



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Τίτλος Εργασίας:

**«Αυτοφυή βότανα της Κρήτης και η συμβολή τους στη βιώσιμη
καλλιέργεια της ελιάς»**

Όνομα Φοιτητή:

Θεόδωρος Δρόσος

A.M: 8573

Όνομα Επιβλέποντα :

Δημήτριος Κύρκας

Άρτα, Ιούνιος 2025

**«Αυτοφυή βότανα της Κρήτης και η συμβολή τους στη βιώσιμη καλλιέργεια της
ελιάς»**

**"Native Herbs of Crete and Their Contribution to the Sustainable Cropping
with Olive Trees"**

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής
Δημήτριος Κύρκας,
Μέλος ΕΔΙΠ Τμήμα Γεωπονίας
2. Μέλος επιτροπής
Βασίλειος Στουρνάρας,
Επίκουρος Καθηγητής Σχολής Γεωπονίας
3. Μέλος επιτροπής
Παρασκευή Υφαντή,
Μέλος ΕΔΙΠ Τμήμα Γεωπονίας

© Δρόσος, Θεόδωρος, 2025.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι η παρούσα εργασία με τίτλο « Αυτοφυή βότανα της Κρήτης και η συμβολή τους στη βιώσιμη καλλιέργεια της ελιάς», είναι δική μου πρωτότυπη δουλειά και δεν περιέχει λογοκλοπή. Δεν έχω χρησιμοποιήσει υλικό από άλλους συγγραφείς χωρίς την αναγκαία αναφορά και αναγνώριση της πηγής. Είμαι πλήρως υπεύθυνος για την αυθεντικότητα αυτής της εργασίας και κατανόησης των επιπτώσεων σε περίπτωση λογοκλοπής

Θεόδωρος Δρόσος

Περιεχόμενα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
Περίληψη	10
Abstract.....	12
1. Εισαγωγή	13
1.1 Η χλωριδική ποικιλότητα της Κρήτης.....	13
1.2 Η αξία των αυτοφυών βοτάνων	15
1.3 Η ελιά στην Κρήτη: ιστορική και οικονομική σημασία	18
1.4 Η έννοια της βιώσιμης γεωργίας.....	20
1.5 Σκοπός και στόχοι της εργασίας	22
2. Αυτοφυή Βότανα της Κρήτης.....	24
2.1 Ορισμοί: αυτοφυή, ενδημικά και καλλιεργούμενα είδη.....	24
2.2 Κατηγοριοποίηση με βάση τις βοτανικές οικογένειες	27
2.3 Επιλεγμένα αυτοφυή βότανα της Κρήτης.....	30
2.4 Φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες.....	32
2.5 Περιβαλλοντικός ρόλος των βοτάνων στα αγροτικά οικοσυστήματα	33
3. Η Καλλιέργεια της Ελιάς στην Κρήτη	36
3.1 Ποικιλίες και χαρακτηριστικά καλλιέργειας	36
3.2 Καλλιεργητικές τεχνικές και εδαφολογικές απαιτήσεις	38
3.3 Προκλήσεις στη σύγχρονη ελαιοκαλλιέργεια.....	39
3.4 Η ανάγκη για αγροοικολογικές λύσεις	42
4. Η Συμβολή των Αυτοφυών Βοτάνων στη Βιώσιμη Καλλιέργεια της Ελιάς.....	45
4.1 Αλληλεπιδράσεις μεταξύ βοτάνων και ελαιόδεντρων	45
4.2 Μείωση εχθρών και ασθενειών μέσω πτητικών ενώσεων.....	48
4.3 Έλξη ωφέλιμων εντόμων.....	50
4.4 Αντιδιαβρωτική προστασία και βελτίωση εδάφους.....	53
4.5 Παραδείγματα ή πιλοτικές εφαρμογές από την Κρήτη	55

5. Συμπεράσματα – Προτάσεις	58
6. Βιβλιογραφία.....	60

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 ΑΡΧΑΙΟ ΕΛΑΙΟΔΕΝΤΡΟ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ, ΕΛΛΑΔΑ	13
Εικόνα 2 Μέλισσες σε άνθη βοτάνων: Δείχνει την επικοινωνία και τη σημασία των εντόμων. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Dju_l9bmYXNM&psig=AOvVaw1vTUjQtiQb_tfybHht-E_j&ust=1745830839512000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAMQjB1qFwoTCMi9tfrs94wDFQAAAAAdAAAAABAE	34
Εικόνα 3 Εδαφοκάλυψη με βότανα: Δείχνει τη χρήση φυτών για την προστασία του εδάφους.....	42
Εικόνα 4 Συγκομιδή ελιών: Διαδικασία συλλογής ελαιοκάρπου.	53

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 : Κυριότερες βοτανικές οικογένειες στις οποίες ανήκουν τα σημαντικότερα αυτοφυή βότανα της Κρήτης	27
Πίνακας 2 Παραδείγματα εχθρών και ασθενειών της ελιάς και αντίστοιχων βοτάνων με δράση	49

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τη συμβολή των αυτοφύων βοτάνων της Κρήτης στη βιώσιμη καλλιέργεια της ελιάς. Μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση, αναλύεται η πλούσια χλωριδική ποικιλότητα του νησιού και η σημασία της για την προστασία της εδαφικής υγείας, τη μείωση των εχθρών και ασθενειών, την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και τη σταθεροποίηση των αγροτικών οικοσυστημάτων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη χρήση πτητικών οργανικών ενώσεων από τα βότανα, στην έλξη ωφέλιμων εντόμων και στην αντιδιαβρωτική δράση της φυτικής κάλυψης, μέσα από πρακτικές που προάγουν την αγροοικολογική προσέγγιση.

Επιπλέον, παρουσιάστηκαν παραδείγματα και πιλοτικές εφαρμογές από την Κρήτη, όπου τοπικά είδη όπως το δίκταμο και η μαντζουράνα ενσωματώθηκαν επιτυχώς σε συστήματα συγκαλλιέργειας ή χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία καινοτόμων αγροδιατροφικών προϊόντων. Μέσα από την κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων, επιβεβαιώθηκε ότι η χρήση των αυτοφύων βοτάνων μπορεί να αποτελέσει ένα ουσιαστικό εργαλείο για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελαιώνων απέναντι στις κλιματικές πιέσεις και τις ανάγκες της σύγχρονης βιώσιμης γεωργίας.

Η εργασία καταλήγει ότι η στρατηγική αξιοποίηση της φυσικής χλωρίδας της Κρήτης, συνδυάζοντας επιστημονική τεκμηρίωση και τοπική αγροτική γνώση, μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στη διαμόρφωση ενός αειφόρου και ανταγωνιστικού μοντέλου ελαιοκομίας, προσαρμοσμένου στις ανάγκες της εποχής και τις προκλήσεις του μέλλοντος.

Λέξεις Κλειδιά :

Αυτοφύη βότανα, Κρήτη, βιώσιμη καλλιέργεια, ελαιώνας, πτητικές ενώσεις, αγροοικολογία, βιοποικιλότητα.

Abstract

This paper investigates the contribution of native herbs of Crete to the sustainable cultivation of olive trees. Through a literature review, the rich floral diversity of the island and its importance for protecting soil health, reducing pests and diseases, enhancing biodiversity and stabilizing agricultural ecosystems are analyzed. Particular emphasis was placed on the use of volatile organic compounds from herbs, the attraction of beneficial insects and the anti-corrosion effect of plant cover through practices that promote an agroecological approach.

In addition, examples and pilot applications from Crete were presented, where local species such as dittany and marjoram were successfully integrated into intercropping systems or used to create innovative agri-food products. Through the critical analysis of the results, it was confirmed that the use of native herbs can be an essential tool to enhance the resilience of olive groves to climate pressures and the needs of modern sustainable agriculture.

The paper concludes that the strategic use of the natural flora of Crete, combining scientific documentation and local agricultural knowledge, can contribute decisively to the development of a more sustainable and competitive olive growing model, adapted to the needs of the present and the challenges of the future.

Keywords:

Native herbs, Crete, sustainable cultivation, olive grove, volatile compounds, agroecology, biodiversity.



Εικόνα 1 ΑΡΧΑΙΟ ΕΛΑΙΟΔΕΝΤΡΟ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ, ΕΛΛΑΔΑ

<https://www.istockphoto.com/photos/crete-olive-trees>

1. Εισαγωγή

1.1 Η χλωριδική ποικιλότητα της Κρήτης

Η Κρήτη αποτελεί μία από τις σημαντικότερες περιοχές της Μεσογείου σε ό,τι αφορά τη φυτοποικιλότητα, καθώς συνδυάζει μεγάλο αριθμό φυτικών ειδών με υψηλό ποσοστό ενδημισμού. Η ιδιαιτερότητα αυτή προκύπτει από τη γεωγραφική της απομόνωση, τη μακρά γεωλογική της ιστορία, καθώς και την ποικιλομορφία των εδαφικών τύπων και των μικροκλιμάτων. Σύμφωνα με τη μελέτη των Kougioumoutzis et al. (2020), στο νησί απαντώνται πάνω από 1.800 φυτικά taxa, με

ποσοστό ενδημισμού που ξεπερνά το 10%. Η συγκεκριμένη ποικιλομορφία δεν έχει μόνο επιστημονική αξία, αλλά συνδέεται άμεσα με ζητήματα διατήρησης και βιώσιμης αξιοποίησης, ειδικά σε μια εποχή όπου η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει σοβαρά τα μεσογειακά οικοσυστήματα. Τα ενδημικά είδη, λόγω της περιορισμένης γεωγραφικής τους εξάπλωσης και των ειδικών περιβαλλοντικών απαιτήσεών τους, είναι πιο ευάλωτα στις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων και στην ανθρώπινη παρέμβαση. Η Κρήτη, σύμφωνα με τα ευρήματα των ερευνητών, ενδέχεται να χάσει σημαντικό μέρος αυτής της χλωριδικής μοναδικότητας μέσα στις επόμενες δεκαετίες αν δεν υπάρξουν συντονισμένες δράσεις προστασίας. Από την οπτική της φυτικής παραγωγής, η γνώση της τοπικής χλωρίδας αποκτά πρακτική σημασία, καθώς πολλά αυτοφυή είδη παρουσιάζουν φαρμακευτικές, εντομοαπωθητικές ή εδαφοβελτιωτικές ιδιότητες, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν σε συστήματα αγροοικολογικής διαχείρισης. Συνεπώς, η μελέτη της χλωριδικής ποικιλότητας δεν περιορίζεται στη βιολογική καταγραφή, αλλά επεκτείνεται στη διαμόρφωση νέων στρατηγικών για βιώσιμη γεωργία, ειδικά σε περιοχές με τόσο πλούσια αλλά και ευαίσθητη βιοποικιλότητα όπως η Κρήτη.

