A., Silva, L., 2011. Distribution, habitat and biomass of Pittosporum undulatum, the most important woody plant invader in the Azores Archipelago. For Ecol Manage 262, 178–187. https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2011.03.021

Lovell, R., Wheeler, B.W., Higgins, S.L., Irvine, K.N., Depledge, M.H., 2014a. A Systematic Review of the Health and Well-Being Benefits of Biodiverse Environments. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B 17, 1–20. https://doi.org/10.1080/10937404.2013.856361

Lovell, R., Wheeler, B.W., Higgins, S.L., Irvine, K.N., Depledge, M.H., 2014b. A Systematic Review of the Health and Well-Being Benefits of Biodiverse Environments. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B 17, 1–20. https://doi.org/10.1080/10937404.2013.856361

Lovestead, T.M., Urness, K.N., 2015. Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC−MS) *.

Lu, H., Stratton, C.W., Tang, Y.W., 2020. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. J Med Virol. https://doi.org/10.1002/jmv.25678

Luckenbill-Edds, L., 2002. The Educational Pipeline for Women in Biology: No Longer Leaking?. Bioscience 52, 513–21. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052

Lucks, B.C., Sørensen, J., Veal, L., 2002. Vitex agnus-castus essential oil and menopausal balance: A self-care survey. Complement Ther Nurs Midwifery 8, 148–154. https://doi.org/10.1054/ctnm.2002.0634

Ludwig, R., Roson, R., Zografos, C., Kallis, G., 2011. Towards an inter-disciplinary research agenda on climate change, water and security in Southern Europe and neighboring countries. Environ Sci Policy 14, 794–803. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.04.003

Luederitz, C., Brink, E., Gralla, F., Hermelingmeier, V., Meyer, M., Niven, L., Panzer, L., Partelow, S., Rau, A.-L., Sasaki, R., Abson, D.J., Lang, D.J., Wamsler, C., von Wehrden, H., 2015. A review of urban ecosystem services: six key challenges for future research. Ecosyst Serv 14, 98–112. https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2015.05.001

Lysenko, E.A., Kozuleva, M.A., Klaus, A.A., Pshybytko, N.L., Kusnetsov, V. v., 2023. Lower air humidity reduced both the plant growth and activities of photosystems I and II under

prolonged heat stress. Plant Physiology and Biochemistry 194, 246–262. https://doi.org/10.1016/J.PLAPHY.2022.11.016

Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? J Epidemiol Community Health (1978) 60, 587–92. https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125

MacHado, D.G., Cunha, M.P., Neis, V.B., Balen, G.O., Colla, A., Bettio, L.E.B., Oliveira, Á., Pazini, F.L., Dalmarco, J.B., Simionatto, E.L., Pizzolatti, M.G., Rodrigues, A.L.S., 2013. Antidepressant-like effects of fractions, essential oil, carnosol and betulinic acid isolated from Rosmarinus officinalis L. Food Chem 136, 999–1005. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.028

Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., Clergeau, P., 2014. Green roofs as habitats for wild plant species in urban landscapes: First insights from a large-scale sampling. Landsc Urban Plan 122, 100–107. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2013.11.012

Malagò, A., Efstathiou, D., Bouraoui, F., Nikolaidis, N.P., Franchini, M., Bidoglio, G., Kritsotakis, M., 2016. Regional scale hydrologic modeling of a karst-dominant geomorphology: The case study of the Island of Crete. J Hydrol (Amst). https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.05.061

Maldini, M., Chessa, M., Petretto, G.L., Montoro, P., Rourke, J.P., Foddai, M., Nicoletti, M., Pintore, G., 2016. Profiling and Simultaneous Quantitative Determination of Anthocyanins in Wild Myrtus communis L. Berries from Different Geographical Areas in Sardinia and their Comparative Evaluation. https://doi.org/10.1002/pca.2623

Maleš, Ž., Plazibat, M., Vundać, V.B., Žuntar, I., 2006. Qualitative and quantitative analysis of flavonoids of the strawberry tree - Arbutus unedo L. (Ericaceae), in: Acta Pharmaceutica. pp. 245–250.

Manhães, A.P., Loyola, R., Mazzochini, G.G., Ganade, G., Oliveira-Filho, A.T., Carvalho, A.R., 2018. Low-cost strategies for protecting ecosystem services and biodiversity. Biol Conserv 217, 187–194. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.11.009

Maoloni, A., Milanović, V., Osimani, A., Cardinali, F., Garofalo, C., Belleggia, L., Foligni, R., Mannozzi, C., Mozzon, M., Cirlini, M., Spaggiari, M., Reale, A., Boscaino, F., Di Renzo, T., Haouet, M.N., Staccini, B., Di Bella, S., Aquilanti, L., 2021. Exploitation of sea fennel (Crithmum maritimum L.) for manufacturing of novel high-value fermented preserves. Food and Bioproducts Processing 127, 174–197. https://doi.org/10.1016/j.fbp.2021.03.001

Marakis, S., 1996. Carob bean in food and feed: current status and future potentials: a critical appraisal. J Food Sci Technol 33, 365–383.

Marañón-Jiménez, S., Asensio, D., Sardans, J., Zuccarini, P., Ogaya, R., Mattana, S., Peñuelas, J., 2022. Seasonal drought in Mediterranean soils mainly changes microbial C and N contents whereas chronic drought mainly impairs the capacity of microbes to retain P. Soil Biol Biochem 165, 108515. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2021.108515

Marín, M., Giner, R.M., Recio, M.C., Máñez, S., 2011. Phenylpropanoid and phenylisoprenoid metabolites from Asteraceae species as inhibitors of protein carbonylation. Phytochemistry 72, 1821–1825. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.06.005

Marini, L., Bertolli, A., Bona, E., Federici, G., Martini, F., Prosser, F., Bommarco, R., 2013. Beta-diversity patterns elucidate mechanisms of alien plant invasion in mountains. Global Ecology and Biogeography 22, 450–460. https://doi.org/10.1111/geb.12006

Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A.M., de Vries, S., Triguero-Mas, M., Brauer, M., Nieuwenhuijsen, M.J., Lupp, G., Richardson, E.A., Astell-Burt, T., Dimitrova, D., Feng, X., Sadeh, M., Standl, M., Heinrich, J., Fuertes, E., 2017. Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. Environ Res. https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028

Marques, A., Teixeira, B., Nunes, M.L., 2016. Bay laurel (Laurus nobilis) oils, in: Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Elsevier Inc., pp. 239–246. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00026-2

Marselle, M., Irvine, K., Lorenzo-Arribas, A., Warber, S., 2014. Moving beyond Green: Exploring the Relationship of Environment Type and Indicators of Perceived Environmental Quality on Emotional Well-Being following Group Walks. Int J Environ Res Public Health 12, 106–130. https://doi.org/10.3390/ijerph120100106

Marshall, A.N., Markham, C., Ranjit, N., Bounds, G., Chow, J., Sharma, S. v., 2020. Long-term impact of a school-based nutrition intervention on home nutrition environment and family fruit and vegetable intake: A two-year follow-up study. Prev Med Rep 20, 101247. https://doi.org/10.1016/J.PMEDR.2020.101247

Marshall, G., 2005. The purpose, design and administration of a questionnaire for data collection. Radiography. https://doi.org/10.1016/j.radi.2004.09.002

Martínez, A.L., González-Trujano, M.E., Pellicer, F., López-Muñoz, F.J., Navarrete, A., 2009. Antinociceptive effect and GC/MS analysis of Rosmarinus officinalis L. essential oil from its aerial parts. Planta Med 75, 508–511. https://doi.org/10.1055/s-0029-1185319

Maselli, F., Vaccari, F.P., Chiesi, M., Romanelli, S., D'Acqui, L.P., 2017. Modelling and analyzing the water and carbon dynamics of Mediterranean macchia by the use of ground and remote sensing data. Ecol Modell 351, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.02.012

Massei, G., Watkins, R., Hartley, S.E., 2006a. Sex-related growth and secondary compounds in Juniperus oxycedrus macrocarpa. Acta Oecologica 29, 135–140. https://doi.org/10.1016/j.actao.2005.08.004

Massei, G., Watkins, R., Hartley, S.E., 2006b. Sex-related growth and secondary compounds in Juniperus oxycedrus macrocarpa. Acta Oecologica 29, 135–140. https://doi.org/10.1016/j.actao.2005.08.004

Mathieu, R., Freeman, C., Aryal, J., 2007a. Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery. Landsc Urban Plan 81, 179–192. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2006.11.009

Mati, E., de Boer, H., 2011. Ethnobotany and trade of medicinal plants in the Qaysari Market, Kurdish Autonomous Region, Iraq. J Ethnopharmacol 133, 490–510. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2010.10.023

Matthews, D.E., Lazo, G.R., Anderson, O.D., 2009. Plant and crop databases. Methods in Molecular Biology 513, 243–262. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-427-8_13/COVER

Maxia, A., Marongiu, B., Piras, A., Porcedda, S., Tuveri, E., Gonçalves, M.J., Cavaleiro, C., Salgueiro, L., 2009. Chemical characterization and biological activity of essential oils from Daucus carota L. subsp. carota growing wild on the Mediterranean coast and on the Atlantic coast. Fitoterapia 80, 57–61. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2008.09.008

Mcareavey, R., Mcdonagh, J., 2011. Sustainable Rural Tourism: Lessons for Rural Development. Sociol Ruralis 51, 175–194. https://doi.org/10.1111/J.1467-9523.2010.00529.X/FORMAT/PDF

McGeoch, M.A., Genovesi, P., Bellingham, P.J., Costello, M.J., McGrannachan, C., Sheppard, A., 2016. Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. Biol Invasions 18, 299–314. https://doi.org/10.1007/s10530-015-1013-1

McLafferty, F.W., Stauffer, D.A., Loh, S.Y., Wesdemiotis, C., 1999. Unknown identification using reference mass spectra. quality evaluation of databases. J Am Soc Mass Spectrom 10, 1229–1240. https://doi.org/10.1016/S1044-0305(99)00104-X

McLafferty, F.W., Zhang, M.Y., Stauffer, D.B., Loh, S.Y., 1998. Comparison of algorithms and databases for matching unknown mass spectra. J Am Soc Mass Spectrom 9, 92–95. https://doi.org/10.1016/S1044-0305(97)00235-3

McPhearson, T., Andersson, E., Elmqvist, T., Frantzeskaki, N., 2015. Resilience of and through urban ecosystem services. Ecosyst Serv 12, 152–156. https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2014.07.012

Mcphearson, T., Pickett, T.A., Grimm, N.B., Niemelä, J., Alberti, M., Elmqvist, T., Weber, C., Haase, D., Breuste, J., Qureshi, S., 2016. Advancing Urban Ecology toward a Science of Cities. Overview Articles 66. https://doi.org/10.1093/biosci/biw002

Mears, M., Brindley, P., Jorgensen, A., Maheswaran, R., 2020. Population-level linkages between urban greenspace and health inequality: The case for using multiple indicators of neighbourhood greenspace. Health Place 62, 102284. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102284

Médail, F., Diadema, K., 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. J Biogeogr 36, 1333–1345. https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.02051.x

Médail, F., Roche, P., Tatoni, T., 1998. Functional groups in phytoecology: An application to the study of isolated plant communities in Mediterranean France. Acta Oecologica 19, 263–274. https://doi.org/10.1016/S1146-609X(98)80030-1

Meerow, S., Newell, J.P., Stults, M., 2016. Defining urban resilience: A review. Landsc Urban Plan 147, 38–49. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2015.11.011

Megahed, N.A., Ghoneim, E.M., 2020. Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. Sustain Cities Soc 61, 102350. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102350

Meletiou-Christou, M.-S., Rhizopoulou, S., 2017. Leaf functional traits of four evergreen species growing in Mediterranean environmental conditions. Acta Physiol Plant 39, 34. https://doi.org/10.1007/s11738-016-2330-4

Mendes, M.M., Gazarini, L.C., Rodrigues, M.L., 2001. Acclimation of Myrtus communis to contrasting Mediterranean light environments - Effects on structure and chemical

composition of foliage and plant water relations. Environ Exp Bot 45, 165–178. https://doi.org/10.1016/S0098-8472(01)00073-9

Mendes, W., Balmer, K., Kaethler, T., Rhoads, A., 2008. Using land inventories to plan for urban agriculture: Experiences from Portland and Vancouver. Journal of the American Planning Association 74, 435–449. https://doi.org/10.1080/01944360802354923

Mengist, W., Soromessa, T., Legese, G., 2020. Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. MethodsX 7, 100777. https://doi.org/10.1016/J.MEX.2019.100777

Menteli, V., Krigas, N., Avramakis, M., Turland, N., Vokou, D., 2019. Endemic plants of Crete in electronic trade and wildlife tourism: Current patterns and implications for conservation. Journal of Biological Research (Greece) 26, 10. https://doi.org/10.1186/s40709-019-0104-z

Meot-Duros, L., Cérantola, S., Talarmin, H., le Meur, C., le Floch, G., Magné, C., 2010. New antibacterial and cytotoxic activities of falcarindiol isolated in Crithmum maritimum L. leaf extract. Food and Chemical Toxicology 48, 553–557. https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.11.031

Meot-Duros, L., Magné, C., 2009. Antioxidant activity and phenol content of Crithmum maritimum L. leaves. Plant Physiology and Biochemistry 47, 37–41. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.09.006

Messaoud, C., Béjaoui, A., Boussaid, M., 2011. Fruit color, chemical and genetic diversity and structure of Myrtus communis L. var. italica Mill. morph populations. Biochem Syst Ecol 39, 570–580. https://doi.org/10.1016/j.bse.2011.08.008

Mexia, T., Vieira, J., Príncipe, A., Anjos, A., Silva, P., Lopes, N., Freitas, C., Santos-Reis, M., Correia, O., Branquinho, C., Pinho, P., 2018. Ecosystem services: Urban parks under a magnifying glass. Environ Res 160, 469–478. https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.023

Mhamdi, B., Wannes, W.A., Bourgou, S., Marzouk, B., 2009. Biochemical characterization of borage (Borago officinalis L.) seeds. J Food Biochem 33, 331–341. https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2009.00221.x

Miceli, A., Francesca, N., Moschetti, G., Settanni, L., 2015. The influence of addition of Borago officinalis with antibacterial activity on the sensory quality of fresh pasta. Int J Gastron Food Sci 2, 93–97. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2014.12.004

Michaelakis, A., Theotokatos, S.A., Koliopoulos, G., Chorianopoulos, N.G., 2007. Essential oils of Satureja species: Insecticidal effect on Culex pipiens larvae (Diptera: Culicidae). Molecules 12, 2567–2578. https://doi.org/10.3390/12122567

Miguel, M.G., Faleiro, M.L., Guerreiro, A.C., Antunes, M.D., 2014. Arbutus unedo L.: Chemical and Biological Properties. Molecules 19, 15799. https://doi.org/10.3390/MOLECULES191015799

Mihaleva, V. V., Verhoeven, H.A., de Vos, R.C.H., Hall, R.D., van Ham, R.C.H.J., 2009. Automated procedure for candidate compound selection in GC-MS metabolomics based on prediction of Kovats retention index. Bioinformatics 25, 787–794. https://doi.org/10.1093/BIOINFORMATICS/BTP056

Ministry of Agriculture of Cyprus, 2016. The cultivation of carob. In Greek. Λευκωσία-ΚΥΠΡΟΣ.