Η σημασία της χλωριδικής ποικιλότητας της Κρήτης δεν περιορίζεται στον αριθμό των φυτικών ειδών, αλλά επεκτείνεται στον λειτουργικό ρόλο που επιτελούν τα φυτά στο οικοσύστημα. Η εργασία των Panitsa et al. (2021) φωτίζει αυτήν τη διάσταση, εστιάζοντας στα οικοσυστήματα βραχιδών πρανών και φρυγάνων, τα οποία παραδοσιακά θεωρούνται «άγονες» ή «μη παραγωγικές» εκτάσεις. Ωστόσο, τα συγκεκριμένα ενδιαιτήματα αποδεικνύεται ότι φιλοξενούν σπάνια φυτικά είδη με μοναδικά λειτουργικά χαρακτηριστικά και παρέχουν κρίσιμες οικοσυστημικές υπηρεσίες. Τέτοιες είναι η σταθεροποίηση του εδάφους, η υποδοχή των επικονιαστών της επικονιαστικής πανίδας, η ρύθμιση του μικροκλίματος και η διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας. Στο πλαίσιο της σύγχρονης φυτικής παραγωγής, η ανάδειξη αυτών των λειτουργιών αποκτά στρατηγική σημασία. Τα αυτοφυή βότανα μπορούν να ενισχύσουν την εδαφική υγεία, να υποστηρίξουν τη μείωση της διάβρωσης και να προσφέρουν οικολογικές λύσεις σε προβλήματα φυτοπροστασίας. Ειδικά σε ημιάνυδρες περιοχές όπως η Κρήτη, όπου η χρήση εισροών (νερό, λιπάσματα, φυτοφάρμακα) αποτελεί διαρκή πρόκληση, η αξιοποίηση των φυσικών οικοσυστημικών δυνατοτήτων των αυτοφύων φυτών αποτελεί ρεαλιστική και βιώσιμη στρατηγική. Επομένως, ο διαχωρισμός ανάμεσα σε «άγρια» και

«καλλιεργούμενη» γη είναι πλέον ξεπερασμένος, και τα φυτά που μέχρι πρότινος θεωρούνταν «ζιζάνια» ή «άχρηστα» μπορούν να αναδειχθούν σε συμμάχους του παραγωγού. Η γεωργία που στηρίζεται και συνεργάζεται με τη φυσική χλωρίδα δεν αποτελεί ρομαντική ιδέα, αλλά τεκμηριωμένη πρακτική που ενσωματώνει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στους στόχους της παραγωγής.

Η διατήρηση της χλωριδικής ποικιλότητας στην Κρήτη συνδέεται άμεσα με τις πιέσεις που ασκεί ο ανθρώπινος παράγοντας στο φυσικό περιβάλλον. Οι Legakis et al. (2018) υπογραμμίζουν ότι η βιοποικιλότητα της Ελλάδας και ειδικότερα της Κρήτης βρίσκεται υπό διαρκή απειλή, κυρίως εξαιτίας της άναρχης οικιστικής ανάπτυξης, της αλλαγής χρήσεων γης, των πυρκαγιών και της έντονης τουριστικής εκμετάλλευσης. Η εντατικοποίηση της γεωργίας με μονοκαλλιέργειες, βαριές μηχανικές παρεμβάσεις και υπερβολική χρήση χημικών εισροών επιτείνει το πρόβλημα, μειώνοντας τη λειτουργική ποικιλομορφία του αγροτικού τοπίου. Η απομάκρυνση ή αδιαφορία για τα αυτοφυή φυτά, τα οποία συχνά αντιμετωπίζονται ως «παρασιτικά» ή «ακαλλιέργητα», οδηγεί στη φτωχοποίηση του εδάφους, στην εξαφάνιση ωφέλιμων εντόμων και στη μείωση της γενικότερης ανθεκτικότητας του οικοσυστήματος. Σε αυτό το πλαίσιο, η αξιοποίηση της τοπικής χλωρίδας μέσα από πρακτικές όπως η ενσωμάτωση αυτοφυών ειδών σε περιθώρια αγρών, η συγκαλλιέργεια ή ακόμη και η συστηματική καλλιέργεια επιλεγμένων βοτάνων μπορεί να προσφέρει διέξοδο προς ένα πιο αειφόρο μοντέλο φυτικής παραγωγής. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Stefanaki et al. (2015), τα φυτά φαίνεται πως είναι περισσότερο ευάλωτα όταν διαθέτουν σύνθετες μορφές αναπαραγωγής, όπως πολύπλοκες ταξιανθίες, που εξαρτώνται από συγκεκριμένους επικονιαστές. Η απώλεια επικονιαστών εξαιτίας της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος εξαφάνισης τέτοιων φυτών. Αυτό ενισχύει την άποψη ότι η διατήρηση της φυτικής ποικιλότητας δεν είναι απλώς θέμα προστασίας της φύσης, αλλά και κρίσιμος παράγοντας για τη διατήρηση της παραγωγικής δυνατότητας και της οικολογικής σταθερότητας στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις της Κρήτης.

1.2 Η αξία των αυτοφυών βοτάνων

Σε μια παγκοσμιοποιημένη γεωργία όπου οι μονοκαλλιέργειες αυξάνονται βασιζόμενες σε εξωτερικές εισροές, η επιστροφή στη γνώση και αξιοποίηση των

τοπικών αυτοφυών φυτών αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Τα αυτοφυή βότανα, τα οποία αναπτύσσονται φυσικά χωρίς ανθρώπινη φροντίδα, έχουν εξελιχθεί ώστε να επιβιώνουν σε συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες, αναπτύσσοντας μηχανισμούς προσαρμογής που τα καθιστούν ιδιαίτερα ανθεκτικά. Σύμφωνα με τους Shelef et al. (2017), η χρήση εγχώριων φυτών –και ειδικά εκείνων με μακρά παράδοση στην τοπική γεωργία ή βοτανική ιατρική– μπορεί να συμβάλει στη σταθερότητα των γεωργικών οικοσυστημάτων, ενισχύοντας την αυτάρκεια και μειώνοντας την εξάρτηση από διεθνείς αγορές πολλαπλασιαστικού υλικού ή εισροών. Συνακόλουθα, τα αυτοφυή είδη λειτουργούν ως τράπεζες γονιδιακού υλικού, κάτι που αποκτά βαρύνουσα σημασία μπροστά στην κλιματική μεταβλητότητα και τις νέες φυτοπαθολογικές προκλήσεις. Είδη που αναπτύσσονται χωρίς άρδευση, λίπανση ή φυτοπροστασία μπορούν να μεταφέρουν γονιδιακά χαρακτηριστικά χρήσιμα για τη δημιουργία νέων, πιο ανθεκτικών ποικιλιών. Επιπλέον, τα αυτοφυή βότανα ενσωματώνουν έναν πολιτισμικό και τοπικό χαρακτήρα στην αγροτική παραγωγή, συνδέοντας το προϊόν με την περιοχή καταγωγής του. Η χρήση τους σε βιολογικά ή παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας ελιάς, π.χ. για φυσική φυτοπροστασία ή έλξη ωφέλιμων εντόμων, μπορεί να προσδώσει προστιθέμενη αξία στα παραγόμενα προϊόντα. Η αξία τους, επομένως, δεν είναι μόνο οικολογική ή βοτανική, αλλά αφορά και τη στρατηγική στόχευση της σύγχρονης γεωργίας προς πιο αυτάρκη και αειφόρα πρότυπα.

Η αξία των αυτοφυών βοτάνων δεν έγκειται μόνο στην ανθεκτικότητα ή την προσαρμοστικότητά τους, αλλά και στη συμβολή τους στη διατήρηση της φυτοκοινωνικής ισορροπίας, ιδίως σε ημιφυσικά αγροτικά τοπία όπως αυτά της Κρήτης. Η διαταραχή αυτής της ισορροπίας μέσω της επικράτησης ανταγωνιστικών, είτε αλλόχθονων είτε ακόμη και ντόπιων επεκτατικών ειδών, οδηγεί σταδιακά σε απώλεια ποικιλομορφίας. Όπως επισημαίνουν οι Czarniecka-Wiera et al. (2019), η υποβάθμιση λιβαδικών και θαμνωδών οικοσυστημάτων σχετίζεται άμεσα με τη μείωση της παρουσίας λιγότερο ανταγωνιστικών αυτοφυών φυτών, γεγονός που υποβαθμίζει τη συνολική λειτουργικότητα του οικοσυστήματος. Η απώλεια φυτοποικιλότητας επιδρά σε πολλαπλά επίπεδα, από τη σταθερότητα του εδάφους και τη συγκράτηση υγρασίας, μέχρι την επικονίαση και την παροχή τροφής σε ωφέλιμα έντομα. Συνεχίζοντας, η εφαρμογή βιομηχανικών μεθόδων επεξεργασίας των φυτών που συλλέγονται ή καλλιεργούνται –όπως η απολύμανση με πλάσμα ψυχρής

θερμοκρασίας– μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα και τη βιοδραστητικότητα των φυτικών προϊόντων, σύμφωνα με τους Hertwig et al. (2015). Αυτό φέρνει στο προσκήνιο τη σημασία της τοπικής, ήπιας διαχείρισης και μεταποίησης των βοτάνων, ειδικά όταν πρόκειται για είδη με ευαίσθητες ενώσεις. Η ενσωμάτωση των αυτοφυών φυτών σε ένα βιώσιμο αγροδιατροφικό μοντέλο απαιτεί, επομένως, τόσο οικολογική κατανόηση όσο και τεχνολογική προσαρμογή. Τα φυτά αυτά δεν μπορούν να θεωρούνται πλέον υπολειμματικά στοιχεία του τοπίου, αλλά κρίσιμοι ρυθμιστές και εν δυνάμει συμμετέχοντες στη μετάβαση προς μία πιο ολοκληρωμένη, αγροοικολογικά θεμελιωμένη γεωργία.

Η διατήρηση και ενσωμάτωση των αυτοφυών βοτάνων στα αγροτικά οικοσυστήματα συμβάλλει σημαντικά στην ισορροπία των φυτοκοινωνιών και την οικολογική σταθερότητα. Όπως παρατηρούν οι Czarniecka-Wiera et al. (2019), η απώλεια φυτικής ποικιλομορφίας σε λιβάδια και φρυγανικές εκτάσεις σχετίζεται άμεσα με την αυξανόμενη κυριαρχία ανταγωνιστικών ειδών, είτε πρόκειται για αλλόχθονα είτε για εγχώρια χωροκατακτητικά είδη. Αυτή η βιολογική εξίσωση οδηγεί στον αποκλεισμό λιγότερο ανταγωνιστικών αυτοφυών ειδών και, συνακόλουθα, στη μείωση της λειτουργικότητας των οικοσυστημάτων. Στην περίπτωση της Κρήτης, όπου το αγροτικό τοπίο είναι συχνά ημιφυσικό και κατακερματισμένο, τα αυτοφυή βότανα παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της ποικιλομορφίας, τόσο της χλωρίδας όσο και της πανίδας, λειτουργώντας ως ενδιάμεσοι οικότοποι για ωφέλιμους οργανισμούς.

Ειδικότερα, η τεχνολογική διαχείριση των βοτάνων που συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα και τη βιοδραστητικότητά τους. Η μελέτη των Hertwig et al. (2015) δείχνει ότι ακόμα και ήπιες μέθοδοι επεξεργασίας, όπως η απολύμανση με πλάσμα ψυχρής θερμοκρασίας, μπορούν να τροποποιήσουν παραμέτρους ποιότητας και μικροβιακού φορτίου σε βότανα και μπαχαρικά. Αυτό επισημαίνει την ανάγκη για ήπια διαχείριση και τοπική μεταποίηση, ειδικά όταν πρόκειται για είδη με ιδιαίτερη φαρμακευτική αξία ή εύθραυστες πτητικές ενώσεις. Συνεπώς, η αξία των αυτοφυών φυτών δεν εξαντλείται μόνο στην καλλιεργητική ή φυτοτεχνική τους λειτουργία, αλλά αγγίζει και ζητήματα τεχνολογίας τροφίμων, ποιότητας, και τελικά εμπορικής αξιοποίησης. Σε ένα αγροτικό μοντέλο που στοχεύει στη παραγωγή διαφοροποιημένων προϊόντων και στη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος, τα αυτοφυή βότανα μπορούν να αποτελέσουν σύνδεσμο ανάμεσα στην αγροοικολογία και την αγροδιατροφή υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Η οικολογική αξία των αυτοφυών βοτάνων ενισχύεται ακόμη περισσότερο όταν εξεταστεί σε συνδυασμό με την υδρολογική τους προσαρμοστικότητα και τη συμβολή τους σε συνθήκες περιβαλλοντικού στρες. Πολλά από τα φυτικά είδη που φύονται φυσικά στην Κρήτη, και γενικότερα στη Μεσόγειο, παρουσιάζουν εξαιρετική αντοχή στην ξηρασία, καθώς έχουν αναπτύξει μηχανισμούς επιβίωσης σε εδάφη χαμηλής γονιμότητας και με περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού. Η μελέτη των Wu et al. (2016) αναδεικνύει ότι τα αυτοφυή φυτά, σε αντίθεση με τα εισαγόμενα ή καλλιεργούμενα είδη, εμφανίζουν υψηλότερη ικανότητα προσαρμογής στις τοπικές υδρολογικές συνθήκες, γεγονός που τους επιτρέπει να διατηρούν λειτουργική φωτοσύνθεση και παραγωγικότητα ακόμη και σε ακραίες περιβαλλοντικές καταστάσεις. Αυτή η ιδιότητα μπορεί να αξιοποιηθεί σε ελαιώνες ξηρικής καλλιέργειας, ενισχύοντας την οικολογική σταθερότητα του συστήματος χωρίς επιπλέον εισροές.

Ταυτοχρόνως, τα αυτοφυή βότανα δεν έχουν μόνο αγρονομική αξία αλλά και βαθιές ρίζες στον τοπικό πολιτισμό. Η χρήση τους στην παραδοσιακή ιατρική, στη γαστρονομία και στη λαϊκή πρακτική ενσωματώνει γνώσεις που έχουν διαμορφωθεί διαχρονικά μέσα από την αλληλεπίδραση ανθρώπου και φυσικού περιβάλλοντος. Όπως επισημαίνουν οι Shelef et al. (2017), αυτού του τύπου η παραδοσιακή οικολογική γνώση (Traditional Ecological Knowledge – TEK) αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι ενός βιώσιμου μοντέλου γεωργίας που σέβεται την τοπικότητα και ενισχύει τη βιοποικιλότητα. Η αξιοποίηση των αυτοφυών βοτάνων μπορεί επομένως να συνδέσει πρακτικές καλλιέργειας χαμηλών εισροών με την τοπική ταυτότητα, προσφέροντας νέα δυναμική σε τομείς όπως η βιολογική καλλιέργεια, ο οικοτουρισμός και η παραγωγή ΠΟΠ προϊόντων. Μέσα από αυτήν τη σύνθεση της φυσικής και της πολιτισμικής αξίας, τα αυτοφυή βότανα αποκτούν έναν πολυδιάστατο ρόλο στη διαμόρφωση αγροτικών συστημάτων με σεβασμό τόσο στο περιβάλλον όσο και στην τοπική κοινωνία.

1.3 Η ελιά στην Κρήτη: ιστορική και οικονομική σημασία

Η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη δεν αποτελεί απλώς γεωργική δραστηριότητα, αλλά ιστορικό και πολιτισμικό θεμέλιο του τοπίου και της κοινωνίας του νησιού. Από τη Μινωική εποχή έως και σήμερα, η ελιά έχει διαδραματίσει κυρίαρχο ρόλο στην οικονομία, τη διατροφή και τις πολιτισμικές πρακτικές των Κρητικών. Όπως

αναφέρουν οι Kostelenos & Kiritsakis (2017), η ελαιοκαλλιέργεια στη Μεσόγειο έχει ιστορία χιλιάδων ετών, ωστόσο στην Κρήτη η σχέση με το δέντρο υπερβαίνει την παραγωγή, διαμορφώνοντας την ίδια την ταυτότητα του τόπου. Το ίδιο το ελαιόλαδο, ως τρόφιμο αλλά και ως προϊόν με εμπορική και συμβολική αξία, υπήρξε αντικείμενο ανταλλαγών, λατρευτικών πρακτικών και εξαγωγών ήδη από την αρχαιότητα. Η ύπαρξη του αρχαίου ελαιόδεντρου των Βουβών, το οποίο σύμφωνα με τους Bombarely et al. (2021) έχει ηλικία που ξεπερνά τα 2.000 έτη, επιβεβαιώνει την ιστορική συνέχεια της καλλιέργειας και την προσαρμογή της ελιάς στις τοπικές συνθήκες. Δεν πρόκειται μόνο για φυτοτεχνική ανθεκτικότητα, αλλά για συμβίωση ανθρώπου και εδάφους. Η σημασία της ελιάς στην Κρήτη δεν μπορεί να αποτιμηθεί μονάχα με όρους στρεμματικής απόδοσης ή εξαγωγών. Είναι ένα είδος «τοπίο», ένας φορέας νοημάτων και ιστορικής μνήμης. Αυτή η διάσταση παραμένει συχνά αόρατη στα σύγχρονα συστήματα αγροτικής πολιτικής, τα οποία εστιάζουν κυρίως στην παραγωγικότητα, παραβλέποντας την πολιτισμική διάσταση της αγροτικής δραστηριότητας.

Η ιστορική σημασία της ελιάς στην Κρήτη δεν μπορεί να διαχωριστεί από την τεχνολογική εξέλιξη των μεθόδων παραγωγής ελαιολάδου. Η μετάβαση από τις προϊστορικές λίθινες πρέσες στις σύγχρονες υδραυλικές και φυγοκεντρικές εγκαταστάσεις αντικατοπτρίζει τη δυναμική προσαρμογής της ελαιοκομίας στις εκάστοτε ανάγκες. Σύμφωνα με τους Kapellakis & Tsagarakis (2024), η Κρήτη αποτέλεσε σημείο-κλειδί στην εξέλιξη των τεχνολογιών παραγωγής, με το νερό και την ενέργεια να διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στον σχεδιασμό των ελαιοτριβείων. Το ενδιαφέρον έγκειται στο ότι η χρήση των φυσικών πόρων (νερό, βαρύτητα, αιολική ενέργεια) γινόταν με τρόπο λειτουργικό και οικολογικά προσαρμοσμένο στις δυνατότητες του περιβάλλοντος. Σε αντίθεση με τη σημερινή υπερ-μηχανοποίηση, το παραδοσιακό μοντέλο ήταν ενταγμένο στο φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο του νησιού. Η βιομηχανική εξάπλωση της παραγωγής τις τελευταίες δεκαετίες έχει αυξήσει σημαντικά την παραγωγή, όμως ταυτόχρονα έχει εγείρει περιβαλλοντικά και διαχειριστικά ζητήματα, κυρίως σε σχέση με τα υποπροϊόντα, όπως τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων. Η αναβίωση ή ενσωμάτωση παραδοσιακών πρακτικών σε νέες μορφές βιώσιμης ελαιοκομίας, όπως οι φυσικές μέθοδοι καθαρισμού ή η επαναχρησιμοποίηση υπολειμμάτων, μπορεί να

προσφέρει λύσεις που βασίζονται σε τοπική γνώση και ιστορική εμπειρία, αποφεύγοντας την πλήρη εξάρτηση από εξωτερικές τεχνολογίες.