Miralles, J., Martínez-Sánchez, J.J., Franco, J.A., Bañón, S., 2011. Rhamnus alaternus growth under four simulated shade environments: Morphological, anatomical and physiological responses. Sci Hortic 127, 562–570. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.12.005

Miroliaei, M., Khazaei, S., Moshkelgosha, S., Shirvani, M., 2011. Inhibitory effects of Lemon balm (Melissa officinalis, L.) extract on the formation of advanced glycation end products. Food Chem 129, 267–271. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.039

Missbach, B., Pachschwöll, C., Kuchling, D., König, J., 2017. School food environment: Quality and advertisement frequency of child-oriented packaged products within walking distance of public schools. Prev Med Rep 6, 307–313. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.03.021

Młynarczyk, K., Walkowiak-Tomczak, D., Łysiak, G.P., 2018. Bioactive properties of Sambucus nigra L. As a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. J Funct Foods. https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.025

MOAC, 2015. Tree of the Year 2015 - Lentisk, Pistacia lentiscus L. Department Of Forests, Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment of Cyprus.

MOAC, 2008. Tree of the Year 2008 - Carob Tree (Ceratonia siliqua L.). Department Of Forests, Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment of Cyprus.

Mohamad, N.H.N., Idilfitri, S., Thani, S.K.S.O., 2013. Biodiversity by Design: The attributes of ornamental plants in urban forest parks. Procedia Soc Behav Sci 105, 823–839. https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.11.085

Molina, M., Pardo-De-Santayana, M., Aceituno, L., Morales, R., Tardio, J., 2011. Fruit production of strawberry tree (Arbutus unedo L.) in two Spanish forests. Forestry 84, 419–429.

Montoro, P., Tuberoso, C.I.G., Perrone, A., Piacente, S., Cabras, P., Pizza, C., 2006. Characterisation by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry of anthocyanins in extracts of Myrtus communis L. berries used for the preparation of myrtle liqueur. J Chromatogr A 1112, 232–240. https://doi.org/10.1016/J.CHROMA.2005.11.055

Morales, P., Ferreira, I.C.F.R., Carvalho, A.M., Sánchez-Mata, M.C., Cámara, M., Fernández-Ruiz, V., Pardo-de-Santayana, M., Tardío, J., 2014. Mediterranean non-cultivated vegetables as dietary sources of compounds with antioxidant and biological activity. LWT - Food Science and Technology 55, 389–396. https://doi.org/10.1016/J.LWT.2013.08.017

Morales-Vásquez, E., Sandoval-Ruiz, C.A., Saldaña-Vázquez, R.A., 2018. Urban park vegetation cover predicts the removal of human food waste by animals. Urban For Urban Green 32, 92–98. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.04.009

Morgado, S., Morgado, M., Plácido, A.I., Roque, F., Duarte, A.P., 2018. Arbutus unedo L.: From traditional medicine to potential uses in modern pharmacotherapy. J Ethnopharmacol 225, 90–102. https://doi.org/10.1016/J.JEP.2018.07.004

Moualek, I., Iratni Aiche, G., Mestar Guechaoui, N., Lahcene, S., Houali, K., 2016. Antioxidant and anti-inflammatory activities of Arbutus unedo aqueous extract. Asian Pac J Trop Biomed 6, 937–944. https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.09.002

Moussi, K., Nayak, B., Perkins, L.B., Dahmoune, F., Madani, K., Chibane, M., 2015. HPLC-DAD profile of phenolic compounds and antioxidant activity of leaves extract of Rhamnus alaternus L. Ind Crops Prod 74, 858–866. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2015.06.015

Mraihi, F., Hidalgo, M., de Pascual-Teresa, S., Trabelsi-Ayadi, M., Chérif, J.K., 2015. Wild grown red and yellow hawthorn fruits from Tunisia as source of antioxidants. Arabian Journal of Chemistry 8, 570–578. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.045

Mu, G., Gao, Y., Tuo, Y., Li, H., Zhang, Y., Qian, F., Jiang, S., 2018. Assessing and comparing antioxidant activities of lactobacilli strains by using different chemical and cellular antioxidant methods. J Dairy Sci 101, 10792–10806. https://doi.org/10.3168/JDS.2018-14989

Municipality of Heraklion, 2021. Cretan diet [WWW Document]. URL https://www.heraklion.gr/en/visitor/cretan-diet.html (accessed 10.18.21).

Muniyandi, K., George, E., Sathyanarayanan, S., George, B.P., Abrahamse, H., Thamburaj, S., Thangaraj, P., 2019. Phenolics, tannins, flavonoids and anthocyanins contents influenced antioxidant and anticancer activities of Rubus fruits from Western Ghats, India. Food Science and Human Wellness 8, 73–81. https://doi.org/10.1016/J.FSHW.2019.03.005

Nabavi, S.F., Habtemariam, S., Ahmed, T., Sureda, A., Daglia, M., Sobarzo-Sánchez, E., Nabavi, S.M., 2015. Polyphenolic Composition of Crataegus monogyna Jacq.: From Chemistry to Medical Applications. Nutrients 7, 7708–7728. https://doi.org/10.3390/NU7095361

Namian, P., Talebi, T., Ghasemi Germi, K., Shabani, F., n.d. Screening of Biological Activities (Antioxidant, Antibacterial and Antitumor) of Nerium oleander Leaf and Flower Extracts, American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics. iMedPub.

Nardini, A., lo Gullo, M.A., Trifilò, P., Salleo, S., 2014a. The challenge of the Mediterranean climate to plant hydraulics: Responses and adaptations. Environ Exp Bot 103, 68–79. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.09.018

Nasri, N., Khaldi, A., Fady, B., Triki, S., 2005. Fatty acids from seeds of Pinus pinea L.: Composition and population profiling. Phytochemistry 66, 1729–1735. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.05.023

Nassar, M.I., Aboutabl, E.S.A., Ahmed, R.F., El-Khrisy, E.D.A., Ibrahim, K.M., Sleem, A.A., 2010. Secondary metabolites and bioactivities of Myrtus communis. Pharmacognosy Res 2, 325–329. https://doi.org/10.4103/0974-8490.75449

Nasu, S., Milas, L., Kawabe, S., Raju, U., Newman, R.A., 2002. Enhancement of radiotherapy by oleandrin is a caspase-3 dependent process. Cancer Lett 185, 145–151. https://doi.org/10.1016/S0304-3835(02)00263-X

NATURA Crete Value [WWW Document], 2021. URL http://www.ecovalue-crete.eu/el/node/156 (accessed 10.14.21).

Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O.I., Wilkinson, M.E., Wittmer, H., 2017. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. Science of The Total Environment 579, 1215–1227. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2016.11.106

Newman, R.A., Kondo, Y., Yokoyama, T., Dixon, S., Cartwright, C., Chan, D., Johansen, M., Peiying Yang, 2007. Autophagic cell death of human pancreatic tumor cells mediated by oleandrin, a

lipid-soluble cardiac glycoside. Integr Cancer Ther 6, 354–364. https://doi.org/10.1177/1534735407309623

Ng, C.M., Kaur, S., Koo, H.C., Mukhtar, F., Yim, H.S., 2022. Culinary Nutrition Education Improves Home Food Availability and Psychosocial Factors Related to Healthy Meal Preparation Among Children. J Nutr Educ Behav 54, 100–108. https://doi.org/10.1016/J.JNEB.2021.04.006

Ng, Q.X., Venkatanarayanan, N., Ho, C.Y.X., 2017. Clinical use of Hypericum perforatum (St John's wort) in depression: A meta-analysis. J Affect Disord. https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.12.048

Ng, T.B., Lam, S.K., Cheung, R.C.F., Wong, J.H., Wang, H.X., Ngai, P.H.K., Ye, X., Chan, Y.S., Fang, E.F., 2011. Therapeutic Use of Caper (Capparis spinosa) Seeds, in: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Elsevier Inc., pp. 279–284. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10033-7

Niemelä, J., 2014. Ecology of urban green spaces: The way forward in answering major research questions. Landsc Urban Plan 125, 298–303. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2013.07.014

Nikitidis, N., 2014. Greek flora: Borago officinalis [WWW Document]. MEDITERRANEO EDITIONS. URL https://www.greekflora.gr/el/flowers/1688/Borago-officinalis (accessed 7.9.22).

Nikitidis, N., 2010. Greek flora: Helichrysum orientale [WWW Document]. MEDITERRANEO EDITIONS. URL https://www.greekflora.gr/el/flowers/3669/Helichrysum-orientale (accessed 7.9.22).

Norström, E., Katrantsiotis, C., Smittenberg, R.H., Kouli, K., 2017. Chemotaxonomy in some Mediterranean plants and implications for fossil biomarker records. Geochim Cosmochim Acta 219, 96–110. https://doi.org/10.1016/j.gca.2017.09.029

Nostro, A., Blanco, A.R., Cannatelli, M.A., Enea, V., Flamini, G., Morelli, I., Sudano Roccaro, A., Alonzo, V., 2004. Susceptibility of methicillin-resistant staphylococci to oregano essential oil, carvacrol and thymol. FEMS Microbiol Lett 230, 191–195. https://doi.org/10.1016/S0378-1097(03)00890-5

Nova, P., Pinto, E., Chaves, B., Silva, M., 2020. Urban organic community gardening to promote environmental sustainability practices and increase fruit, vegetables and organic food consumption. Gac Sanit 34, 4–9. https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2018.09.001

Ode Sang, Å., Knez, I., Gunnarsson, B., Hedblom, M., 2016. The effects of naturalness, gender, and age on how urban green space is perceived and used. Urban For Urban Green 18, 268–276. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.008

Olmedo, R.H., Asensio, C.M., Grosso, N.R., 2015. Thermal stability and antioxidant activity of essential oils from aromatic plants farmed in Argentina. Ind Crops Prod 69, 21–28. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2015.02.005

Olmos, A., Máñez, S., Giner, R.M., Recio, M.D.C., Ríos, J.L., 2005. Isoprenylhydroquinone glucoside: A new non-antioxidant inhibitor of peroxynitrite-mediated tyrosine nitration. Nitric Oxide 12, 54–60. https://doi.org/10.1016/j.niox.2004.11.005

Ooi, L.S.M., Tian, L., Su, M., Ho, W.S., Sun, S.S.M., Chung, H.Y., Wong, H.N.C., Ooi, V.E.C., 2008. Isolation, characterization, molecular cloning and modeling of a new lipid transfer protein with antiviral and antiproliferative activities from Narcissus tazetta. Peptides (N.Y.) 29, 2101–2109. https://doi.org/10.1016/j.peptides.2008.08.020

Orhan, I.E., Senol, F.S., Gulpinar, A.R., Sekeroglu, N., Kartal, M., Sener, B., 2012. Neuroprotective potential of some terebinth coffee brands and the unprocessed fruits of Pistacia terebinthus L. and their fatty and essential oil analyses. Food Chem 130, 882–888. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.119

Orhan, I.E., Tumen, I., 2015. Potential of Cupressus sempervirens (Mediterranean Cypress) in Health, in: The Mediterranean Diet: An Evidence-Based Approach. Elsevier Inc., pp. 639–647. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407849-9.00057-9

Orhan, N., Aslan, M., Demirci, B., Ergun, F., 2012. A bioactivity guided study on the antidiabetic activity of Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus L. leaves. J Ethnopharmacol 140, 409–415. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.01.042

Otto, S., Pensini, P., 2017. Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. Global Environmental Change 47, 88–94. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009

Özcan, M., 2004. Characteristics of fruit and oil of terebinth (Pistacia terebinthus L) growing wild in Turkey. J Sci Food Agric 84, 517–520. https://doi.org/10.1002/jsfa.1632

Özcan, Mehmet Musa, Uslu, N., Figueredo, G., Al Juhaimi, F., Ghafoor, K., Babiker, E.E., Alsawmahi, O.N., Özcan, Mustafa Mete, Mohamed Ahmed, I.A., 2019. The effect of fermentation process on bioactive properties, essential oil composition and phenolic constituents of raw fresh and fermented sea fennel (Crithmum maritimum L.) leaves. Indian Journal of Traditional Knowledge 18, 800–804.