Η κοινωνική και οικονομική σημασία της ελιάς στην Κρήτη είναι εξίσου σημαντική με τη βοτανική και την ιστορική της διάσταση. Οι ελαιώνες δεν αποτελούν απλώς γεωργικές εκτάσεις, αλλά πολιτισμικά τοπία, διαμορφωμένα μέσα από αιώνες αλληλεπίδρασης με τις αγροτικές κοινότητες (Chartzoulakis, 2024). Η οργάνωση του αγροτικού χώρου, οι πρακτικές καλλιέργειας, η διατροφή και η κοινωνική δομή των τοπικών κοινωνιών είναι σε μεγάλο βαθμό συνδεδεμένες με το ελαιόδεντρο. Ειδικά στην Κρήτη, όπου κυριαρχούν ο μικρός κλήρος και οι οικογενειακές μορφές καλλιέργειας, η ελιά λειτουργεί και ως οικονομικό στήριγμα και ως παράγοντας κοινωνικής συνοχής. Παράλληλα, η ιστορική συνέχεια της καλλιέργειας και η ύπαρξη αιωνόβιων ελαιόδεντρων – όπως εκείνο των Βουβών – αποδεικνύουν τη στενή σχέση της ελιάς με το τοπίο και την πολιτισμική ταυτότητα του νησιού (Bombarely et al., 2021).

Ωστόσο, η σύγχρονη εμπορευματοποίηση και η πίεση από τις διεθνείς αγορές ενέχουν κινδύνους. Η μαζική παραγωγή και η εστίαση σε τυποποιημένες μορφές ελαιολάδου ενδέχεται να υπονομεύσουν τη μοναδικότητα του τοπικού προϊόντος. Αντίθετα, η αξιοποίηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κρητικής ελαιοκομίας – όπως η ποικιλία «Κορωνέικη», οι ήπιες καλλιεργητικές τεχνικές και η βιολογική κατεύθυνση – μπορεί να δημιουργήσει προστιθέμενη αξία και συγκριτικό πλεονέκτημα. Η διατήρηση του ιστορικού και κοινωνικού ρόλου της ελιάς δεν είναι απλώς ζήτημα νοσταλγίας, αλλά στρατηγική κατεύθυνση για μια αγροτική ανάπτυξη που στηρίζεται στην ποιότητα, την ταυτότητα και τη βιωσιμότητα.

1.4 Η έννοια της βιώσιμης γεωργίας

Η έννοια της βιώσιμης γεωργίας δεν αποτελεί μια νέα αγρονομική θεωρία, αλλά μια πολυδιάστατη προσέγγιση που επιχειρεί να επαναπροσδιορίσει τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται η παραγωγή τροφής, με κριτήρια περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά. Όπως τονίζει ο Harwood (2020), ο όρος δεν εμφανίστηκε ως τεχνολογική καινοτομία, αλλά ως απάντηση στις επιπτώσεις της εντατικοποιημένης γεωργίας του 20ού αιώνα, η οποία βασίστηκε σε εξωτερικές εισροές, μονοκαλλιέργειες και

βραχυπρόθεσμη απόδοση. Η βιώσιμη γεωργία προτείνει έναν διαφορετικό τρόπο σκέψης: μια μορφή παραγωγής που επιδιώκει να λειτουργεί σε ισορροπία με το περιβάλλον, διατηρώντας τη γονιμότητα των φυσικών πόρων και την ευημερία των αγροτικών κοινοτήτων. Το βασικό της χαρακτηριστικό είναι η αλληλεπίδραση με τα οικοσυστήματα και όχι η κυριαρχία επάνω σε αυτά. Έμφαση δίνεται όχι μόνο στην αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά και στην ανθεκτικότητα, την ποιότητα, και τη διάρκεια της γεωργικής δραστηριότητας στο χρόνο.

Η ανάγκη μετάβασης σε βιώσιμα γεωργικά συστήματα δεν προκύπτει μόνο από περιβαλλοντικές ανησυχίες, αλλά και από την ανάγκη εξασφάλισης μακροχρόνιας επισιτιστικής ασφάλειας. Η εργασία των Velten et al. (2015), μέσα από συστηματική ανασκόπηση, αναδεικνύει ότι η έννοια της βιωσιμότητας στη γεωργία ερμηνεύεται με διαφορετικό τρόπο από ερευνητές, αγρότες και φορείς χάραξης πολιτικής, γεγονός που δημιουργεί προκλήσεις στον καθορισμό κοινών στόχων. Παρ' όλα αυτά, κοινός τόπος είναι η ανάγκη για μείωση των εξαρτήσεων από εξωτερικά εισροόμενα, η ενίσχυση της βιοποικιλότητας και η αναγνώριση της τοπικότητας ως βασικό πυλώνα ενός πιο ανθεκτικού γεωργικού μοντέλου.

Η έννοια της βιώσιμης γεωργίας είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια της υγείας του εδάφους, το οποίο αποτελεί τον θεμέλιο λίθο κάθε φυτικής παραγωγής. Η μακροχρόνια απόδοση, η αποδοτικότητα των εισροών, αλλά και η περιβαλλοντική σταθερότητα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το κατά πόσο διατηρείται ή αποκαθίσταται η φυσική, χημική και βιολογική ισορροπία του εδάφους. Σύμφωνα με τους Tahat et al. (2020), η υγιής εδαφική βιοκοινότητα ενισχύει την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών, μειώνει τις ανάγκες για χημικά σκευάσματα και στηρίζει τη φυσική φυτοπροστασία. Η βιωσιμότητα, επομένως, δεν είναι αφηρημένος όρος, αλλά άμεσα συνυφασμένος με πρακτικές όπως η εδαφοκάλυψη, η κομποστοποίηση, η χρήση φυτών-συνοδών και η εναλλαγή καλλιεργειών. Αυτές οι πρακτικές δεν στοχεύουν μόνο στην παραγωγικότητα, αλλά και στη δημιουργία ενός γεωργικού περιβάλλοντος ικανού να αυτορρυθμίζεται και να επανακάμπτει από περιβαλλοντικές ή οικονομικές διαταραχές.

Αξίζει να σημειωθεί πως η υγεία του εδάφους δεν εξαρτάται μόνο από τις φυσικές διεργασίες, αλλά και από τις αποφάσεις του παραγωγού. Η μετάβαση από την εντατική, καταναλωτική χρήση του εδάφους προς τη μακροπρόθεσμη διαχείριση και

αναγέννησή του απαιτεί αλλαγή νοοτροπίας και ενσωμάτωση οικολογικών κριτηρίων στις αγροτικές πρακτικές. Σε αυτό το πλαίσιο, η αναγνώριση της αξίας των τοπικών φυτικών ειδών, όπως των αυτοφυών βοτάνων, αποκτά κεντρική σημασία, καθώς μπορούν να συμβάλουν στην αποκατάσταση της εδαφικής ποικιλότητας και στη φυσική ισορροπία των μικροοικοσυστημάτων του αγρού.

Παρότι η θεωρητική βάση της βιώσιμης γεωργίας φαίνεται ολοκληρωμένη, η εφαρμογή της σε πραγματικά αγροτικά συστήματα παραμένει πολυπαραγοντική και συχνά αμφίροπη. Όπως επισημαίνουν οι Velten et al. (2015), οι διαφορετικοί εμπλεκόμενοι –παραγωγοί, επιστήμονες, πολιτικοί φορείς– προσεγγίζουν τον όρο «βιωσιμότητα» βάσει διαφορετικών αναγκών και ιδεολογιών. Για παράδειγμα, ένας αγρότης μπορεί να θεωρήσει βιώσιμη μια πρακτική που διατηρεί το εισόδημά του χωρίς να λαμβάνει υπόψη την υποβάθμιση του εδάφους, ενώ ένας ερευνητής ενδέχεται να δώσει έμφαση μόνο σε βιολογικές παραμέτρους, αγνοώντας το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο. Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη για έναν διεπιστημονικό διάλογο και για πολιτικές που δεν προωθούν ένα ενιαίο μοντέλο εφαρμογής, αλλά προσαρμόζονται στις τοπικές ιδιαιτερότητες.

Σε αυτή την κατεύθυνση, οι Harwood (2020) και Tahat et al. (2020) συμφωνούν ότι η βιώσιμη γεωργία δεν είναι απλώς ένα σύνολο τεχνικών, αλλά ένας τρόπος σκέψης και διαχείρισης των πόρων που ενσωματώνει τον σεβασμό προς τα φυσικά όρια και τις κοινωνικές πραγματικότητες. Η ένταξη τοπικών φυτικών ειδών, όπως τα αυτοφυή βότανα, αποτελεί ένα παράδειγμα προσαρμοσμένης στρατηγικής, όπου η οικολογική λειτουργικότητα συνδυάζεται με την πολιτισμική ταυτότητα. Αυτή η σύνδεση μεταξύ βιοποικιλότητας, εδαφικής υγείας και τοπικής γνώσης προσφέρει τη βάση για την ανάπτυξη συστημάτων που δεν επιδιώκουν μόνο παραγωγή, αλλά ανθεκτικότητα, ποιότητα και διάρκεια. Με αυτή τη λογική, η βιώσιμη γεωργία αποτελεί όχι μόνο τεχνοοικονομικό εγχείρημα, αλλά και κοινωνικό και ηθικό στοίχημα για τις επόμενες γενιές.