Özcan, M.M., Al Juhaimi, F., Ahmed, I.A.M., Babiker, E.F.E., Ghafoor, K., 2020. Antioxidant activity, fatty acid composition, phenolic compounds and mineral contents of stem, leave and fruits of two morphs of wild myrtle plants. Journal of Food Measurement and Characterization 14, 1376–1382. https://doi.org/10.1007/S11694-020-00387-3

Özcan, M.M., Haciseferogullan, H., 2007. The Strawberry (Arbutus unedo L.) fruits: Chemical composition, physical properties and mineral contents. J Food Eng 78, 1022–1028. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.12.014

Özdemir, H., 2017. Dyeing Properties of Natural Dyes Extracted from the Junipers Leaves (J. excelsa Bieb. and J. oxycedrus L.). Journal of Natural Fibers 14, 134–142. https://doi.org/10.1080/15440478.2016.1184602

Ozkan, G., Umdu Topsakal, U., 2019. Students' Views on the Ethnobotany-Based Nature Education Program and Their Attitudes towards the Plant. International Journal of Progressive Education 15, 219–229. https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.212.9

Öztürk, H.İ., Demirci, T., Akın, N., 2018. Production of functional probiotic ice creams with white and dark blue fruits of Myrtus communis: The comparison of the prebiotic potentials on Lactobacillus casei 431 and functional characteristics. LWT 90, 339–345. https://doi.org/10.1016/J.LWT.2017.12.049

Öztürk, M., 2012. Anticholinesterase and antioxidant activities of Savoury (Satureja thymbra L.) with identified major terpenes of the essential oil. Food Chem 134, 48–54. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.054

Pabuçcuoğlu, A., Kivçak, B., Baş, M., Mert, T., 2003. Antioxidant activity of Arbutus unedo leaves. Fitoterapia 74, 597–599. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(03)00110-2

Pageon, H., Azouaoui, A., Zucchi, H., Ricois, S., Tran, C., Asselineau, D., 2019a. Potentially beneficial effects of rhamnose on skin ageing: an in vitro and in vivo study. Int J Cosmet Sci 41, 213–220. https://doi.org/10.1111/ics.12523

Pallauf, K., Rivas-Gonzalo, J.C., del Castillo, M.D., Cano, M.P., de Pascual-Teresa, S., 2008. Characterization of the antioxidant composition of strawberry tree (Arbutus unedo L.) fruits. Journal of Food Composition and Analysis 21, 273–281. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2007.11.006

Palmeira-De-Oliveira, A., Gaspar, C., Palmeira-De-Oliveira, R., Silva-Dias, A., Salgueiro, L., Cavaleiro, C., Pina-Vaz, C., Martinez-De-Oliveira, J., Queiroz, J.A., Rodrigues, A.G., 2012. The anti-Candida activity of Thymbra capitata essential oil: Effect upon pre-formed biofilm. J Ethnopharmacol 140, 379–383. https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.01.029

Pan, K., Lu, Y., He, S., Yang, G., Chen, Y., Fan, X., Ren, Y., Wang, M., Zhu, K., Shen, Q., Jiang, Y., Shi, Y., Meng, P., Tang, Y., Chang, J., Ge, Y., 2019. Urban green spaces as potential habitats for introducing a native endangered plant, Calycanthus chinensis. Urban For Urban Green 46, 126444. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126444

Paolini, J., Falchi, A., Quilichini, Y., Desjobert, J.M., Cian, M.C. De, Varesi, L., Costa, J., 2009. Morphological, chemical and genetic differentiation of two subspecies of Cistus creticus L. (C. creticus subsp. eriocephalus and C. creticus subsp. corsicus). Phytochemistry 70, 1146–1160. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2009.06.013

Papageorgiou, V., Gardeli, C., Mallouchos, A., Papaioannou, M., Komaitis, M., 2008. Variation of the chemical profile and antioxidant behavior of Rosmarinus officinalis L. and Salvia fruticosa Miller grown in Greece. J Agric Food Chem 56, 7254–7264. https://doi.org/10.1021/jf800802t

Papavasileiou, C., Asimina, K., Mavrakis, A., Salvati, L., 2022. Assessing school teachers' perception of disasters: Insights from a socio-environmentally stressed mediterranean area (Attica, Greece). International Journal of Disaster Risk Reduction 79, 103134. https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2022.103134

Papoti, V., Totomis, N., Atmatzidou, A., Zinoviadou, K., Androulaki, A., Petridis, D., Ritzoulis, C., 2019. Phytochemical Content of Melissa officinalis L. Herbal Preparations Appropriate for Consumption. Processes 7, 88. https://doi.org/10.3390/pr7020088

Papoulias, T., 1999. The wild edible grasses of the mountain and the plain. In Greek. Ψύχαλος.

Pateraki, I., Kanellis, A.K., 2008. Isolation and functional analysis of two Cistus creticus cDNAs encoding geranylgeranyl diphosphate synthase. Phytochemistry 69, 1641–1652. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2008.02.005

Patlis, G., 2003. AGRICULTURAL PLANT GUIDE. In Greek. Stamoulis, Athens, GR.

Patuano, A., 2020. Biophobia and Urban Restorativeness. Sustainability 2020, Vol. 12, Page 4312 12, 4312. https://doi.org/10.3390/SU12104312

Pauleit, S., Ambrose-Oji, B., Andersson, E., Anton, B., Buijs, A., Haase, D., Elands, B., Hansen, R., Kowarik, I., Kronenberg, J., Mattijssen, T., Stahl Olafsson, A., Rall, E., van der Jagt, A.P.N., Konijnendijk van den Bosch, C., 2018. Advancing urban green infrastructure in Europe: Outcomes and reflections from the GREEN SURGE project. Urban For Urban Green. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2018.10.006

Pausas, J.G., Bradstock, R.A., 2007. Fire persistence traits of plants along a productivity and disturbance gradient in mediterranean shrublands of south-east Australia. Global Ecology and Biogeography 16, 330–340. https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2006.00283.x

Pavlović, R.D., Lakušić, B., Došlov-Kokoruš, Z., Kovačević, N., 2009. Arbutin content and antioxidant activity of some Ericaceae species. Pharmazie 64, 656–659. https://doi.org/10.1691/PH.2009.9551

Peña-Angulo, D., Nadal-Romero, E., González-Hidalgo, J.C., Albaladejo, J., Andreu, V., Bagarello, V., Barhi, H., Batalla, R.J., Bernal, S., Bienes, R., Campo, J., Campo-Bescós, M.A., Canatario-Duarte, A., Cantón, Y., Casali, J., Castillo, V., Cerdà, A., Cheggour, A., Cid, P., Cortesi, N., Desir, G., Díaz-Pereira, E., Espigares, T., Estrany, J., Fernández-Raga, M., Ferreira, C.S.S., Ferro, V., Gallart, F., Giménez, R., Gimeno, E., Gómez, J.A., Gómez-Gutiérrez, A., Gómez-Macpherson, H., González-Pelayo, O., Hueso-González, P., Kairis, O., Karatzas, G.P., Klotz, S., Kosmas, C., Lana-Renault, N., Lasanta, T., Latron, J., Lázaro, R., Le Bissonnais, Y., Le Bouteiller, C., Licciardello, F., López-Tarazón, J.A., Lucía, A., Marín, C., Marqués, M.J., Martínez-Fernández, J., Martínez-Mena, M., Martínez-Murillo, J.F., Mateos, L., Mathys, N., Merino-Martín, L., Moreno-de las Heras, M., Moustakas, N., Nicolau, J.M., Novara, A., Pampalone, V., Raclot, D., Rodríguez-Blanco, M.L., Rodrigo-Comino, J., Romero-Díaz, A., Roose, E., Rubio, J.L., Ruiz-Sinoga, J.D., Schnabel, S., Senciales-González, J.M., Simonneaux, V., Solé-Benet, A., Taguas, E.V., Taboada-Castro, M.M., Taboada-Castro, M.T., Todisco, F., Úbeda, X., Varouchakis, E.A., Vericat, D., Wittenberg, L., Zabaleta, A., Zorn, M., 2019. Spatial variability of the relationships of runoff and sediment yield with weather types throughout the Mediterranean basin. J Hydrol (Amst) 571, 390–405. https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2019.01.059

Penn State [WWW Document], 2022. URL https://extension.psu.edu/programs/master-gardener/counties/york/native-plants/fact-sheets/native-replacements-for-invasive-plants (accessed 3.11.22).

Perri, S., Molini, A., Hedin, L.O.O., Porporato, A.M., 2021. Contrasting effects of aridity and seasonality on global salinization, in: AGU Fall Meeting 2021.

Peterson, M.N., Thurmond, B., Mchale, M., Rodriguez, S., Bondell, H.D., Cook, M., 2012. Predicting native plant landscaping preferences in urban areas. Sustain Cities Soc 5, 70–76. https://doi.org/10.1016/J.SCS.2012.05.007

Petropoulos, Spyridon A., Fernandes, Â., Antoniadis, V., Ntatsi, G., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R., 2018. Chemical composition and antioxidant activity of Cichorium spinosum L. leaves in relation to developmental stage. Food Chem 239, 946–952. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.043

Petropoulos, S.A., Fernandes, Â., Ntatsi, G., Levizou, E., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R., 2016. Nutritional profile and chemical composition of Cichorium spinosum ecotypes. LWT - Food Science and Technology 73, 95–101. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.046

Petropoulos, S. A., Karkanis, A., Martins, N., Ferreira, I.C.F.R., 2018. Edible halophytes of the Mediterranean basin: Potential candidates for novel food products. Trends Food Sci Technol 74, 69–84. https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2018.02.006

PFAF, 2022a. Hypericum perforatum St. John's Wort, Common St. Johnswort PFAF Plant Database [WWW Document]. Plants for a future. URL https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Hypericum+perforatum (accessed 7.9.22).

PFAF, 2022b. Satureja thymbra Thyme-Leaved Savory PFAF Plant Database [WWW Document]. Plants for a future. URL https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Satureja+thymbra (accessed 7.9.22).

PFAF, 2022c. Muscari comosum Tassel Hyacinth, Tassel grape hyacinth PFAF Plant Database [WWW Document]. Plants for a future. URL https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=muscari+comosum (accessed 7.9.22).

PFAF, 2022d. Plants for a future [WWW Document]. URL https://pfaf.org/ (accessed 7.9.22).

Pfister, S., Bayer, P., Koehler, A., Hellweg, S., 2011. Projected water consumption in future global agriculture: Scenarios and related impacts. Science of The Total Environment 409, 4206–4216. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2011.07.019

Pham-Huy, L.A., He, H., Pham-Huy, C., 2008. Free radicals, antioxidants in disease and health. International Journal of Biomedical Science.

Piccaglia, R., Marotti, M., Giovanelli, E., Deans, S.G., Eaglesham, E., 1993. Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants. Ind Crops Prod 2, 47–50. https://doi.org/10.1016/0926-6690(93)90010-7

Pieroni, A., Pachaly, P., 2000. An ethnopharmacological study on common privet (Ligustrum vulgare) and phillyrea (Phillyrea latifolia). Fitoterapia 71, S89–S94. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00182-9

Pietsch, J., Oertel, R., Trautmann, S., Schulz, K., Kopp, B., Dreßler, J., 2005. A non-fatal oleander poisoning. Int J Legal Med 119, 236–240. https://doi.org/10.1007/s00414-005-0548-6

Pinna, M.S., Bacchetta, G., Cogoni, D., Fenu, G., 2019. Is vegetation an indicator for evaluating the impact of tourism on the conservation status of Mediterranean coastal dunes? Science of the Total Environment 674, 255–263. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.120

Pistelli, L., Fiumi, C., Morelli, I., Giachi, I., 2003. Flavonoids from Calicotome villosa. Fitoterapia 74, 417–419. https://doi.org/10.1016/S0367-326X(03)00061-3

Plants For A Future [WWW Document], 2021a. URL https://www.google.com/search?q=plants+for+a+future+database&rlz=1C1GCEA_enGR950GR950&oq=pl&aqs=chrome.0.69i59j69i57j69i59l2j35i39j69i60l3.6946j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (accessed 6.11.21).

Plants For A Future [WWW Document], 2021b. URL https://www.google.com/search?q=plants+for+a+future+database&rlz=1C1GCEA_enGR950

GR950&oq=pl&aqs=chrome.0.69i59j69i57j69i59l2j35i39j69i60l3.6946j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (accessed 6.11.21).

Polivkova, M., Suman, J., Strejcek, M., Kracmarova, M., Hradilova, M., Filipova, A., Cajthaml, T., Macek, T., Uhlik, O., 2018. Diversity of root-associated microbial populations of Tamarix parviflora cultivated under various conditions. Applied Soil Ecology 125, 264–272. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.02.002

Ponge, J.F., Pérès, G., Guernion, M., Ruiz-Camacho, N., Cortet, J.Ô., Pernin, C., Villenave, C., Chaussod, R., Martin-Laurent, F., Bispo, A., Cluzeau, D., 2013. The impact of agricultural practices on soil biota: A regional study. Soil Biol Biochem 67, 271–284. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2013.08.026

Poprac, P., Jomova, K., Simunkova, M., Kollar, V., Rhodes, C.J., Valko, M., 2017. Targeting Free Radicals in Oxidative Stress-Related Human Diseases. Trends Pharmacol Sci 38, 592–607. https://doi.org/10.1016/J.TIPS.2017.04.005

Potchter, O., Cohen, P., Bitan, A., 2006. CLIMATIC BEHAVIOR OF VARIOUS URBAN PARKS DURING HOT AND HUMID SUMMER IN THE MEDITERRANEAN CITY OF TEL AVIV, ISRAEL. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY Int. J. Climatol 26, 1695–1711. https://doi.org/10.1002/joc.1330

Pouso, S., Borja, Á., Fleming, L.E., Gómez-Baggethun, E., White, M.P., Uyarra, M.C., 2020. Contact with blue-green spaces during the COVID-19 pandemic lockdown beneficial for mental health. Science of the Total Environment 756, 143984. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143984

Prance, G.T., 1991. What is ethnobotany today? J Ethnopharmacol 32, 209–216. https://doi.org/10.1016/0378-8741(91)90120-3

Pratt, N., 2008. Multi-point e-conferencing with initial teacher training students in England: Pitfalls and potential. Teach Teach Educ 24, 1476–1486. https://doi.org/10.1016/J.TATE.2008.02.018

Proestos, C., Boziaris, I.S., Nychas, G.J.E., Komaitis, M., 2006. Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Food Chem 95, 664–671. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2005.01.049

Prosdocimi, M., Cerdà, A., Tarolli, P., 2016. Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. Catena (Amst) 141, 1–21. https://doi.org/10.1016/J.CATENA.2016.02.010

Proske, A., Lokatis, S., Rolff, J., 2022. Impact of mowing frequency on arthropod abundance and diversity in urban habitats: A meta-analysis. Urban For Urban Green 76, 127714. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127714

Psaroudaki, A., Dimitropoulakis, P., Constantinidis, T., Katsiotis, A., Skaracis, G.N., 2012. Ten Indigenous Edible Plants: Contemporary Use in Eastern Crete, Greece. Cult Agric Food Environ 34, 172–177. https://doi.org/10.1111/j.2153-9561.2012.01076.x

Psilakis, N., 2021. What is the Cretan Diet? - Greece Is [WWW Document]. URL https://www.greece-is.com/what-is-the-cretan-diet/ (accessed 10.18.21).

Quercus ilex (Holly Oak) - Practical Plants [WWW Document], n.d. URL https://practicalplants.org/wiki/quercus_ilex/ (accessed 4.21.23).