1.5 Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Η παρούσα εργασία έχει ως βασικό σκοπό τη διερεύνηση του ρόλου των αυτοφυών βοτάνων της Κρήτης στο πλαίσιο της βιώσιμης καλλιέργειας της ελιάς. Η επιλογή της

θεματικής βασίζεται αφενός στην ανάγκη ανάδειξης της τοπικής χλωρίδας ως παράγοντα γεωργικής και οικολογικής σημασίας, και αφετέρου στη διαπίστωση ότι η παραδοσιακή καλλιέργεια της ελιάς αντιμετωπίζει σύγχρονες προκλήσεις που απαιτούν εναλλακτικές, αειφορικές προσεγγίσεις. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανάλυση, θα επιχειρηθεί να αναδειχθεί η σημασία των αυτοφυών φυτών όχι μόνο ως κομμάτι της φυσικής βιοποικιλότητας του νησιού, αλλά και ως λειτουργικά στοιχεία με δυνατότητα αξιοποίησης στην καλλιέργεια της ελιάς – για λόγους φυτοπροστασίας, βελτίωσης εδάφους, μείωσης εισροών ή ενίσχυσης της αγροβιοποικιλότητας. Ταυτόχρονα, η εργασία επιδιώκει να προσδιορίσει τον βαθμό στον οποίο τα βότανα αυτά μπορούν να ενταχθούν σε πρακτικές αγροοικολογικής διαχείρισης, είτε μέσω συγκαλλιέργειας είτε μέσω φυσικής τους παρουσίας στα όρια των αγρών.

Ειδικότεροι στόχοι της μελέτης είναι οι εξής:

- (α) Να γίνει μια βασική καταγραφή και ταξινόμηση των πιο σημαντικών αυτοφυών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών που συναντώνται στην Κρήτη.
- (β) Να αξιολογηθούν τα βασικά βοτανικά και καλλιεργητικά χαρακτηριστικά αυτών των φυτών, με βάση επιστημονικές και γεωπονικές πληροφορίες.
- (γ) Να μελετηθεί πώς αυτά τα φυτά μπορούν να συνδεθούν με πρακτικές βιώσιμης καλλιέργειας στον ελαιώνα, όπως είναι η μείωση των φυτοφαρμάκων, η προστασία από τη διάβρωση ή η ενίσχυση των ωφέλιμων οργανισμών.
- (δ) Να εξεταστεί αν και πώς η αξιοποίηση των συγκεκριμένων φυτών μπορεί να προσφέρει οφέλη στην περιβαλλοντική, οικονομική και πολιτισμική πλευρά της ελαιοκομίας στην Κρήτη.

Η εργασία δεν έχει ως στόχο μόνο τη θεωρητική προσέγγιση του θέματος, αλλά και την ανάδειξη ιδεών και λύσεων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην πράξη, με σκοπό μια γεωργία πιο κοντά στη φύση και πιο σταθερή για το μέλλον.

2. Αυτοφυή Βότανα της Κρήτης

2.1 Ορισμοί: αυτοφυή, ενδημικά και καλλιεργούμενα είδη

Η ταξινόμηση των φυτών με βάση την παρουσία, την εξάπλωση και τη σχέση τους με τον άνθρωπο αποτελεί βασικό στοιχείο στη μελέτη της βιοποικιλότητας των αγροτικών περιοχών. Στο πλαίσιο αυτό, τα αυτοφυή φυτά είναι είδη που αναπτύσσονται φυσικά σε μία περιοχή, χωρίς καλλιέργεια ή συστηματική ανθρώπινη παρέμβαση. Αν και δεν είναι απαραίτητα μοναδικά για τη συγκεκριμένη γεωγραφική ζώνη, η παρουσία τους είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιας οικολογικής προσαρμογής. Τα αυτοφυή βότανα της Κρήτης, όπως έχουν καταγραφεί σε πληθώρα ερευνητικών εργασιών, διατηρούν γενετική ποικιλομορφία και διαθέτουν φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες που αξιοποιούνται παραδοσιακά από τις τοπικές κοινότητες (Psaroudaki et al., 2015). Η διατήρησή τους, πέρα από τη βοτανική τους αξία, συνδέεται άμεσα και με την οικολογική σταθερότητα των αγροτικών οικοσυστημάτων, καθώς συμβάλλουν στη φυσική φυτοπροστασία, στη συγκράτηση του εδάφους και στη βελτίωση της επικονίασης. Ωστόσο, τα αυτοφυή φυτά δεν είναι πάντοτε απομονωμένα από την ανθρώπινη δραστηριότητα: συχνά συνυπάρχουν με τις καλλιέργειες, λειτουργώντας ως φυτικά «υπόβαθρα» ή μικροοικοσυστήματα εντός των αγροτικών ζωνών.

Η διαφοροποίηση μεταξύ αυτοφυών και καλλιεργούμενων ειδών γίνεται πιο δύσκολη όταν πρόκειται για φυτά που, αν και δεν καλλιεργούνται συστηματικά, συλλέγονται και χρησιμοποιούνται ευρέως, είτε για ιδιοκατανάλωση είτε για εμπορικούς σκοπούς. Η τοπική γνώση γύρω από τα αυτοφυή φυτά, ειδικά στην περίπτωση της Κρήτης, αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την κατανόηση της οικολογικής τους λειτουργίας και της δυνατότητας ενσωμάτωσής τους σε βιώσιμες καλλιεργητικές πρακτικές. Με δεδομένες τις προκλήσεις που φέρνει η κλιματική αλλαγή και η υποβάθμιση των εδαφών, η παρουσία των αυτοφυών ειδών στα αγροτικά τοπία ενισχύει την ανθεκτικότητα και προσφέρει στρατηγικά πλεονεκτήματα, όχι μόνο περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά.

Τα ενδημικά φυτά αποτελούν ένα ιδιαίτερο υποσύνολο των αυτοφυών ειδών, με τη βασική διαφορά ότι φύονται αποκλειστικά σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και πουθενά αλλού στον κόσμο. Στην περίπτωση της Κρήτης, η γεωγραφική απομόνωση, η ποικιλία των μικροκλιμάτων και η ιστορική συνέχεια του νησιού

έχουν οδηγήσει στη δημιουργία σημαντικού αριθμού ενδημικών taxa, καθιστώντας το νησί hotspot φυτικής βιοποικιλότητας (Menteli et al., 2019). Τα φυτά αυτά συχνά έχουν περιορισμένη εξάπλωση και εξειδικευμένες οικολογικές απαιτήσεις, γεγονός που τα καθιστά εξαιρετικά ευάλωτα στις πιέσεις που προέρχονται από τον τουρισμό, την αλλαγή χρήσεων γης και την υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Παρότι ορισμένα ενδημικά είδη, όπως *Origanum dictamnus* ή *Sideritis syriaca*, παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον, η ανεξέλεγκτη συλλογή τους μπορεί να οδηγήσει σε εξάντληση των φυσικών πληθυσμών και απώλεια γενετικής ποικιλομορφίας.

Στην πράξη, η έννοια της ενδημικότητας συνδέεται άμεσα με ζητήματα διατήρησης, αλλά και με τη δυνατότητα ή μη ενσωμάτωσης των φυτών αυτών σε καλλιεργητικά συστήματα. Όπως επισημαίνουν οι Grigoriadou et al. (2020), η αξιοποίηση ενδημικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών για εμπορικούς σκοπούς απαιτεί ειδικούς χειρισμούς που να συνδυάζουν την παραγωγή με την προστασία. Η συλλογή σπόρων από φυσικούς πληθυσμούς, η καλλιέργεια μέσω *in vitro* πολλαπλασιασμού ή η ελεγχόμενη εκμετάλλευση είναι πρακτικές που προτείνονται ώστε να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα των ενδημικών ειδών και να αποφευχθεί η αποψύλωση των φυσικών ενδιαιτημάτων. Σε κάθε περίπτωση, η επιστημονική κατανόηση των ορίων εξάπλωσης και των οικολογικών αναγκών κάθε ενδημικού φυτού αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη συστηματική του ένταξη σε αγρονομικές πρακτικές, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για περιβάλλοντα ευαίσθητα, όπως οι ημιορεινές και παραμεσογειακές ζώνες της Κρήτης.

Τα καλλιεργούμενα φυτά είναι είδη που έχουν επιλεγεί και βελτιωθεί από τον άνθρωπο για συγκεκριμένες χρήσεις, όπως τροφή, φαρμακευτικά σκευάσματα ή καλλυντικά. Η σχέση τους με τα αυτοφυή και ενδημικά φυτά είναι συχνά πιο στενή απ' όσο φαίνεται, καθώς μεγάλο μέρος των καλλιεργούμενων ειδών προέρχεται από τοπικά φυτικά γενετικά αποθέματα που σταδιακά «εξημερώθηκαν». Η εξημέρωση αυτή περιλαμβάνει τη σταθεροποίηση επιθυμητών χαρακτηριστικών, όπως η αυξημένη περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια, η ευκολία πολλαπλασιασμού ή η ανοχή σε καλλιεργητικές συνθήκες. Σύμφωνα με τους Grigoriadou et al. (2019), πολλά ελληνικά φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά, μεταξύ των οποίων αρκετά από την Κρήτη, έχουν ξεκινήσει να εντάσσονται πιλοτικά σε προγράμματα καλλιέργειας με

στόχο τη διατήρησή τους, αλλά και τη δημιουργία νέων προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Η δυνατότητα ένταξης ενός αυτοφυούς ή ενδημικού φυτού στη συστηματική καλλιέργεια εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η γενετική σταθερότητα, η προσαρμοστικότητα, η εμπορική ζήτηση και η τεχνογνωσία για την παραγωγή. Ο *in vitro* μικροπολλαπλασιασμός, για παράδειγμα, αποτελεί μία μέθοδο για τον πολλαπλασιασμό δύσκολων στη διαχείριση ειδών, όπως δείχνει και η εμπειρία του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ σε είδη της ελληνικής χλωρίδας (Grigoriadou et al., 2020). Ωστόσο, η μετάβαση από το φυσικό στο καλλιεργούμενο περιβάλλον δεν είναι ουδέτερη: ενέχει κινδύνους ομογενοποίησης, απώλειας γενετικής ποικιλότητας και αποσύνδεσης από το τοπικό οικοσύστημα. Η επιτυχής καλλιέργεια ενός βοτάνου δεν κρίνεται μόνο από την απόδοσή του, αλλά και από το κατά πόσο σέβεται τις οικολογικές του ιδιότητες και την πολιτισμική του ταυτότητα. Η ένταξη τέτοιων φυτών σε μοντέλα βιώσιμης γεωργίας οφείλει, επομένως, να βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα αλλά και σε ηθική στάση απέναντι στη φυσική χλωρίδα.