Rached, I., Barros, L., Fernandes, I.P., Santos-Buelga, C., Rodrigues, A.E., Ferchichi, A., Barreiro, M.F., Ferreira, I.C.F.R., 2016. Ceratonia siliqua L. hydroethanolic extract obtained by ultrasonication: Antioxidant activity, phenolic compounds profile and effects in yogurts functionalized with their free and microencapsulated forms. Food Funct 7, 1319–1328. https://doi.org/10.1039/c6fo00100a

Rahimmalek, M., Mirzakhani, M., Pirbalouti, A.G., 2013. Essential oil variation among 21 wild myrtle (Myrtus communis L.) populations collected from different geographical regions in Iran. Ind Crops Prod 51, 328–333. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.09.010

Rahman, I.U., Afzal, A., Iqbal, Z., Ijaz, F., Ali, N., Shah, M., Ullah, S., Bussmann, R.W., 2019. Historical perspectives of ethnobotany. Clin Dermatol 37, 382–388. https://doi.org/10.1016/J.CLINDERMATOL.2018.03.018

Rall, E., Bieling, C., Zytynska, S., Haase, D., 2017. Exploring city-wide patterns of cultural ecosystem service perceptions and use. Ecol Indic 77, 80–95. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2017.02.001

Ramandi, N.F., Ghassempour, A., Najafi, N.M., Ghasemi, E., 2017. Optimization of ultrasonic assisted extraction of fatty acids from Borago Officinalis L. flower by central composite design. Arabian Journal of Chemistry 10, S23–S27. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.06.009

Rather, M.A., Dar, B.A., Sofi, S.N., Bhat, B.A., Qurishi, M.A., 2016. Foeniculum vulgare: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. Arabian Journal of Chemistry. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.04.011

Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kähkönen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H., Vuorela, P., 2000. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. Int J Food Microbiol 56, 3–12. https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00218-X

Raymond, C.M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Geneletti, D., Calfapietra, C., 2017. A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. Environ Sci Policy 77, 15–24. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008

Remila, S., Atmani-Kilani, D., Delemasure, S., Connat, J.L., Azib, L., Richard, T., Atmani, D., 2015. Antioxidant, cytoprotective, anti-inflammatory and anticancer activities of Pistacia lentiscus (Anacardiaceae) leaf and fruit extracts. Eur J Integr Med 7, 274–286. https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.03.009

Ren, H., Qin, H., Ouyang, Z., Wen, X., Jin, X., Liu, H., Lu, H., Liu, H., Zhou, J., Zeng, Y., Smith, P., Jackson, P.W., Gratzfeld, J., Sharrock, S., Xu, H., Zhang, Z., Guo, Q., Sun, W., Ma, J., Hu, Y., Zhang, Q., Zhao, L., 2019. Progress of implementation on the Global Strategy for Plant Conservation in (2011–2020) China. Biol Conserv 230, 169–178. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.030

Renna, M., Gonnella, M., 2012. The use of the sea fennel as a new spice-colorant in culinary preparations. Int J Gastron Food Sci 1, 111–115. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2013.06.004

Renna, M., Rinaldi, V.A., Gonnella, M., 2015. The Mediterranean Diet between traditional foods and human health: The culinary example of Puglia (Southern Italy). Int J Gastron Food Sci 2, 63–71. https://doi.org/10.1016/J.IJGFS.2014.12.001

Rethemnos News [WWW Document], 2021. URL https://www.rethemnosnews.gr/rethymno/188691_69-ygrotopoi-tis-kritis-briskoyn-prostasia (accessed 10.13.21).

Reyes, M., Páez, A., Morency, C., 2014. Walking accessibility to urban parks by children: A case study of Montreal. Landsc Urban Plan 125, 38–47. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.02.002

Rguez, S., Djébali, N., Ben Slimene, I., Abid, G., Hammemi, M., Chenenaoui, S., Bachkouel, S., Daami-Remadi, M., Ksouri, R., Hamrouni-Sellami, I., 2018. Cupressus sempervirens essential oils and their major compounds successfully control postharvest grey mould disease of tomato. Ind Crops Prod 123, 135–141. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.06.060

Rguez, S., Essid, R., Papetti, A., Msaada, K., Hammami, M., Mkadmini, K., Fares, N., Tabbene, O., Elkahoui, S., Portelli, D., Ksouri, R., Sellami, I.H., 2019. Towards the use of Cupressus sempervirens L. organic extracts as a source of antioxidant, antibacterial and antileishmanial biomolecules. Ind Crops Prod 131, 194–202. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.01.056

RHS, 2022a. Borago officinalis|borage/RHS Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/plants/57301/i-borago-officinalis-i/details (accessed 7.9.22).

RHS, 2022b. Ceratonia siliqua|carob/RHS Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/plants/3403/i-ceratonia-siliqua-i/details (accessed 7.9.22).

RHS, 2022c. Daucus carota|wild carrot/RHS Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/plants/24469/i-daucus-carota-i/details (accessed 7.9.22).

RHS, 2022d. Hypericum perforatum|perforate St John's wort/RHS Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/plants/9021/i-hypericum-perforatum-i/details (accessed 7.9.22).

RHS, 2022e. Phillyrea latifolia|green olive/RHS Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/plants/12668/i-phillyrea-latifolia-i/details (accessed 7.9.22).

RHS, 2022f. Royal Horticultural Society Gardening [WWW Document]. Royal Horticultural Society. URL https://www.rhs.org.uk/ (accessed 7.9.22).

RHS Gardening [WWW Document], 2021. URL https://www.rhs.org.uk/plants/68455/spartium-junceum/details (accessed 6.1.21).

Ribeiro, M.A., Bernardo-Gil, M.G., Esquível, M.M., 2001. Melissa officinalis, L.: Study of antioxidant activity in supercritical residues. Journal of Supercritical Fluids 21, 51–60. https://doi.org/10.1016/S0896-8446(01)00078-X

Ribeiro-Santos, R., Carvalho-Costa, D., Cavaleiro, C., Costa, H.S., Albuquerque, T.G., Castilho, M.C., Ramos, F., Melo, N.R., Sanches-Silva, A., 2015. A novel insight on an ancient aromatic plant:

The rosemary (Rosmarinus officinalis L.). Trends Food Sci Technol 45, 355–368. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.015

Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G., 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends Plant Sci 2, 152–159. https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)01018-2

Richardson, D.M., Rejmánek, M., 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review. Divers Distrib 17, 788–809. https://doi.org/10.1111/J.1472-4642.2011.00782.X

Rigelsky, J.M., Sweet, B. v., 2002. Hawthorn: Pharmacology and therapeutic uses. American Journal of Health-System Pharmacy 59, 417–422. https://doi.org/10.1093/AJHP/59.5.417

Rigolon, A., 2016. A complex landscape of inequity in access to urban parks: A literature review. Landsc Urban Plan. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.017

Río-Celestino, M. del, Font, R., de Haro-Bailón, A., 2008. Distribution of fatty acids in edible organs and seed fractions of borage (Borago officinalis L.). J Sci Food Agric 88, 248–255. https://doi.org/10.1002/jsfa.3080

Risaliti, L., Kehagia, A., Daoultzi, E., Lazari, D., Bergonzi, M.C., Vergkizi-Nikolakaki, S., Hadjipavlou-Litina, D., Bilia, A.R., 2019. Liposomes loaded with Salvia triloba and Rosmarinus officinalis essential oils: In vitro assessment of antioxidant, antiinflammatory and antibacterial activities. J Drug Deliv Sci Technol 51, 493–498. https://doi.org/10.1016/j.jddst.2019.03.034

Robbins, N.B., Heiberger, R.M., 2011. Plotting Likert and Other Rating Scales. Joint Statistical Meetings.

Robert, A., Yengué, J.L., 2017. What Ideal Green Spaces for the City of Tomorrow, Providing Ecosystem Services?, in: Procedia Engineering. Elsevier Ltd, pp. 116–126. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.076

Robinson, D., Campbell, C., Hopmans, J., Hornbuckle, B., Jones, S.B., Knight, R., Ogden, F., Selker, J., Wendroth, O., 2008. Soil moisture measurement for ecological and hydrological watershed-scale observatories: A review. Vadose Zone Journal 7, 358–389. https://doi.org/10.2136/vzj2007.0143

Rodrigues, S., Calhelha, R.C., Barreira, J.C.M., Dueñas, M., Carvalho, A.M., Abreu, R.M.V., Santos-Buelga, C., Ferreira, I.C.F.R., 2012. Crataegus monogyna buds and fruits phenolic extracts: Growth inhibitory activity on human tumor cell lines and chemical characterization by HPLC-DAD-ESI/MS. Food Research International 49, 516–523. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.046

Rokbeni, N., M'Rabet, Y., Dziri, S., Chaabane, H., Jemli, M., Fernandez, X., Boulila, A., 2013. Variation of the chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of natural populations of Tunisian Daucus carota L. (Apiaceae). Chem Biodivers 10, 2278–2290. https://doi.org/10.1002/cbdv.201300137

Romeo, V., Ziino, M., Giuffrida, D., Condurso, C., Verzera, A., 2007. Flavour profile of capers (Capparis spinosa L.) from the Eolian Archipelago by HS-SPME/GC-MS. Food Chem 101, 1272–1278. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.029

Romera-Castillo, C., Jaffé, R., 2015. Free radical scavenging (antioxidant activity) of natural dissolved organic matter. Mar Chem 177, 668–676. https://doi.org/10.1016/J.MARCHEM.2015.10.008

Rovira Soto, M.T., Anton Clavé, S., 2017. Second homes and urban landscape patterns in Mediterranean coastal tourism destinations. Land use policy 68, 117–132. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.018

Rovzar, C., Gillespie, T.W., Kawelo, K., 2016. Landscape to site variations in species distribution models for endangered plants. For Ecol Manage 369, 20–28. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.03.030

Rtibi, K., Selmi, S., Grami, D., Saidani, K., Sebai, H., Amri, M., Eto, B., Marzouki, L., 2017. *Ceratonia siliqua* L. (immature carob bean) inhibits intestinal glucose absorption, improves glucose tolerance and protects against alloxan-induced diabetes in rat. J Sci Food Agric 97, 2664–2670. https://doi.org/10.1002/jsfa.8091

Ruberto, G., Baratta, M.T., 2000. Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. Food Chem 69, 167–174. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00247-2

Rutt, R.L., Gulsrud, N.M., 2016. Green justice in the city: A new agenda for urban green space research in Europe. Urban For Urban Green 19, 123–127. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2016.07.004

Saddiqi, H.A., Iqbal, Z., 2011. Usage and significance of fennel (foeniculum vulgare mill.) seeds in eastern medicine, in: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention. Elsevier Inc., pp. 461–467. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10055-6

Sailaja Rao, P., Kalva, S., Yerramilli, A., Mamidi, S., 2011. Free Radicals and Tissue Damage: Role of Antioxidants. Free Radicals and Antioxidants 1, 2–7. https://doi.org/10.5530/AX.2011.4.2

Salido, S., Altarejos, J., Nogueras, M., Sánchez, A., Pannecouque, C., Witvrouw, M., De Clercq, E., 2002. Chemical studies of essential oils of Juniperus oxycedrus ssp. badia. J Ethnopharmacol 81, 129–134. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00045-4

Salleo, S., Nardini, A., 2000. Sclerophylly: Evolutionary advantage or mere epiphenomenon ? Plant Biosyst 134, 247–259. https://doi.org/10.1080/11263500012331350435

Salleo, S., Pitt, F., Nardini, A., Hamzé, M., Jomaa, I., 2002. Differential drought resistance of two Mediterranean oaks growing in the Bekaa Valley (Lebanon). Plant Biosyst 136, 91–99. https://doi.org/10.1080/11263500212331358551

Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, K.A.G., 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biol Conserv 232, 8–27. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2019.01.020

Sánchez-Llorens, S., Agulló-Torres, A., del Campo-Gomis, F.J., Martinez-Poveda, A., 2019. Environmental consciousness differences between primary and secondary school students. J Clean Prod 227, 712–723. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.04.251

Sánchez-Moreno, C., A. Larrauri, J., Saura-Calixto, F., 1999. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. Food Research International 32, 407–412. https://doi.org/10.1016/S0963-9969(99)00097-6

Sandström, U.G., 2002. Green infrastructure planning in urban Sweden. Planning Practice and Research 17, 373–385. https://doi.org/10.1080/02697450216356

Sanesi, G., Chiarello, F., 2006. Residents and urban green spaces: The case of Bari. Urban For Urban Green 4, 125–134. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.12.001

Santamaría, J.M., Moraza, M.L., Elustondo, D., Baquero, E., Jordana, R., Lasheras, E., Bermejo, R., Ariño, A.H., 2012. Diversity of Acari and Collembola along a pollution gradient in soils of a pre-Pyrenean forest ecosystem. Environ Eng Manag J 11, 1159–1169. https://doi.org/10.30638/EEMJ.2012.140

Santorufo, L., Cortet, J., Nahmani, J., Pernin, C., Salmon, S., Pernot, A., Morel, J.L., Maisto, G., 2015. Responses of functional and taxonomic collembolan community structure to site management in Mediterranean urban and surrounding areas. Eur J Soil Biol 70, 46–57. https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.07.003

Santorufo, L., Cortet, J.Ô., Arena, C., Goudon, R., Rakoto, A., Morel, J.L., Maisto, G., 2014. An assessment of the influence of the urban environment on collembolan communities in soils using taxonomy- and trait-based approaches. Applied Soil Ecology 78, 48–56. https://doi.org/10.1016/J.APSOIL.2014.02.008

Santorufo, L., Van Gestel, C.A.M., Rocco, A., Maisto, G., 2012. Soil invertebrates as bioindicators of urban soil quality. Environmental Pollution 161, 57–63. https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2011.09.042

Sarais, G., D'urso, G., Lai, C., Pirisi, F.M., Pizza, C., Montoro, P., 2016. Targeted and untargeted mass spectrometric approaches in discrimination between Myrtus communis cultivars from Sardinia region. https://doi.org/10.1002/jms.3811

Sari, S., Barut, B., Özel, A., Kuruüzüm-Uz, A., Şöhretoğlu, D., 2019. Tyrosinase and α-glucosidase inhibitory potential of compounds isolated from Quercus coccifera bark: In vitro and in silico perspectives. Bioorg Chem 86, 296–304. https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.02.015

Sarrou, E., Siomos, A.S., Riccadona, S., Aktsoglou, D.C., Tsouvaltzis, P., Angeli, A., Franceschi, P., Chatzopoulou, P., Vrhovsek, U., Martens, S., 2019. Improvement of sea fennel (Crithmum maritimum L.) nutritional value through iodine biofortification in a hydroponic floating system. Food Chem 296, 150–159. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.190

Säumel, I., Kotsyuk, I., Hölscher, M., Lenkereit, C., Weber, F., Kowarik, I., 2012. How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. Environmental Pollution 165, 124–132. https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2012.02.019

Schetke, S., Qureshi, S., Lautenbach, S., Kabisch, N., 2016. What determines the use of urban green spaces in highly urbanized areas? – Examples from two fast growing Asian cities. Urban For Urban Green 16, 150–159. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2016.02.009

Schipperijn, J., Cerin, E., Adams, M.A., Reis, R., Smith, G., Cain, K., Christiansen, L.B., Dyck, D. van, Gidlow, C., Frank, L.D., Mitáš, J., Pratt, M., Salvo, D., Schofield, G., Sallis, J.F., 2017. Access to parks and physical activity: An eight country comparison. Urban For Urban Green 27, 253–263. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.010