Παρότι οι ορισμοί των αυτοφυών, ενδημικών και καλλιεργούμενων φυτών διαφέρουν θεωρητικά, στην πράξη τα όρια ανάμεσά τους είναι συχνά ασαφή και δυναμικά. Ένα αυτοφύες φυτό μπορεί, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, να ενταχθεί στην καλλιέργεια: ένα καλλιεργούμενο είδος ενδέχεται να διαφύγει και να εγκλιματιστεί ως αυτοφύες: ένα ενδημικό είδος μπορεί να αποτελεί ταυτόχρονα στοιχείο φυσικής κληρονομιάς αλλά και αντικείμενο εμπορικής εκμετάλλευσης. Αυτή η πολυπλοκότητα καθιστά τη διαχείριση της φυτοποικιλότητας ιδιαίτερα απαιτητική, ειδικά σε περιοχές όπως η Κρήτη, όπου συνυπάρχουν υψηλή βιοποικιλότητα, γεωργική δραστηριότητα και τουριστική πίεση. Όπως σημειώνουν οι Grigoriadou et al. (2020), η αξιοποίηση των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών απαιτεί συνδυασμό επιστημονικής τεκμηρίωσης, καλλιεργητικής εμπειρίας και περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Η επιλογή φυτών για ένταξη στη βιώσιμη γεωργία – ιδίως μέσω συγκαλλιέργειας με την ελιά – πρέπει να βασίζεται σε σαφή κατανόηση του οικολογικού ρόλου κάθε είδους, της γεωγραφικής του εξάπλωσης και της δυνατότητάς του να προσφέρει υπηρεσίες οικοσυστημάτων. Τα αυτοφυή φυτά μπορούν να ενισχύσουν την εδαφική βιοποικιλότητα και τη φυτοπροστασία: τα ενδημικά μπορούν να προσδώσουν μοναδικότητα και τοπική ταυτότητα: τα καλλιεργούμενα μπορούν να ενταχθούν σε αγορές και να προσφέρουν εισόδημα. Η

ουσία δεν βρίσκεται στην κατηγοριοποίηση, αλλά στη δυνατότητα συνδυαστικής αξιοποίησης, με σεβασμό στους φυσικούς περιορισμούς και τις παραγωγικές ανάγκες. Σε αυτό το πλαίσιο, η συνεργασία μεταξύ γεωπόνων, φυτολόγων και τοπικών παραγωγών είναι καθοριστική, καθώς από τη θεωρία στην πράξη μεσολαβεί η ανάγκη για διαχείριση που να είναι συγχρόνως τεκμηριωμένη, λειτουργική και ηθικά θεμελιωμένη.

2.2 Κατηγοριοποίηση με βάση τις βοτανικές οικογένειες

Η συστηματική ταξινόμηση των φυτών με βάση τις βοτανικές τους οικογένειες αποτελεί θεμελιώδες εργαλείο τόσο για την κατανόηση της φυτικής ποικιλομορφίας όσο και για την επιλογή ειδών με γεωργική ή φαρμακευτική σημασία. Στον μεσογειακό χώρο, και ιδιαίτερα στην Κρήτη, παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών σε συγκεκριμένες οικογένειες, με κυριότερες τις Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cistaceae και Rutaceae (Grigoriadou et al., 2020). Η οικογένεια Lamiaceae, για παράδειγμα, είναι ευρέως διαδεδομένη και περιλαμβάνει φυτά όπως το θυμάρι, η ρίγανη, το φασκόμηλο και η μαντζουράνα. Τα φυτά αυτά είναι γνωστά για τα αιθέρια έλαια που παράγουν, τα οποία διαθέτουν σημαντικές αντιμικροβιακές και εντομοαπωθητικές ιδιότητες. Η Asteraceae, με είδη όπως η αψιθιά και η ακονιζά, αποτελεί επίσης σημαντική πηγή βοτάνων με παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις. Τα φυτά των οικογενειών αυτών χαρακτηρίζονται από προσαρμοστικότητα σε ξηροθερμικά κλίματα, χαμηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά και καλή συμβατότητα με συστήματα χαμηλών εισροών, γεγονός που τα καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλα για ενσωμάτωση στη βιώσιμη καλλιέργεια (Savvides et al., 2023).

Πίνακας 1 : Κυριότερες βοτανικές οικογένειες στις οποίες ανήκουν τα σημαντικότερα αυτοφυή βότανα της Κρήτης

Βοτανική Οικογένεια	Ενδεικτικά Είδη στην Κρήτη	Κύριες Ιδιότητες
Lamiaceae	<i>Origanum dictamnus</i> , <i>Thymbra capitata</i> , <i>Salvia fruticosa</i> , <i>Satureja thymbra</i> , <i>Origanum microphyllum</i>	Αντιμικροβιακή δράση, πτητικές ενώσεις, έλξη ωφέλιμων εντόμων
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Artemisia absinthium</i>	Απωθητική δράση κατά εντόμων, ανθεκτικότητα σε

		ξηρασία
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	Φαρμακευτική χρήση, αντισηπτικές ιδιότητες
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Αντισπασμωδική, χωνευτική, χρήση σε παραδοσιακή ιατρική
Cistaceae	<i>Cistus creticus</i>	Επουλωτική και αντιφλεγμονώδης δράση, ρητινώδης έκκριση

Η κατηγοριοποίηση ανά οικογένεια δεν έχει μόνο ταξινομικό χαρακτήρα, αλλά βοηθά και στην κατανόηση κοινών φυτοχημικών ιδιοτήτων μεταξύ συγγενικών ειδών. Επιτρέπει, επιπλέον, τον εντοπισμό οικογενειών που συνδέονται με παραδοσιακές πρακτικές, με εμπορικό ενδιαφέρον ή με συγκεκριμένες λειτουργίες στα αγροτικά οικοσυστήματα, όπως η προσέλκυση επικονιαστών ή η ενίσχυση της εδαφικής κάλυψης (Tsioutsiou et al., 2019). Η επιστημονική γνώση της οικογενειακής συσχέτισης μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στη λήψη αποφάσεων για επιλογή ειδών προς συγκαλλιέργεια με την ελιά ή για ένταξη σε εναλλακτικά παραγωγικά μοντέλα.

Η κατηγοριοποίηση των φυτών ανά οικογένεια δεν είναι χρήσιμη μόνο για επιστημονικούς ή φαρμακολογικούς λόγους, αλλά και για την ανάδειξη της εθνοβοτανικής τους αξίας, δηλαδή της σχέσης που διαμορφώνεται ανάμεσα στα φυτά και τις τοπικές κοινωνίες μέσα από την παρατήρηση, τη χρήση και τη διαχρονική εμπειρία. Οι οικογένειες Lamiaceae, Asteraceae και Apiaceae κυριαρχούν στις παραδοσιακές πρακτικές χρήσης βοτάνων τόσο στην Κρήτη όσο και σε άλλες μεσογειακές περιοχές, όπως δείχνουν σχετικές μελέτες σε Κύπρο και Μακεδονία (Savvides et al., 2023 ; Tsioutsiou et al., 2019). Η συχνότητα εμφάνισης αυτών των οικογενειών στις τοπικές πρακτικές δεν είναι τυχαία. Πρόκειται για φυτά που είναι εύκολα προσβάσιμα, αναγνωρίσιμα, με έντονα αρώματα και αποδεδειγμένες ιδιότητες – πεπτικές, αντισηπτικές, καταπραϋντικές – που τα καθιστούν αναπόσπαστο μέρος της λαϊκής ιατρικής και της καθημερινής ζωής. Η γνώση αυτή, αν και δεν βασίζεται σε σύγχρονες εργαστηριακές αναλύσεις, έχει διαμορφωθεί μέσω εμπειρικής

παρατήρησης και μεταφέρεται προφορικά από γενιά σε γενιά. Η ένταξή της στη σύγχρονη επιστημονική προσέγγιση όχι μόνο δεν υποβαθμίζει την αξία της, αλλά προσφέρει ένα πλαίσιο συνεργασίας ανάμεσα στη γεωπονική έρευνα και τις κοινότητες. Οι Maloupa et al. (2023) τονίζουν ότι η συλλογή και τεκμηρίωση της εθνοβοτανικής γνώσης είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς και για την ορθή αξιοποίηση των φυτικών πόρων με σεβασμό στην τοπική ταυτότητα. Η βοτανική οικογένεια, επομένως, δεν είναι απλώς μια βιολογική κατηγορία, αλλά λειτουργεί και ως «φορέας» πολιτισμικών και παραγωγικών σχέσεων που αντανακλούν τον τρόπο με τον οποίο οι κοινωνίες αντιλαμβάνονται, χρησιμοποιούν και συνυπάρχουν με τα φυτά.