Schipperijn, J., Ekholm, O., Stigsdotter, U.K., Toftager, M., Bentsen, P., Kamper-Jørgensen, F., Randrup, T.B., 2010a. Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. Landsc Urban Plan 95, 130–137. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.12.010

Schipperijn, J., Stigsdotter, U.K., Randrup, T.B., Troelsen, J., 2010b. Influences on the use of urban green space - A case study in Odense, Denmark. Urban For Urban Green 9, 25–32. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.09.002

Schmidt, K., Walz, A., Martín-López, B., Sachse, R., 2017a. Testing socio-cultural valuation methods of ecosystem services to explain land use preferences. Ecosyst Serv 26, 270–288. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.001

Schwarz, K., Fragkias, M., Boone, C.G., Zhou, W., McHale, M., Grove, J.M., O'Neil-Dunne, J., McFadden, J.P., Buckley, G.L., Childers, D., Ogden, L., Pincetl, S., Pataki, D., Whitmer, A., Cadenasso, M.L., 2015. Trees grow on money: Urban tree canopy cover and environmental justice. PLoS One 10, 122051. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122051

Schwilch, G., Lemann, T., Berglund, Ö., Camarotto, C., Cerdà, A., Daliakopoulos, I., Kohnová, S., Krzeminska, D., Marañón, T., Rietra, R., Siebielec, G., Thorsson, J., Tibbett, M., Valente, S., van Delden, H., van den Akker, J., Verzandvoort, S., Vrînceanu, N., Zoumides, C., Hessel, R., 2018. Assessing Impacts of Soil Management Measures on Ecosystem Services. Sustainability 10, 4416. https://doi.org/10.3390/su10124416

Seleiman, M.F., Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul-Wajid, H.H., Battaglia, M.L., 2021. Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects. Plants 10, 1–25. https://doi.org/10.3390/PLANTS10020259

Sellami, I.H., Wannes, W.A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B., Limam, F., 2011. Qualitative and quantitative changes in the essential oil of Laurus nobilis L. leaves as affected by different drying methods. Food Chem 126, 691–697. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.022

Selmi, S., Rtibi, K., Grami, D., Sebai, H., Marzouki, L., 2017. Rosemary (Rosmarinus officinalis) essential oil components exhibit anti-hyperglycemic, anti-hyperlipidemic and antioxidant effects in experimental diabetes. Pathophysiology 24, 297–303. https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2017.08.002

Semerdjieva, I., Zheljazkov, V.D., Radoukova, T., Radanović, D., Marković, T., Dincheva, I., Stoyanova, A., Astatkie, T., Kačániová, M., 2019. Essential oil yield, composition, bioactivity and leaf morphology of Juniperus oxycedrus L. from Bulgaria and Serbia. Biochem Syst Ecol 84, 55–63. https://doi.org/10.1016/j.bse.2019.04.001

Serra-Majem, L., Ortiz-Andrellucchi, A., 2018. [The Mediterranean diet as an example of food and nutrition sustainability: a multidisciplinary approach]. Nutr Hosp 35, 96–101. https://doi.org/10.20960/NH.2133

Serra-Majem, L., Tomaino, L., Dernini, S., Berry, E.M., Lairon, D., Ngo De La Cruz, J., Bach-Faig, A., Donini, L.M., Medina, F.-X., Belahsen, R., Piscopo, S., Capone, R., Aranceta-Bartrina, J., Vecchia, C. La, Trichopoulou, A., 2020. Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns. International Journal of Environmental Research and Public Health Article J. Environ. Res. Public Health 17, 8758. https://doi.org/10.3390/ijerph17238758

Seymour, V., 2016. The human-nature relationship and its impact on health: A critical review. Front Public Health 4, 260. https://doi.org/10.3389/FPUBH.2016.00260/BIBTEX

Shakeri, A., Sahebkar, A., Javadi, B., 2016. Melissa officinalis L. - A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. J Ethnopharmacol. https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.05.010

Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A.R., 2020. The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. Science of the Total Environment. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391

Sharma, S. v., Markham, C., Chow, J., Ranjit, N., Pomeroy, M., Raber, M., 2016. Evaluating a school-based fruit and vegetable co-op in low-income children: A quasi-experimental study. Prev Med (Baltim) 91, 8–17. https://doi.org/10.1016/J.YPMED.2016.07.022

Shaw, A., Miller, K.K., Wescott, G., 2017. Australian native gardens: Is there scope for a community shift? Landsc Urban Plan 157, 322–330. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2016.07.009

Siddeeg, A., AlKehayez, N.M., Abu-Hiamed, H.A., Al-Sanea, E.A., AL-Farga, A.M., 2021. Mode of action and determination of antioxidant activity in the dietary sources: An overview. Saudi J Biol Sci 28, 1633–1644. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2020.11.064

Sidor, A., Gramza-Michałowska, A., 2015. Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (Sambucus nigra) in food - a review. J Funct Foods. https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.07.012

Sikorska, D., Łaszkiewicz, E., Krauze, K., Sikorski, P., 2020. The role of informal green spaces in reducing inequalities in urban green space availability to children and seniors. Environ Sci Policy 108, 144–154. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.007

Skorić, M., Todorović, S., Gligorijević, N., Janković, R., Živković, S., Ristić, M., Radulović, S.Š., 2012. Cytotoxic activity of ethanol extracts of in vitro grown Cistus creticus subsp. creticus L. on human cancer cell lines. Ind Crops Prod 38, 153–159. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.01.017

Sladonja, B., Poljuha, D., Uzelac, M., 2018. Non-Native Invasive Species as Ecosystem Service Providers. Ecosystem Services and Global Ecology. https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.75057

Smith, J., Potts, S., Eggleton, P., 2008. Evaluating the efficiency of sampling methods in assessing soil macrofauna communities in arable systems. Eur J Soil Biol 44, 271–276. https://doi.org/10.1016/J.EJSOBI.2008.02.002

Şöhretoğlu, D., Kuruüzüm-Uz, A., Simon, A., Patócs, T., Dékány, M., 2014. New Secondary Metabolites from Quercus coccifera L, Nat. Prod.

Sokół-Łetowska, A., Oszmiański, J., Wojdyło, A., 2007. Antioxidant activity of the phenolic compounds of hawthorn, pine and skullcap. Food Chem 103, 853–859. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.036

Soković, M., Stojković, D., Glamočlija, J., Ćirić, A., Ristić, M., Grubišić, D., 2009. Susceptibility of pathogenic bacteria and fungi to essential oils of wild Daucus carota. Pharm Biol 47, 38–43. https://doi.org/10.1080/13880200802400535

Southon, G.E., Jorgensen, A., Dunnett, N., Hoyle, H., Evans, K.L., 2018. Perceived species-richness in urban green spaces: Cues, accuracy and well-being impacts. Landsc Urban Plan 172, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.12.002

Southwood, R., 1978. Ecological methods : with particular reference to the study of insect populations 524.

Spa Treatmetns [WWW Document], 2021. URL https://www.bestluxuryspas.gr/content/359/spa-treatmetns-with-cretan-products-a-new-tr-/eng (accessed 12.17.21).

Spanos, I.A., Daskalakou, E.N., Thanos, C.A., 2000. Postfire, natural regeneration of Pinus brutia forests in Thasos island, Greece. Acta Oecologica 21, 13–20. https://doi.org/10.1016/S1146-609X(00)00107-7

Stefanakis, M.K., Touloupakis, E., Anastasopoulos, E., Ghanotakis, D., Katerinopoulos, H.E., Makridis, P., 2013. Antibacterial activity of essential oils from plants of the genus Origanum. Food Control 34, 539–546. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.05.024

Stefanova, G., Girova, T., Gochev, V., Stoyanova, M., Petkova, Z., Stoyanova, A., Zheljazkov, V.D., 2020. Comparative study on the chemical composition of laurel (Laurus nobilis L.) leaves from Greece and Georgia and the antibacterial activity of their essential oil. Heliyon 6, e05491. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05491

Steiakakis, E., Vavadakis, D., Kritsotakis, M., Voudouris, K., Anagnostopoulou, C., 2016. Drought impacts on the fresh water potential of a karst aquifer in Crete, Greece. Environ Earth Sci 75, 507. https://doi.org/10.1007/s12665-016-5509-5

Stern, M.J., Powell, R.B., Hill, D., 2014. Environmental education program evaluation in the new millennium: what do we measure and what have we learned? Environ Educ Res 20, 581–611. https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749

Stork, N.E., McBroom, J., Gely, C., Hamilton, A.J., 2015. New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. Proc Natl Acad Sci U S A 112, 7519–7523. https://doi.org/10.1073/PNAS.1502408112/SUPPL_FILE/PNAS.201502408SI.PDF

Strasser, T.F., Murray, S.C., van der Geer, A., Kolb, C., Ruprecht, L.A., 2018. Palaeolithic cave art from Crete, Greece. J Archaeol Sci Rep 18, 100–108. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.041

Strid, A., 2016. Atlas of the Aegean flora. Part 1: Text & Plates, Englera.

Sturm, H., Bogner, F.X., 2010. Learning at workstations in two different environments: A museum and a classroom. Studies in Educational Evaluation 36, 14–19. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2010.09.002

Sturtevant, E.L. (Edward L., Hedrick, U.P., 1972. Sturtevant's edible plants of the world 686.

Sujak, A., Kotlarz, A., Strobel, W., 2006. Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds. Food Chem 98, 711–719. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.036

Suppakittpaisarn, P., Jiang, B., Slavenas, M., Sullivan, W.C., 2019. Does density of green infrastructure predict preference? Urban For Urban Green 40, 236–244. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.02.007

Sutton, P.C., Anderson, S.J., 2016. Holistic valuation of urban ecosystem services in New York City's Central Park. Ecosyst Serv 19, 87–91. https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2016.04.003

Süzgeç-Selçuk, S., Birteksöz, A.S., 2011. Flavonoids of Helichrysum chasmolycicum and its antioxidant and antimicrobial activities. South African Journal of Botany 77, 170–174. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2010.07.017

Sykora, K.V., 1984. Plants in the footsteps of man. Endeavour 8, 118–122. https://doi.org/10.1016/0160-9327(84)90004-8

Syros, T., Yupsanis, T., Zafiriadis, H., Economou, A., 2004. Activity and isoforms of peroxidases, lignin and anatomy, during adventitious rooting in cuttings of Ebenus cretica L. J Plant Physiol 161, 69–77. https://doi.org/10.1078/0176-1617-00938

Tacherfiout, M., Petrov, P.D., Mattonai, M., Ribechini, E., Ribot, J., Bonet, M.L., Khettal, B., 2018. Antihyperlipidemic effect of a Rhamnus alaternus leaf extract in Triton-induced hyperlipidemic rats and human HepG2 cells. Biomedicine and Pharmacotherapy 101, 501–509. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.02.106

Tack, P.M., Verloo, M.G., 1996. Metal contents in stinging nettle (Urtica dioica L.) as affected by soil characteristics. Science of The Total Environment 192, 31–39. https://doi.org/10.1016/0048-9697(96)05289-8

Takano, T., Nakamura, K., 2002. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. J Epidemiol Community Health. https://doi.org/10.1136/jech.56.12.913

Tankersley, B., 2006. Plant databases linked for botanists and gardeners. Nature 2006 441:7093 441, 574–574. https://doi.org/10.1038/441574d

Tavares, L., Fortalezas, S., Carrilho, C., McDougall, G.J., Stewart, D., Ferreira, R.B., Santos, C.N., 2010. Antioxidant and antiproliferative properties of strawberry tree tissues. J Berry Res 1, 3–12. https://doi.org/10.3233/BR-2010-001

Taviano, M.F., Marino, A., Trovato, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Mondello, L., Güvenç, A., Pasquale, R. De, Miceli, N., 2013. Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus and Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa (Sibth. & Sm.) Ball. "berries" from Turkey: Comparative evaluation of phenolic profile, antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities. Food and Chemical Toxicology 58, 22–29. https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.03.049

Taylor, L., Hochuli, D.F., 2017. Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. Landsc Urban Plan 158, 25–38. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.024

Teixeira, B., Marques, A., Ramos, C., Neng, N.R., Nogueira, J.M.F., Saraiva, J.A., Nunes, M.L., 2013. Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. Ind Crops Prod 43, 587–595. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2012.07.069

Tepe, B., Cakir, A., Sihoglu Tepe, A., 2016. Medicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of Origanum onites (L.): A Review. Chem Biodivers. https://doi.org/10.1002/cbdv.201500069

Teuling, A.J., Troch, P.A., 2005. Improved understanding of soil moisture variability dynamics. Geophys Res Lett 32, L05404. https://doi.org/10.1029/2004GL021935

Theobald, J., 2019. Insect Neurobiology: What to Make of a Small Spot? Current Biology 29, R568–R570. https://doi.org/10.1016/J.CUB.2019.05.023

Thibane, V.S., Ndhlala, A.R., Abdelgadir, H.A., Finnie, J.F., Van Staden, J., 2019. The cosmetic potential of plants from the Eastern Cape Province traditionally used for skincare and beauty. South African Journal of Botany 122, 475–483. https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2018.05.003

Tlili, N., Elfalleh, W., Saadaoui, E., Khaldi, A., Triki, S., Nasri, N., 2011. The caper (Capparis L.): Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties. Fitoterapia. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2010.09.006

Tlili, N., Feriani, A., Saadoui, E., Nasri, N., Khaldi, A., 2017. Capparis spinosa leaves extract: Source of bioantioxidants with nephroprotective and hepatoprotective effects. Biomedicine and Pharmacotherapy 87, 171–179. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.12.052

Tomou, E.M., Skaltsa, H., Economou, G., Trichopoulou, A., 2022. Sustainable diets & medicinal aromatic plants in Greece: Perspectives towards climate change. Food Chem 374, 131767. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.131767

Tondo, J.E., Silverio, A.D.P., Bawer, M.C., Evangelista, L., 2015. Ethnobotany of Lubuagan: Household materials and Ornaments. Pacific Science Review B: Humanities and Social Sciences 1, 104–107. https://doi.org/10.1016/j.psrb.2016.06.003

Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarikürkcü, C., Öztürk, M., Ulubelen, A., 2007. A new flavone from antioxidant extracts of Pistacia terebinthus. Food Chem 103, 816–822. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.028

Toscano, S., Ferrante, A., Romano, D., 2019. Response of mediterranean ornamental plants to drought stress. Horticulturae. https://doi.org/10.3390/horticulturae5010006

Trabelsi, L., Gargouri, K., Ben Hassena, A., Mbadra, C., Ghrab, M., Ncube, B., Van Staden, J., Gargouri, R., 2019. Impact of drought and salinity on olive water status and physiological performance in an arid climate. Agric Water Manag 213, 749–759. https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2018.11.025

Trabelsi, N., Megdiche, W., Ksouri, R., Falleh, H., Oueslati, S., Soumaya, B., Hajlaoui, H., Abdelly, C., 2010. Solvent effects on phenolic contents and biological activities of the halophyte Limoniastrum monopetalum leaves. LWT - Food Science and Technology 43, 632–639. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.11.003

Trenam, C.W., Blake, D.R., Morris, C.J., 1992. Skin Inflammation: Reactive Oxygen Species and the Role of Iron. Journal of Investigative Dermatology 99, 675–682. https://doi.org/10.1111/1523-1747.EP12613740

Trichopoulou, A., 2021. Mediterranean diet as intangible heritage of humanity: 10 years on. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases 31, 1943–1948. https://doi.org/10.1016/J.NUMECD.2021.04.011

Trichopoulou, A., 2012. Diversity v. globalization: Traditional foods at the epicentre. Public Health Nutr 15, 951–954. https://doi.org/10.1017/S1368980012000304

Trigas, P., Panitsa, M., Tsiftsis, S., 2013. Elevational Gradient of Vascular Plant Species Richness and Endemism in Crete – The Effect of Post-Isolation Mountain Uplift on a Continental Island System. PLoS One 8, e59425. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059425

Tsalikidis, G., 1994. AGRICULTURAL PLANTS FOR GREEK GARDENS. In Greek.

Tsanis, I.K., Koutroulis, A.G., Daliakopoulos, I.N., Jacob, D., 2011. Severe climate-induced water shortage and extremes in Crete. Climatic Change 2011 106:4 106, 667–677. https://doi.org/10.1007/S10584-011-0048-2

Tsantilis, D., 2014. Crete a continent on an island. In Greek. National History Museum- University of Crete : Τυποκρέτα, Heraklion.

Tsimogiannis, D., Choulitoudi, E., Bimpilas, A., Mitropoulou, G., Kourkoutas, Y., Oreopoulou, V., 2017. Exploitation of the biological potential of Satureja thymbra essential oil and distillation by-products. J Appl Res Med Aromat Plants 4, 12–20. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2016.07.002

Tsiros, I.X., 2010. Assessment and energy implications of street air temperature cooling by shade tress in Athens (Greece) under extremely hot weather conditions. Renew Energy 35, 1866–1869. https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.12.021

Tsoukala, V.K., Chondros, M., Kapelonis, Z.G., Martzikos, N., Lykou, A., Belibassakis, K., Makropoulos, C., 2016. An integrated wave modelling framework for extreme and rare events for climate change in coastal areas - The case of Rethymno, Crete. Oceanologia 58, 71–89. https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.01.002

Tu, G., Abildtrup, J., Garcia, S., 2016. Preferences for urban green spaces and peri-urban forests: An analysis of stated residential choices. Landsc Urban Plan 148, 120–131. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.013

Tuberoso, C.I.G., Barra, A., Angioni, A., Sarritzu, E., Pirisi, F.M., 2006. Chemical composition of volatiles in Sardinian myrtle (Myrtus communis L.) alcoholic extracts and essential oils. J Agric Food Chem 54, 1420–1426. https://doi.org/10.1021/jf052425g

Tuberoso, C.I.G., Melis, M., Angioni, A., Pala, M., Cabras, P., 2007. Myrtle hydroalcoholic extracts obtained from different selections of Myrtus communis L. Food Chem 101, 806–811. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.039

Tuberoso, C.I.G., Rosa, A., Bifulco, E., Melis, M.P., Atzeri, A., Pirisi, F.M., Dessì, M.A., 2010. Chemical composition and antioxidant activities of Myrtus communis L. berries extracts. Food Chem 123, 1242–1251. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.094

Tura, D., Robards, K., 2002. Sample handling strategies for the determination of biophenols in food and plants. J Chromatogr A 975, 71–93. https://doi.org/10.1016/S0021-9673(02)00879-8

Turkelboom, F., Leone, M., Jacobs, S., Kelemen, E., García-Llorente, M., Baró, F., Termansen, M., Barton, D.N., Berry, P., Stange, E., Thoonen, M., Kalóczkai, Á., Vadineanu, A., Castro, A.J., Czúcz, B., Röckmann, C., Wurbs, D., Odee, D., Preda, E., Gómez-Baggethun, E., Rusch, G.M., Pastur, G.M., Palomo, I., Dick, J., Casaer, J., van Dijk, J., Priess, J.A., Langemeyer, J., Mustajoki, J., Kopperoinen, L., Baptist, M.J., Peri, P.L., Mukhopadhyay, R., Aszalós, R., Roy, S.B., Luque, S., Rusch, V., 2018. When we cannot have it all: Ecosystem services trade-offs in

the context of spatial planning. Ecosyst Serv 29, 566–578. https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2017.10.011

Tzanakakis, V.A., Angelakis, A.N., Paranychianakis, N. V., Dialynas, Y.G., Tchobanoglous, G., 2020. Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece. Water 2020, Vol. 12, Page 1538 12, 1538. https://doi.org/10.3390/W12061538

Tzatzanis, M., Wrbka, T., Sauberer, N., 2003. Landscape and vegetation responses to human impact in sandy coasts of Western Crete, Greece. J Nat Conserv 11, 187–195. https://doi.org/10.1078/1617-1381-00047

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., James, P., 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. Landsc Urban Plan 81, 167–178. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2007.02.001

Uche, J., Martínez-Gracia, A., Círez, F., Carmona, U., 2015. Environmental impact of water supply and water use in a Mediterranean water stressed region. J Clean Prod 88, 196–204. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.04.076

Ugarte, C.M., Zaborski, E.R., Wander, M.M., 2013. Nematode indicators as integrative measures of soil condition in organic cropping systems. Soil Biol Biochem 64, 103–113. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2013.03.035

Ugolini, F., Massetti, L., Calaza-Martínez, P., Cariñanos, P., Dobbs, C., Ostoic, S.K., Marin, A.M., Pearlmutter, D., Saaroni, H., Šaulienė, I., Simoneti, M., Verlič, A., Vuletić, D., Sanesi, G., 2020. Effects of the COVID-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study. Urban For Urban Green 56. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126888

Ulukanli, Z., Karabörklü, S., Bozok, F., Ates, B., Erdogan, S., Cenet, M., Karaaslan, M.G., 2014. Chemical composition, antimicrobial, insecticidal, phytotoxic and antioxidant activities of Mediterranean Pinus brutia and Pinus pinea resin essential oils. Chin J Nat Med 12, 901–910. https://doi.org/10.1016/S1875-5364(14)60133-3

UNESCO [WWW Document], 2022. URL https://www.unesco.org/archives/multimedia/document-1680-eng-2 (accessed 3.14.22).

University of Maryland [WWW Document], 2022. URL https://extension.umd.edu/resource/removing-invasive-plants-and-planting-natives (accessed 3.11.22).

University of New Hamphshire [WWW Document], 2022. URL https://extension.unh.edu/resource/alternatives-invasive-landscape-plants-fact-sheet (accessed 3.11.22).

Urbonavičiute, A., Jakštas, V., Kornyšova, O., Janulis, V., Maruška, A., 2006. Capillary electrophoretic analysis of flavonoids in single-styled hawthorn (Crataegus monogyna Jacq.) ethanolic extracts. J Chromatogr A 1112, 339–344. https://doi.org/10.1016/J.CHROMA.2006.01.034

U.S. FOREST SERVICE [WWW Document], 2022. URL https://www.fs.fed.us/wildflowers/Native_Plant_Materials/Native_Gardening/alternatives.shtml (accessed 3.11.22).

Usai, M., Marchetti, M., Culeddu, N., Mulas, M., 2018. Chemical Composition of Myrtle (Myrtus communis L.) Berries Essential Oils as Observed in a Collection of Genotypes. Molecules : A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry 23. https://doi.org/10.3390/MOLECULES23102502

Valente, J., Resende, R., Zuzarte, M., Gonçalves, M.J., Lopes, M.C., Cavaleiro, C., Pereira, C., Salgueiro, L., Cruz, M.T., 2015. Bioactivity and safety profile of Daucus carota subsp. maximus essential oil. Ind Crops Prod 77, 218–224. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.08.037

Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M.T.D., Mazur, M., Telser, J., 2007. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol 39, 44–84. https://doi.org/10.1016/J.BIOCEL.2006.07.001

van Baaren, J., 2019. The impact of climate on the winter strategies of insects. C R Biol 342, 277–278. https://doi.org/10.1016/J.CRVI.2019.09.029

van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., Thomaes, S., 2022. Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. J Environ Psychol 81, 101782. https://doi.org/10.1016/J.JENVP.2022.101782

Van den Berg, M., Van Poppel, M., Van Kamp, I., Andrusaityte, S., Balseviciene, B., Cirach, M., Danileviciute, A., Ellis, N., Hurst, G., Masterson, D., Smith, G., Triguero-Mas, M., Uzdanaviciute, I., Wit, P. de, Van Mechelen, W., Gidlow, C., Grazuleviciene, R., Nieuwenhuijsen, M.J., Kruize, H., Maas, J., 2016. Visiting green space is associated with mental health and vitality: A cross-sectional study in four european cities. Health Place 38, 8–15. https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2016.01.003

van den Bosch, M., Ode Sang, Å., 2017. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. Environ Res 158, 373–384. https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2017.05.040

van Die, M.D., Burger, H.G., Bone, K.M., Cohen, M.M., Teede, H.J., 2009. Hypericum perforatum with Vitex agnus-castus in menopausal symptoms. Menopause 16, 156–163. https://doi.org/10.1097/gme.0b013e31817fa9e0

Van Dongen, R.P., Timmermans, H.J.P., 2019. Preference for different urban greenscape designs: A choice experiment using virtual environments. Urban For Urban Green 44, 126435. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126435

van Mechelen, C., Dutoit, T., Kattge, J., Hermy, M., 2014. Plant trait analysis delivers an extensive list of potential green roof species for Mediterranean France. Ecol Eng 67, 48–59. https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2014.03.043

Vaňo, S., Stahl Olafsson, A., Mederly, P., 2021. Advancing urban green infrastructure through participatory integrated planning: A case from Slovakia. Urban For Urban Green 126957. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126957

Vardavas, C.I., Majchrzak, D., Wagner, K.H., Elmadfa, I., Kafatos, A., 2006. The antioxidant and phylloquinone content of wildly grown greens in Crete. Food Chem 99, 813–821. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.08.057

Varkuleviciene, J., Motiejunaite, O., 2013. Green Classes as an Element of Natural Science Education in Consumer Society. Procedia Soc Behav Sci 83, 506–513. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.098

Vasilopoulou, E., Georga, K., Joergensen, M.B., Naska, A., Trichopoulou, A., 2005. The antioxidant properties of Greek foods and the flavonoid content of the Mediterranean menu. Curr Med Chem Immunol Endocr Metab Agents 5, 33–45. https://doi.org/10.2174/1568013053005508

Vasilopoulou, O., 2021. The Dietary Habits of Minoans that Survive to This Day | Clio Muse Tours [WWW Document]. URL https://cliomusetours.com/the-dietary-habits-of-minoans-that-survive-to-this-day/ (accessed 10.18.21).

Veberic, R., Jakopic, J., Stampar, F., Schmitzer, V., 2009. European elderberry (Sambucus nigra L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins and selected polyphenols. Food Chem 114, 511–515. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.080

Vékey, K., 2001. Mass spectrometry and mass-selective detection in chromatography. J Chromatogr A 921, 227–236. https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)00825-1

Vemin, G., Lageot, C., Párkányi, C., 1998. GC-MS(EI, PCI, NCI, SIM, ITMS) data bank analysis of flavors and fragrances. Kovats indices. Developments in Food Science 39, 245–301. https://doi.org/10.1016/S0167-4501(98)80012-5

Vereecken, H., Kollet, S., Simmer, C., 2010. Patterns in soil–vegetation–atmosphere systems: monitoring, modeling, and data assimilation. Vadose zone journal 9, 821–827.

Vergnes, A., Viol, I. Le, Clergeau, P., 2012. Green corridors in urban landscapes affect the arthropod communities of domestic gardens. Biol Conserv 145, 171–178. https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2011.11.002

Verma, R.S., Padalia, R.C., Chauhan, A., 2014. Chemical composition variability of essential oil during ontogenesis of Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Arcang. Ind Crops Prod 52, 809–814. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.12.012

Verma, V., Sharma, V., Singh, V., Kumar, R., Khan, M.F., Singh, A.K., Sharma, R., Arya, K.R., Maikhuri, J.P., Dalela, D., Maurya, R., Gupta, G., 2014. Labda-8(17),12,14-trien-19-oic Acid Contained in Fruits of *Cupressus sempervirens* Suppresses Benign Prostatic Hyperplasia in Rat and *In Vitro* Human Models Through Inhibition of Androgen and STAT-3 Signaling. Phytotherapy Research 28, 1196–1203. https://doi.org/10.1002/ptr.5114

Vilas-Boas, S.M., Cordova, I.W., Kurnia, K.A., Almeida, H.H.S., Gaschi, P.S., Coutinho, J.A.P., Pinho, S.P., Ferreira, O., 2022. Comparison of two computational methods for solvent screening in countercurrent and centrifugal partition chromatography. J Chromatogr A 1666, 462859. https://doi.org/10.1016/J.CHROMA.2022.462859

Villani, L., Castelli, G., Piemontese, L., Penna, D., Bresci, E., 2022. Drought risk assessment in Mediterranean agricultural watersheds: A case study in Central Italy. Agric Water Manag 271, 107748. https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2022.107748

Villar, J.L., Alonso, M.Á., Vicente, A., Juan, A., Crespo, M.B., 2014. The genus *Tamarix* (*Tamaricaceae*) in Crete (Greece). Willdenowia 44, 321–326. https://doi.org/10.3372/wi.44.44302

Villarino, C.B.J., Jayasena, V., Coorey, R., Chakrabarti-Bell, S., Johnson, S.K., 2016. Nutritional, Health, and Technological Functionality of Lupin Flour Addition to Bread and Other Baked Products: Benefits and Challenges. Crit Rev Food Sci Nutr 56, 835–857. https://doi.org/10.1080/10408398.2013.814044

Visioli, F., Grande, S., Bogani, P., Galli, C., 2004. The role of antioxidants in the Mediterranean diets: focus on cancer. European Journal of Cancer Prevention 13, 337–343. https://doi.org/10.1097/01.cej.0000137513.71845.f6

Vogiatzakis, I.N., Litskas, V.D., Koumpis, T., Kassinis, N., Constantinou, E., Leontiou, S., 2020. The past, present and future of nature conservation in Crete and Cyprus: So close and yet so far. Environmental and Sustainability Indicators 8, 100070. https://doi.org/10.1016/J.INDIC.2020.100070

Vogiatzakis, I.N., Pungetti, Gloria., Mannion, A.M., 2008. Mediterranean Island Landscapes: Natural and Cultural Approaches. Springer.