Η συστηματική ταξινόμηση των φυτών σε οικογένειες δεν είναι μόνο εργαλείο βοτανικής επιστήμης αλλά και αφετηρία για την οργάνωση στρατηγικών διατήρησης και αξιοποίησης της χλωρίδας σε αγροοικολογικά πλαίσια. Οι Legakis et al. (2018) επισημαίνουν ότι η γνώση της οικογενειακής κατανομής των φυτών μιας περιοχής βοηθά στην εκτίμηση του οικολογικού της πλούτου και της ευαλωτότητας του φυτικού της κεφαλαίου. Ειδικά στην Κρήτη, όπου το φυσικό περιβάλλον δέχεται έντονες πιέσεις από την τουριστική και αγροτική δραστηριότητα, η τεκμηριωμένη επιλογή φυτικών ειδών για χρήση σε συγκαλλιέργεια ή αποκατάσταση εδαφών απαιτεί συστηματική γνώση. Μέσω της οικογενειακής ταξινόμησης μπορεί να εντοπιστούν οικογένειες φυτών με υψηλή περιβαλλοντική προσαρμοστικότητα, όπως αυτές που διαθέτουν είδη με βαθιές ρίζες, ικανότητα επιβίωσης σε ξηρικά περιβάλλοντα ή παραγωγή ουσιών που απωθούν επιβλαβή έντομα. Παράλληλα, οι Grigoriadou et al. (2020) υπογραμμίζουν πως η συγκέντρωση της έρευνας σε συγκεκριμένες οικογένειες μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη κατευθυνόμενων καλλιεργειών, στην παραγωγή φυτικών ενισχυτικών ζωοτροφών και στη δημιουργία αγροτικών προϊόντων με προστιθέμενη αξία. Οι βοτανικοί κήποι και τα ερευνητικά ιδρύματα μπορούν να λειτουργήσουν ως συνδετικοί κρίκοι ανάμεσα στη διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας και την πρακτική γεωργική αξιοποίηση, μέσα από την επιλογή και προστασία ειδών ανά οικογένεια (Maloupa et al., 2023). Η σύνδεση της ταξινομικής γνώσης με εφαρμογές πεδίου είναι καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων, ανθεκτικών και πολιτισμικά ενταγμένων αγροοικοσυστημάτων, ιδιαίτερα σε περιοχές με έντονη φυτοποικιλότητα όπως η Κρήτη.

2.3 Επιλεγμένα αυτοφυή βότανα της Κρήτης

Η Κρήτη φιλοξενεί έναν εντυπωσιακό αριθμό αυτοφυών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, πολλά από τα οποία έχουν παραδοσιακά αξιοποιηθεί από τις τοπικές κοινωνίες για γαστρονομικές, θεραπευτικές και αγροτικές χρήσεις. Μεταξύ αυτών, εξέχουσα θέση κατέχει η ρίγανη το *Origanum vulgare* και *Origanum onites*, η οποία ανήκει στην οικογένεια Lamiaceae και είναι ευρέως διαδεδομένη σε ημιορεινές και ξηρές περιοχές. Η ρίγανη είναι πλούσια σε φαινολικά συστατικά και αιθέρια έλαια, όπως η καρβακρόλη και η θυμόλη, τα οποία παρουσιάζουν έντονη αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση. Παρόμοια χημική σύσταση εμφανίζει και το *Thymbra capitata* (θυμάρι), το οποίο επίσης απαντά αυτοφυώς σε φρυγανικές και πετρώδεις εκτάσεις και έχει μελετηθεί για την αντιβακτηριακή του δράση, καθιστώντας το υποψήφιο για ανάπτυξη φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων φυσικής προέλευσης (Pirintsos et al., 2020). Σημαντικό είναι και το *Salvia fruticosa* (φασκόμηλο), φυτό με μακρά παράδοση στην κρητική λαϊκή ιατρική. Η υψηλή περιεκτικότητα σε σαλβίνη, καμφερόλη και άλλα φλαβονοειδή ενισχύει την αντιφλεγμονώδη και σπασμολυτική του δράση. Η ευκολία προσαρμογής του σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα το καθιστά κατάλληλο για συγκαλλιέργεια με ελιά σε ξηρικούς ελαιώνες, ιδίως ως φυτικό κάλυμμα που ενισχύει τη βιοποικιλότητα και μειώνει τα ζιζάνια. Τα παραπάνω είδη αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα φυτών με διπλή αξία: αφενός φαρμακολογική και αφετέρου αγροοικολογική. Η αναγνώριση αυτής της διττής τους φύσης είναι απαραίτητη για την ουσιαστική ενσωμάτωσή τους σε παραγωγικά συστήματα με στόχο τη βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα του ελαιώνα.

Εκτός από τα ευρύτερα γνωστά είδη της οικογένειας Lamiaceae, η κρητική χλωρίδα περιλαμβάνει αυτοφυή φυτά με ισχυρό αγρονομικό και φαρμακευτικό ενδιαφέρον, τα οποία ανήκουν σε λιγότερο μελετημένες, αλλά σημαντικές οικογένειες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το *Foeniculum vulgare* (μάραθος), φυτό της οικογένειας Apiaceae, το οποίο απαντάται εκτεταμένα σε παραθαλάσσιες, πεδινές και ημιορεινές περιοχές της Κρήτης. Ο μάραθος είναι πλούσιος σε ανηθόλη, ουσία με γνωστές πεπτικές, αντισπασμωδικές και εντομοαπωθητικές ιδιότητες. Η αργή ανάπτυξή του και η καλή συνεργασία του με άλλα φυτά το καθιστούν υποψήφιο για ενσωμάτωση σε ελαιοκομικά αγροοικοσυστήματα με σκοπό την ενίσχυση της λειτουργικής ποικιλομορφίας και τη μείωση των χημικών εισροών (Fragkouli et al.,

2023). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η *Dittrichia viscosa* (γνωστή ως ακονιζιά), ένα φυτό που στο παρελθόν θεωρούταν «άγριο ζιζάνιο», αλλά πλέον αναγνωρίζεται για τις εντομοαπωθητικές του ιδιότητες, ιδίως έναντι του *Bactrocera oleae*, του κύριου εχθρού της ελιάς. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι οι πτητικές ενώσεις που εκλύει η ακονιζιά λειτουργούν ως φυσικοί απωθητικοί παράγοντες για τον δάκο, προσφέροντας μια βιολογική εναλλακτική στη χημική φυτοπροστασία. Η συμβατότητά της με μεσογειακού τύπου ξηρικά οικοσυστήματα και η ανθεκτικότητά της σε φτωχά εδάφη την καθιστούν κατάλληλη για συγκαλλιέργεια με ελιά, ιδιαίτερα σε περιοχές με υψηλή πίεση από εχθρούς και μειωμένη πρόσβαση σε φυτοφάρμακα. Έτσι, η *Dittrichia viscosa*, όπως και ο μάραθος, αποδεικνύουν ότι η αγρονομική αξιολόγηση των αυτοφυών ειδών μπορεί να ανατρέψει παγιωμένες αντιλήψεις και να οδηγήσει σε καινοτόμες πρακτικές φυτοπροστασίας, φιλικές προς το περιβάλλον και την υγεία του παραγωγού.

Η κρητική χλωρίδα διαθέτει και άλλα ενδιαφέροντα αυτοφυή είδη, τα οποία συνδυάζουν φαρμακευτικές ιδιότητες με γεωργική λειτουργικότητα. Η *Satureja thymbra* (θρούμπι) αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα, καθώς είναι πλούσια σε πτητικά συστατικά όπως η καρβακρόλη και η θυμόλη, με αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση. Η δράση αυτή έχει ερευνηθεί για πιθανή χρήση σε φυσικά φυτοπροστατευτικά σκευάσματα, ενώ παράλληλα η παρουσία της σε ελαιώνες φαίνεται να ενισχύει τη δραστηριότητα των ωφέλιμων εντόμων (Fragkouli et al., 2023). Η καλή προσαρμογή του θρουμπιού σε φτωχά και ξηρά εδάφη επιτρέπει την ενσωμάτωσή του σε αγρούς ελαιώνων με στόχο την κάλυψη του εδάφους και τη βελτίωση της μικροκλιματικής σταθερότητας.

Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η *Cistus creticus* (αλαδανιά), φυτό γνωστό από την αρχαιότητα για τη ρητίνη του (λάδανο), η οποία έχει φαρμακολογική δράση με αντικαρκινική και αντιφλεγμονώδη επίδραση. Παρότι δεν χρησιμοποιείται ευρέως στη σύγχρονη καλλιέργεια, η φυσική της παρουσία ενισχύει τη φυτοποικιλότητα και συμβάλλει στην οικολογική ισορροπία του τοπίου. Η αλαδανιά αποτελεί παράδειγμα φυτού με πολιτισμική και φαρμακολογική αξία, που μπορεί να αναδειχθεί στο πλαίσιο αγροτουρισμού ή φυσικής καλλιέργειας με χαμηλό οικολογικό αποτύπωμα (Pirintsos et al., 2020). Τα παραπάνω είδη δεν λειτουργούν μόνο ως επιμέρους παραδείγματα βοτανικής αξίας· μπορούν να αποτελέσουν βασικά συστατικά μιας πολυεπίπεδης στρατηγικής διαχείρισης, όπου η παραγωγή ελιάς συνδυάζεται με την

αναβάθμιση της τοπικής χλωρίδας και την ενίσχυση του φυσικού ελέγχου των παρασίτων, μειώνοντας την εξάρτηση από χημικά προϊόντα.

2.4 Φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες

Η Κρήτη, με την πλούσια και ενδημική της χλωρίδα, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους φυσικούς αποθέτες φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών (ΦΑΦ) στη Μεσόγειο. Ο συνδυασμός ηλιοφάνειας, εδαφολογικής ποικιλομορφίας και υψομετρικών διαφοροποιήσεων ευνοεί τη φυσική παραγωγή βιοδραστικών ενώσεων, προσδίδοντας στα τοπικά φυτά υψηλή περιεκτικότητα σε αιθέρια έλαια και δευτερογενείς μεταβολίτες (Pandey et al., 2020). Η παράδοση της χρήσης αυτών των φυτών είναι βαθιά ριζωμένη στη λαϊκή ιατρική, τη διατροφή και τις τελετουργικές πρακτικές του νησιού. Σήμερα, η επιστημονική τεκμηρίωση αυτής της γνώσης αποτελεί πεδίο εντατικής έρευνας, με σκοπό την ενσωμάτωση των ΦΑΦ σε καινοτόμα μοντέλα αγροτικής παραγωγής και βιώσιμης ανάπτυξης (Giannenas et al., 2020).