Wang, C., Wang, Z.-H., Yang, J., 2019. Urban water capacity: Irrigation for heat mitigation. Comput Environ Urban Syst 78, 101397. https://doi.org/10.1016/J.COMPENVURBSYS.2019.101397

Wang, L., Wang, Y., Ye, D., Liu, Q., 2020. Review of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) based on current evidence. Int J Antimicrob Agents 55, 105948. https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105948

Wang, P., Han, L., Mei, R., 2022. An Impact Asymmetry Analysis of Small Urban Green Space Attributes to Enhance Visitor Satisfaction. Int J Environ Res Public Health 19. https://doi.org/10.3390/IJERPH19052922

Wang, S., Ruan, H., Wang, B., 2009. Effects of soil microarthropods on plant litter decomposition across an elevation gradient in the Wuyi Mountains. Soil Biol Biochem 41, 891–897. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2008.12.016

Wannes, W.A., Marzouk, B., 2016. Characterization of myrtle seed (Myrtus communis var. baetica) as a source of lipids, phenolics, and antioxidant activities. J Food Drug Anal 24, 316–323. https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.11.001

Ward Thompson, C., 2011. Linking landscape and health: The recurring theme. Landsc Urban Plan 99, 187–195. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2010.10.006

Warraich, U. e. A., Hussain, F., Kayani, H.U.R., 2020. Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling. Heliyon 6, e04107. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04107

Wasdani, K.P., Prasad, A., 2020. The impossibility of social distancing among the urban poor: the case of an Indian slum in the times of COVID-19. Local Environ. https://doi.org/10.1080/13549839.2020.1754375

Wechsler, H., Devereaux, R.S., Davis, M., Collins, J., 2000. Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. Prev Med (Baltim) 31. https://doi.org/10.1006/PMED.2000.0649

Wehrli, A., Kováts, E., 1959. Gas-chromatographische Charakterisierung organischer Verbindungen. Teil 3: Berechnung der Retentionsindices aliphatischer, alicyclischer und aromatischer Verbindungen. Helv Chim Acta 42, 2709–2736. https://doi.org/10.1002/HLCA.19590420745

Welch, W.C., 2022. Table of Landscape Plants Suitable for the Gulf Coast [WWW Document]. URL https://aggie-horticulture.tamu.edu/southerngarden/landtable.html (accessed 7.9.22).

Western, A.W., Grayson, R.B., Blöschl, G., Willgoose, G.R., McMahon, T.A., 1999. Observed spatial organization of soil moisture and its relation to terrain indices. Water Resour Res 35, 797–810.

Western, A.W., Zhou, S.-L., Grayson, R.B., McMahon, T.A., Blöschl, G., Wilson, D.J., 2004. Spatial correlation of soil moisture in small catchments and its relationship to dominant spatial hydrological processes. J Hydrol (Amst) 286, 113–134.

White, M.P., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B.W., Hartig, T., Warber, S.L., Bone, A., Depledge, M.H., Fleming, L.E., 2019. Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. Sci Rep 9. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3

Whitford, V., Ennos, A.R., Handley, J.F., 2001. "City form and natural process" - Indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK, Landscape and Urban Planning. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00192-X

Whiting, D.A., 1986. Smodingium allergenic Anacardiaceae in South Africa. Clin Dermatol 4, 204–207. https://doi.org/10.1016/0738-081X(86)90079-9

Wiegand, F., Kubisch, A., Heyne, T., 2013. Out-of-school learning in the botanical garden: Guided or self-determined learning at workstations? Studies in Educational Evaluation 39, 161–168. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.06.001

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L.J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J.A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S.E., Srinath Reddy, K., Narain, S., Nishtar, S., Murray, C.J.L., 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet 393, 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4/ATTACHMENT/8B3A633D-E071-45DC-9684-0F022EDA80E8/MMC1.PDF

Wojdyło, A., Oszmiański, J., Czemerys, R., 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chem 105, 940–949. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2007.04.038

Wolch, J.R., Byrne, J., Newell, J.P., 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough.' Landsc Urban Plan 125, 234–244. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.01.017

World Health Organization, 2017. Urban green spaces: A brief for action. Regional Office For Europe 24.

Wright, G.A., 2015. Olfaction: Smells Like Fly Food. Current Biology 25, R144–R146. https://doi.org/10.1016/J.CUB.2014.12.052

Wright Wendel, H.E., Zarger, R.K., Mihelcic, J.R., 2012. Accessibility and usability: Green space preferences, perceptions, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin America. Landsc Urban Plan 107, 272–282. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.003

Wu, M., Liu, L., Xing, Y., Yang, S., Li, H., Cao, Y., 2020. Roles and Mechanisms of Hawthorn and Its Extracts on Atherosclerosis: A Review. Front Pharmacol 11, 118. https://doi.org/10.3389/FPHAR.2020.00118/BIBTEX

Wüstemann, H., Kalisch, D., Kolbe, J., 2017. Access to urban green space and environmental inequalities in Germany. Landsc Urban Plan 164, 124–131. https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2017.04.002

Wuttke, W., Jarry, H., Christoffel, V., Spengler, B., Seidlová-Wuttke, D., 2003. Chaste tree (Vitex agnus-castus) - Pharmacology and clinical indications. Phytomedicine. https://doi.org/10.1078/094471103322004866

Wyspiańska, D., Kucharska, A.Z., Sokół-Łętowska, A., Kolniak-Ostek, J., 2017. Physico-chemical, antioxidant, and anti-inflammatory properties and stability of hawthorn (Crataegus monogyna Jacq.) procyanidins microcapsules with inulin and maltodextrin. J Sci Food Agric 97, 669–678. https://doi.org/10.1002/JSFA.7787

Xanthopoulos, G., n.d. Cypress (Cupressus sempervirens) and forest fires.

Yadav, S.K., 2010. Heavy metals toxicity in plants: An overview on the role of glutathione and phytochelatins in heavy metal stress tolerance of plants. South African Journal of Botany 76, 167–179. https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2009.10.007

Yalçın Dokumacı, K., Uslu, N., Hacıseferoğulları, H., Örnek, M.N., 2021. Determination of Some Physical and Chemical Properties of Common Hawthorn (Crataegus Monogyna Jacq. Var. Monogyna). Erwerbs-Obstbau 63, 99–106. https://doi.org/10.1007/S10341-021-00545-X

Yang, X., Chen, J., 2009. Plant litter quality influences the contribution of soil fauna to litter decomposition in humid tropical forests, southwestern China. Soil Biol Biochem 41, 910–918. https://doi.org/10.1016/J.SOILBIO.2008.12.028

Yang, X., Shao, M., Li, T., Gan, M., Chen, M., 2021. Community characteristics and distribution patterns of soil fauna after vegetation restoration in the northern Loess Plateau. Ecol Indic 122, 107236. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2020.107236

Yangin, S., Yangın, S., 2019. The effect of ethnobotanic activities on learning performance of pre-service teachers about plants' classification. Cypriot Journal of Educational Sciences 14, 401–421. https://doi.org/10.18844/cjes.v14i3.3836

Yildirim, F., Şan, B., Yildirim, A.N., Polat, M., Ercişli, S., 2015. Die Mineralstoffgehalte in Blättern und Früchten einiger Genotypen der Myrte (Myrtus communis L.). Erwerbs-Obstbau 57, 149–152. https://doi.org/10.1007/S10341-015-0243-9

Yiotis, C., Manetas, Y., Psaras, G.K., 2006. Leaf and green stem anatomy of the drought deciduous Mediterranean shrub Calicotome villosa (Poiret) Link. (Leguminosae). Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 201, 102–107. https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.04.007

Yu, Z., Wei, F., Zhang, X., Wu, M., Lin, H., Shui, L., Jin, M., Wang, J., Tang, M., Chen, K., 2021. Air pollution, surrounding green, road proximity and Parkinson's disease: A prospective cohort study. Environ Res 197, 111170. https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2021.111170

Yuan, H., Yuan, W., Cheng, C., Liang, P., Liu, X., Dai, M., Bao, Z., Zong, C., Chen, K., Lai, S., 2016. Evaluation of lead isotope compositions of NIST NBS 981 measured by thermal ionization mass spectrometer and multiple-collector inductively coupled plasma mass spectrometer. Solid Earth Sciences 1, 74–78. https://doi.org/10.1016/J.SESCI.2016.04.001

Zahreddine, H.G., Struve, D.K., Talhouk, S.N., 2007. Growth and nutrient partitioning of containerized Cercis siliquastrum L. under two fertilizer regimes. Sci Hortic 112, 80–88. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.11.013

Zakrzewska, A., Kopeć, D., Ochtyra, A., Potůčková, M., 2023. Can canopy temperature acquired from an airborne level be a tree health indicator in an urban environment? Urban For Urban Green 79, 127807. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127807

Zamora, J., Verdú, J.R., Galante, E., 2007. Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. Biol Conserv 134, 113–121. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.011

Zara, L., Tordoni, E., Castro-Delgado, S., Colla, A., Maccherini, S., Marignani, M., Panepinto, F., Trittoni, M., Bacaro, G., 2021. Cross-taxon relationships in Mediterranean urban ecosystem: A case study from the city of Trieste. Ecol Indic 125, 107538. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2021.107538

Zdruli, P., 2014. LAND RESOURCES OF THE MEDITERRANEAN: STATUS, PRESSURES, TRENDS AND IMPACTS ON FUTURE REGIONAL DEVELOPMENT. Land Degrad Dev 25, 373–384. https://doi.org/10.1002/ldr.2150

Zeghichi, S., Kallithraka, S., Simopoulos, A.P., 2003. Nutritional Composition of Molokhia (Corchorus olitorius) and Stamnagathi (Cichorium spinosum). World Rev Nutr Diet 91, 1–21. https://doi.org/10.1159/000069924

Zemmouri, H., Ammar, S., Boumendjel, A., Messarah, M., El Feki, A., Bouaziz, M., 2019. Chemical composition and antioxidant activity of Borago officinalis L. leaf extract growing in Algeria. Arabian Journal of Chemistry 12, 1954–1963. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.059

Zeouk, I., Ouedrhiri, W., Jiménez, I.A., Morales, J.L., Bazzocchi, I.L., Bekhti, K., 2020. Intra-combined antioxidant activity and chemical characterization of three fractions from Rhamnus alaternus extract: Mixture design. Ind Crops Prod 144, 112054. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.112054

Zhang, Y., van Dijk, T., Tang, J., Berg, A., 2015. Green Space Attachment and Health: A Comparative Study in Two Urban Neighborhoods. Int J Environ Res Public Health 12, 14342–14363. https://doi.org/10.3390/ijerph121114342

Zhang, Z., Chang, Q., Zhu, M., Huang, Y., Ho, W.K.K., Chen, Z.Y., 2001. Characterization of antioxidants present in hawthorn fruits. Journal of Nutritional Biochemistry 12, 144–152. https://doi.org/10.1016/S0955-2863(00)00137-6

Zhou, H., Jian, R., Kang, J., Huang, X., Li, Y., Zhuang, C., Yang, F., Zhang, L., Fan, X., Wu, T., Wu, X., 2010. Anti-inflammatory effects of caper (Capparis spinosa L.) fruit aqueous extract and the

isolation of main phytochemicals. J Agric Food Chem 58, 12717–12721. https://doi.org/10.1021/jf1034114

Zhou, Q., Fu, D., Jin, X., 2003. Floral morphology and anatomy of Pittosporum tobira (Pittosporaceae). Nord J Bot 23, 345–352. https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2003.tb00404.x

Zhou, W., Jiao, M., Yu, W., Wang, J., 2019. Urban sprawl in a megaregion: A multiple spatial and temporal perspective. Ecol Indic 96, 54–66. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2017.10.035

Zinzi, M., Agnoli, S., 2012. Cool and green roofs. An energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region, in: Energy and Buildings. Elsevier, pp. 66–76. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.09.024

Ziogou, I., Michopoulos, A., Voulgari, V., Zachariadis, T., 2018. Implementation of green roof technology in residential buildings and neighborhoods of Cyprus. Sustain Cities Soc 40, 233–243. https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.04.007

Zoccali, P., Malacrinò, A., Campolo, O., Laudani, F., Algeri, G.M., Giunti, G., Strano, C.P., Benelli, G., Palmeri, V., 2017. A novel GIS-based approach to assess beekeeping suitability of Mediterranean lands. Saudi J Biol Sci 24, 1045–1050. https://doi.org/10.1016/J.SJBS.2017.01.062

Zouari, N., El Mtili, N., 2020. Effects of ectomycorrhizal fungal inoculation on growth and rooting of carob tree (Ceratonia siliqua L.). South African Journal of Botany 135, 181–187. https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2020.08.025

Zoulia, I., Santamouris, · M, Dimoudi, · A, Dimoudi, A., 2009. Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. Environ Monit Assess 156, 275–292. https://doi.org/10.1007/s10661-008-0483-3

Zuzarte, M., Gonçalves, M.J., Cavaleiro, C., Cruz, M.T., Benzarti, A., Marongiu, B., Maxia, A., Piras, A., Salgueiro, L., 2013. Antifungal and anti-inflammatory potential of Lavandula stoechas and Thymus herba-barona essential oils. Ind Crops Prod 44, 97–103. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.11.002

Βερεσόγλου, Δ., 2010. Οικολογία, Γ΄έκδοση. ed. Διονύσιος Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.

Γούλα, Β., n.d. Θεραπευτικά βότανα και υγεία. Γνώση και Ζωή, Αθήνα.

Δερμιτζάκης, Μ.Δ., Ντρίνια, Χ., 2021. Γεωλογικά συμβάντα, φαινόμενα και παλαιοντολογικά ευρήματα στην ευρύτερη περιοχή του Αγίου Νικολάου. [WWW Document].

ECOPLANTMED [WWW Document], 2022. URL http://www.enpicbcmed.eu/sites/default/files/greek_version_0.pdf (accessed 3.11.22).

Ένταξη στο Μητρώο Πιστοποιημένων Εκπαιδευτών Ενηλίκων - Μεθοδολογία Πιστοποίησης ΙΙ [WWW Document], n.d. URL https://www.eoppep.gr/index.php/el/eoppep/2-uncategorised/68-trainers-register2-inclusion (accessed 11.24.22).

Εργαστήρι Μουσικών οργάνων & Ειδών λαϊκής τέχνης [WWW Document], 2021. URL http://www.ekonstantakis.gr/gr/ξύλα-οργανοποιίας/ (accessed 12.13.21).

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ [WWW Document], 2021. URL https://www.kathimerini.gr/society/1085440/staysafe-mia-teleti-gia-to-linari-empneysmeni-apo-ti-minoiki-kriti/ (accessed 12.27.21).

ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ, Δ.Π.–, ΠΟΛΗΣ, Κ.Α.Τ., ΠΡΑΣΙΝΟΥ, Τ., 2022. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ «Εγκατάστασης Πρασίνου Παραλιακού Μετώπου».

Κανταρτζής, Ν., 1999. ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ ΑΕΙΘΑΛΗ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ. ΙΔΙΩΤΙΚΗ.

Κανταρτζης, Ν., 1999. ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ ΦΥΛΛΟΒΟΛΟΙ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΟΙ ΘΑΜΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ. ΙΔΙΩΤΙΚΗ.

Κανταρτζής, Ν., 1994. Ανθοκομία-Αειθαλείς Καλλωπιστικοί Θάμνοι Για την Αρχιτεκτονική & Αρχιτεκτονική τοπίου. ΙΔΙΟΤΙΚΙ, Greece.

Κεδράκα, Κ., n.d. Η ΜΙΚΡΟΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ, ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ Τι είναι μια μικροδιδασκαλία.

Λαμπράκη, Μ., 2001. ΒΟΤΑΝΑ, ΦΡΟΥΤΑ - ΓΕΥΣΕΙΣ ΖΩΗΣ, Πρώτη έκδο. ed. ΙΔΙΩΤΙΚΗ, Ηράκλειο.

Λυδακης - Σημαντήρης, Ν., 2018. Γενική χημεία και ενόργανη ανάλυση, 2η Έκδοση. ed. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.

Μαλούπα Ε., Ζερβάκη Δ., Γρηγοριάδου Κ., Παπαναστάσης Κ., 2004. Διατήρηση και πολλαπλασιασμός αυτοφυών ειδών της ελληνικής χλωρίδας, in: Πρακτικά Της Ελληνικής Εταιρείας Της Επιστήμης Των Οπωροκηπευτικών. p. Τόμος 11.

Πανεπιστήμιο των ορέων [WWW Document], 2021. URL http://www.panoreon.gr/gandhi/kalathi (accessed 12.13.21).

Παυλόπουλος, Β., 2006. Εισαγωγή στη Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων με το SPSS for Windows. Αθήνα.

Περιφέρεια Κρήτης [WWW Document], 2021. URL https://www.crete.gov.gr/enimerosi/actions/cretan-diet/agrodiatrofiki-sybraxi/ (accessed 12.31.21).

Προγραμματική σύμβαση Περιφέρειας Κρήτης-ΤΕΙ Κρήτης-«ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ» για την προώθηση των «ιθαγενών» αρωματικών - φαρμακευτικών αρωματικών φυτών [WWW Document], 2021. URL https://www.crete.gov.gr/press-releases/programmatiki-symvasi-periferias-kritis-ti-kritis-elgo-dimitra-gia-tin-proothisi-ton-ithagenon-aromatikon-farmakeftikon-aromatikon-fyton/ (accessed 10.4.21).

Σαρρή, Δ., 2008. Μείωση της βροχόπτωσης στην Α. Μεσόγειοκαι η σχέση της με το φαινόμενο ENSO. διερεύνηση με τις μεθόδους της Δενδροκλιματο –λογιας. Πανεπιστήμιο Πατρών.

Σφήκας, Γ., 1999. Αγριολούλουδα της Κρήτης. EFSTATHIADIS GROUP, Αθήνα.

Τερμεντζή, Α., 2008. Φυτοχημική ανάλυση των καρπών του Sorbus domestica (Rosaceae) σε συνδυασμό με την αντιοξειδωτική ικανότητα και αναστολή της αναγωγάσης της αλδόζης.

Τζεμπελίκος Δ., Μέντζος Μ., Φ.Α., 2016. (PDF) Μετρήσεις και προσομοιώσεις σε εργαστηριακή μονάδα μηχανικής ξήρανσης δια συναγωγής [WWW Document]. 10η Επιστημονική Συνάντηση Πανελλήνιο Συνέδριο για τα Φαινόμενα Μηχανικής Ρευστών. URL

https://www.researchgate.net/publication/312590480_Metreseis_kai_prosomoioseis_se_ergasteriake_monada_mechanikes_xeranses_dia_synagoges (accessed 10.2.20).

Τζωράκη, Ο. Κωστοπούλου-Καραντανέλλη, Μ. Βελεγράκης, Α., Κίτσιου, Δ. Κρασακοπούλου, Ε. Μπατζάκας, Ι. Τσιρτσής, Γ., Τουρλιώτη, Π., 2022. Πανεπιστήμιο Αιγαίου [WWW Document]. URL https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/MAR131/Tourlioti/Το ερωτηματολογιο_final.pdf (accessed 1.18.22).

Τσαλικίδης, Ι., Αθανασιάδου, Ε., Λιονάτου, Μ., Χαραλαμπίδης, Ε., Χαριστός, Β., 2021. Αρχιτεκτονική Τοπίου [WWW Document]. URL http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/11310/3519_PEGA theory C_06.pdf (accessed 11.30.21).

Τσάρτας, Π., 1992. Διεπιστημονική θεώρηση τουρισμού – γεωργίας: Κριτική ανάλυση του αναπτυξιακού μονόδρομου, Ανάπτυξη και σχεδιασμός: Διεπιστημονική προσέγγιση. Παπαζήσης, Αθήνα.

Φραγκάκι, Ε., 1969. ΣΥΜΒΟΛΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΔΗΜΩΔΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑΝ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ. Αθήνα.

Ψαρουδάκη, Α., 2021. Τα αγριόχορτα της Κρήτης και η διατροφική τους αξία [WWW Document]. URL https://www.creteplus.gr/news/ta-agrioxorta-tis-kritis-kai-i-diatrofiki-tous-aksia-235501.html (accessed 10.20.21).

Ψαρουδάκη, Α., 2012. Καταγραφή, Βοτανική Ταυτοποίηση, Γενετική Ποικιλότητα και Ιδιότητες των Αυτοφυών Εδώδιμων Φυτών της Κρήτης - Συμμετοχή τους στο Σύγχρονο Διατροφικό Πρότυπο. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Ψιλάκη, Μ., Ψιλάκης, Ν., 1997. Κρητική παραδοσιακή κουζίνα, Ε΄έκδοση. ed. Καρμάνωρ, Ηράκλειο.

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Δημοσιεύσεις σε έγκριτα περιοδικά και συμμετοχές σε συνέδρια, αξιοποιώντας την έρευνα από τη συγκεκριμένη διδακτορική διατριβή είναι:

Α. Δημοσιεύσεις σε έγκριτα διεθνή περιοδικά με σύστημα κριτών

1. Christoforidi, I., Kollaros, D., Papadakaki, M., Psaroudaki, A., Antoniou, T., Daliakopoulos, I.N., 2022. A novel index for assessing perceived availability and public demand for urban green space: Application in a Mediterranean island. Urban For. Urban Green. 127498. https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2022.127498
   Impact Factor: 5.7

2. Christoforidi, I., Kollaros, D., Manios, T., Daliakopoulos, I.N., 2022. Drought- and Salt-Tolerant Plants of the Mediterranean and Their Diverse Applications: The Case of Crete. Land 2022, Vol. 11, Page 2038 11, 2038. https://doi.org/10.3390/LAND11112038
   Impact Factor: 3.9

Β. Δημοσιεύσεις πειραματικών αποτελεσμάτων της διδακτορικής διατριβής σε πρακτικά διεθνών και εγχώριων επιστημονικών συνεδρίων με σύστημα κριτών

1. Telemeni P., Fotopoulou A., Christoforidi I., Daliakopoulos IN., Kollaros D., 2019. Comparison of urban endogean facilitation by two shrub hedges in Crete, Greece. International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, Thessaloniki, Greece, 27-30 June 2019. http://14iczegar.bio.auth.gr/wp-content/uploads/2019/05/14th_ICZEGAR_2019_Proceedings.pdf

2. Christoforidi I., Daliakopoulos IN., Kollaros D., 2019. Soil Moisture and Temperature Induced Facilitation of Urban Endogean Fauna in Two Shrub Hedges. TERRAenVISION conference, Barcelona, Spain, 2-6 September 2019. DOI: 10.3390/proceedings2019030081 και URL https://www.researchgate.net/publication/341831473_Soil_Moisture-_and_Temperature-Induced_Facilitation_of_Urban_Endogean_Fauna_in_Two_Types_of_Shrub_Hedges

3. Σάγος Ι., Χρυσός Π., Τελεμένη Π., Φωτοπούλου Α., Χριστοφορίδη Ε., Δαλιακόπουλος Ι.Ν., Κολλάρος Δ., 2019. Σύγκριση μακροπανίδας και μεσοπανίδας από εδάφη κάτω από δύο είδη θαμνοφρακτών στην Κρήτη, Ελλάδα. 18ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Κομοτηνή, 15-18 Οκτωβρίου 2019.
http://www.entsoc.gr/18pes/wp-content/uploads/2019/10/%CE%92%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B9%CC%81%CE%BF-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BB%CE%B7%CC%81%CF%88%CE%B5%CF%89%CE%BD-18%CE%A0%CE%95%CE%A3.pdf

4. Χριστοφορίδη Ειρήνη, Χρυσός Π., Δαλιακόπουλος Ι.Ν. , Κολλάρος Δ., 2021. Σύγκριση Μακροπανίδας και Μεσοπανίδας του εδάφους κάτω από ιθαγενή και επιγενή δέντρα και θάμνους της Κρήτης. Πρακτικά Συνεδρίου HELECOS 10, σελ. 107. 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οικολογίας, Διαδικτυακό 14-17/10/2021 https://helecos10.gr/wp-content/uploads/2021/12/helecos10-proceedings-final.pdf

5. Christoforidi, I., Kollaros, D., Papadakaki, M., Psaroudaki, A., Manios, T., and Daliakopoulos, I.N., 2022. Bringing the Wood and Scrub to the Mediterranean Urban Park. TERRAENVISION 2022, TNV2022-UR-3209, Utrecht, the Netherlands, 27 June - 1 July, 2022
http://terraenvision.eu/2022/book.php p. 142

6. Ε. Χριστοφορίδη, Δ. Κολλάρος, Θ. Μανιός, και Ι. Ν. Δαλιακόπουλος, 2023. Πειραματισμός και βιβλιογραφική αναζήτηση των ποικίλων χρήσεων 15 ιθαγενών δέντρων της κρητικής χλωρίδας. 31ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (ΕΕΕΟ), Ηράκλειο Κρήτης, 29 Οκτωβρίου με 2 Νοεμβρίου 2023.

7. Ε. Χριστοφορίδη, Ι. Ν. Δαλιακόπουλος, Δ. Κολλάρος, Μ. Παπαδακάκη, Δ. Παπαδημητρίου, Α. Ψαρουδάκη, 2023. Ποιοτική έρευνα αξιολόγησης γνώσης και στάσης συμμετεχόντων για τη διατροφική αξία και χρήση των ιθαγενών φυτών της Κρήτης. 31ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (ΕΕΕΟ), Ηράκλειο Κρήτης, 29 Οκτωβρίου με 2 Νοεμβρίου 2023.

8. Ε. Χριστοφορίδη, Δ. Κολλάρος, Θ. Μανιός, Α. Ψαρουδάκη και Ι. Ν. Δαλιακόπουλος, 2023. Αξιοποίηση στην Αρχιτεκτονική τοπίου και προσδιορισμός ανοχής σε αβιοτική καταπόνηση 33 ιθαγενών και 4 ενδημικών

φυτικών ειδών της Κρήτης. 31ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών (ΕΕΕΟ), Ηράκλειο Κρήτης, 29 Οκτωβρίου με 2 Νοεμβρίου 2023.

Γ. Δημοσιεύσεις σε πρακτικά διεθνών και εγχώριων επιστημονικών συνεδρίων με σύστημα κριτών, όπου χρησιμοποιήθηκαν τμήματα της βιβλιογραφικής αναζήτησης της διδακτορικής διατριβής:

1) Tavantzopoulou S., Christoforidi I., Kollaros D., 2019. Which plant species are dangerous for ecosystems? Leaves of ten plant species under flammability tests. International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, Thessaloniki, Greece, 27-30 June 2019. http://14iczegar.bio.auth.gr/wp-content/uploads/2019/05/14th_ICZEGAR_2019_Proceedings.pdf

2) Irene Christoforidi, Amalia Filippaki, Areti Alexopoulou, Ioannis N. Daliakopoulos, Antonia Psaroudaki, 2022. Pilot training in Cretan diet and food reuse. RETASTE: RETHINK FOOD WASTE 2022, ISBN: 978-618-84774-5-2 p. 118. Heraklion, Greece, 20-21 October 2022. https://retaste.gr/pdf/RETASTE_BOA_2022.pdf

3) Amalia Filippaki, Irene Christoforidi, Areti Alexopoulou, Antonia Psaroudaki, 2022. Saving Resources through Nutrition in the context of Education for Sustainability - The example of the Cretan Diet model. RETASTE: RETHINK FOOD WASTE 2022, ISBN: 978-618-84774-5-2 p. 120. Heraklion, Greece, 20-21 October 2022. https://retaste.gr/pdf/RETASTE_BOA_2022.pdf

4) Daliakopoulos, I., Christoforidi, I., Louloudakis, I., Papadimitriou, I., and Manios, T., 2023. Inclusive Outscaling of the Agricultural Land Afforestation Agro-ecosystem REstoration ACTions in Heraklion, Greece. EGU General Assembly 2023 Vienna, Austria, 24–28 April 2023, EGU23-17268, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-17268

5) Irene Christoforidi, Iordanis Papadopoulos, Dimitrios Papadimitriou, Marios Pnevmatikakis, Maria Tsitsiridou, Ioannis N. Daliakopoulos, Vasileios Tzanakakis, Maria Galliaki, Ioannis Louloudakis, Olga Topa, Manolis Tsichlis, Mariem Bakkari, Eya Marouani, Konstantinos Paschalidis, Antonia Psaroudaki, 2023. Pilot Intensive Cultivation of the Mediterranean Native *Urospermum picroides*. RETASTE: Rethink Food Resources, Losses, and Waste, 3rd International Conference. Athens, September 27-29, 2023. ISBN: 978-618-84774-7-6 https://retaste.gr/pdf/book_2023.php?fbclid=IwAR07-zypyYG6j4ygfrs4n-3RCRKJoNG2Nv79o9368mhO1s-2I2L3c-dB0AY