Οι φαρμακευτικές ιδιότητες των φυτών αυτών αποδίδονται στη χημική σύνθεση των δευτερογενών προϊόντων τους, όπως τα φαινολικά οξέα, τα φλαβονοειδή και τα τερπένια, που παρουσιάζουν αποδεδειγμένα αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση (Alamgir, 2017). Είδη όπως το δίκταμο, η ματζουράνα, το θυμάρι, η ρίγανη και η φασκομηλιά, που φύονται σε διάφορες περιοχές της Κρήτης, συγκεντρώνουν υψηλά ποσοστά αυτών των ενώσεων, συχνά περισσότερο από ό,τι σε άλλες περιοχές της Ελλάδας ή του εξωτερικού. Η έννοια της «περιβαλλοντικής υπογραφής» είναι καθοριστική για την ποιοτική υπεροχή των κρητικών ειδών, καθώς οι τοπικές οικολογικές συνθήκες επηρεάζουν την τελική φαρμακοχημική τους σύσταση.

Η ενσωμάτωση των ΦΑΦ στην κρητική γεωργική πρακτική δεν είναι νέα, ωστόσο, η συστηματική και οργανωμένη αξιοποίησή τους αποκτά ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο της σύγχρονης αγροοικολογίας. Η συνδυαστική καλλιέργεια αρωματικών ειδών με παραδοσιακές κρητικές καλλιέργειες, όπως ο ελαιώνας ή το αμπέλι, μπορεί να ενισχύσει τη λειτουργικότητα του οικοσυστήματος, μειώνοντας τις ανάγκες σε εξωτερικές εισροές και προωθώντας φυσικές λύσεις για τη φυτοπροστασία και τη

βελτίωση του εδάφους (Aftab & Hakeem, 2021). Επιπλέον, η χρήση αυτών των φυτών ως φυσικά ενισχυτικά για την τοπική πανίδα (μέλισσες, επικονιαστές) προσφέρει οικολογικά και οικονομικά οφέλη, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα των αγροτικών συστημάτων του νησιού.

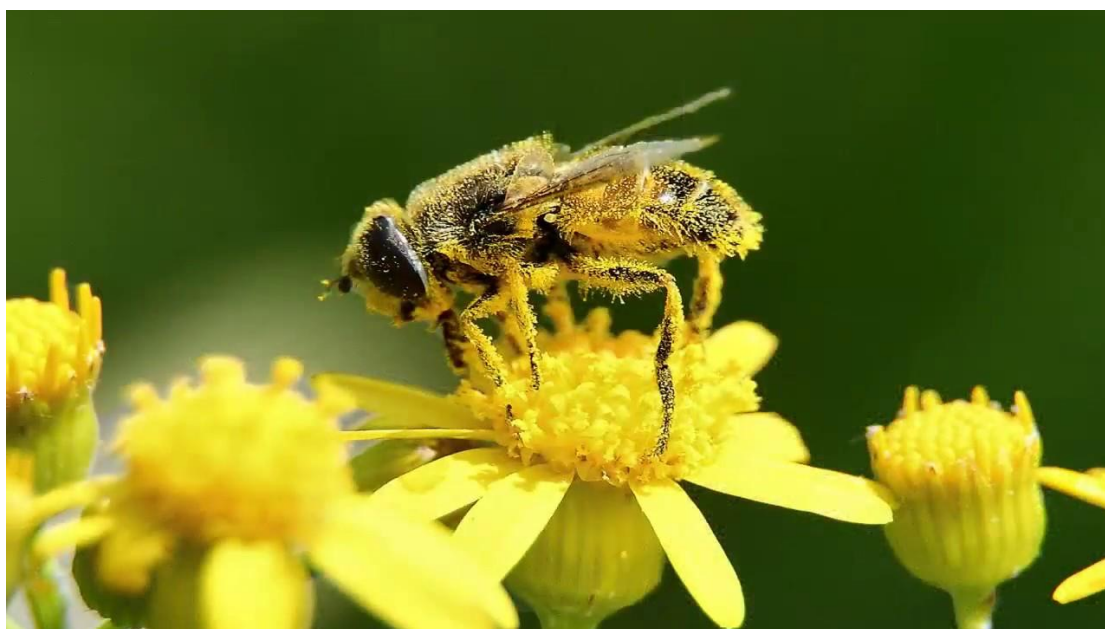
Η καινοτομία στην αξιοποίηση των κρητικών ΦΑΦ ενισχύεται από τη σύγχρονη βιοτεχνολογία. Πρόσφατες έρευνες εξετάζουν την ενσωμάτωση φυτικών εκχυλισμάτων σε νανοτεχνολογικές εφαρμογές, όπως νανοκάψουλες και μικροσωματίδια, για τη δημιουργία φυσικών σκευασμάτων με στοχευμένη δράση και αυξημένη βιοδιαθεσιμότητα (Kumari et al., 2019). Τέτοιες προσεγγίσεις έχουν ήδη δοκιμαστεί σε θεραπευτικά πρωτόκολλα για την αντιμετώπιση λοιμώξεων και χρόνιων φλεγμονών, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Σε τοπικό επίπεδο, η ανάπτυξη μικρών μονάδων παραγωγής φυτοθεραπευτικών προϊόντων, σε συνεργασία με ερευνητικά ιδρύματα της Κρήτης, θα μπορούσε να δημιουργήσει έναν καινοτόμο κλάδο προστιθέμενης αξίας.

Τέλος, η αξιοποίηση των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών της Κρήτης συνδέεται με την ανάγκη για ολιστική διαχείριση των φυσικών πόρων του νησιού. Η κατανόησή τους όχι μόνο ως πηγή δραστικών ουσιών, αλλά ως δομικό στοιχείο του πολιτισμικού και αγροοικολογικού ιστού της Κρήτης, ενισχύει την ανάπτυξη μοντέλων παραγωγής βασισμένων στην τοπικότητα, τη διαφοροποίηση και τη χαμηλή περιβαλλοντική επιβάρυνση. Η ενίσχυση της καλλιέργειάς τους, η τυποποίηση των προϊόντων και η σύνδεσή τους με τον αγροτουρισμό και τη διατροφική πολιτιστική κληρονομιά του νησιού αποτελούν κατευθύνσεις στρατηγικής σημασίας για το μέλλον.

2.5 Περιβαλλοντικός ρόλος των βοτάνων στα αγροτικά οικοσυστήματα

Ο περιβαλλοντικός ρόλος των βοτάνων στα αγροτικά οικοσυστήματα, έγκειται στο ότι τα βότανα συνεισφέρουν έμμεσα στη μείωση της εξάρτησης από χημικά σκευάσματα, λειτουργώντας ως φυσικά απωθητικά ή ανταγωνιστικά φυτά έναντι των ζιζανίων. Η ένταξή τους σε συστήματα συγκαλλιέργειας με την ελιά ή άλλες καλλιέργειες δημιουργεί δυναμικά αγροοικοσυστήματα που χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε περιβαλλοντικές πιέσεις, όπως η ξηρασία και η

απώλεια οργανικής ουσίας του εδάφους. Σύμφωνα με τους Solomou et al. (2016), η διατήρηση της ποικιλομορφίας των φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών αποτελεί στρατηγικό στόχο όχι μόνο για λόγους διατήρησης της φυσικής κληρονομιάς, αλλά και για την ενίσχυση της βιωσιμότητας των γεωργικών πρακτικών. Μέσα από αυτή τη λειτουργία τους, τα βότανα μετατρέπονται από περιθωριακά είδη σε οικολογικούς συμμάχους της καλλιέργειας, με ρόλο στην αναδιάρθρωση των αγροτικών τοπίων. Η οικολογική συμβολή των βοτάνων ενισχύεται ιδιαίτερα όταν εξετάζεται σε συνθήκες περιβαλλοντικής πίεσης, όπως η ρύπανση, η απώλεια ενδιαιτημάτων ή η αλλαγή χρήσεων γης. Ορισμένα φαρμακευτικά φυτά παρουσιάζουν ικανότητα απορρόφησης ή αδρανοποίησης βαρέων μετάλλων, συμβάλλοντας έτσι στη βιοαποκατάσταση μολυσμένων αγροτικών εδαφών. Η μελέτη των Chen et al. (2021) καταδεικνύει ότι η καλλιέργεια φαρμακευτικών ειδών σε περιοχές με υψηλό περιβαλλοντικό φορτίο στην Κίνα οδήγησε σε σημαντική μείωση της συγκέντρωσης ρυπαντών, ιδιαίτερα όταν συνδυάστηκε με προσαρμοσμένες πρακτικές καλλιέργειας. Αυτή η οικοσυστημική λειτουργία καθιστά τα βότανα όχι μόνο αντικείμενα εκμετάλλευσης αλλά και φορείς περιβαλλοντικής αποκατάστασης, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές με ιστορικό υποβάθμισης.



Εικόνα 2 Μέλισσες σε άνθη βοτάνων: Δείχνει την επικονίαση και τη σημασία των εντόμων.
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Dju_l9bmYXNM&psig=AOvVaw1vTUjQtQB_tfybHht-E_j&ust=1745830839512000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAMQjB1qFwoTCMi9tfrs94wDFQAAAAAdAAAAABAE

Συνδυαστικά, φυτά που αναπτύσσονται στα όρια των αγρών και σε περιαγροτικές ζώνες, όπως συχνά συμβαίνει με τα αυτοφυή βότανα, ενισχύουν τη λειτουργική σύνδεση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με το γύρω φυσικό περιβάλλον. Σύμφωνα με τους Nautiyal και Goswami (2022), η διατήρηση και αξιοποίηση της βλάστησης στα περιθώρια των αγροτεμαχίων μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην οικολογική σταθερότητα της παραγωγής, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί και μεταδίδει την παραδοσιακή οικολογική γνώση των τοπικών κοινοτήτων. Η χρήση των βοτάνων ως δείκτες υγείας του τοπίου και η ενσωμάτωσή τους σε στρατηγικές διαχείρισης της αγροτικής βλάστησης προσφέρει ένα πλαίσιο συνεργασίας ανάμεσα στη γεωπονία, την οικολογία και τις τοπικές πρακτικές. Έτσι, η αγροτική παραγωγή παύει να είναι απομονωμένη δραστηριότητα και γίνεται μέρος ενός ευρύτερου οικοσυστήματος που βασίζεται στη φυσική συνοχή και τη βιώσιμη συνύπαρξη με τη χλωρίδα του τόπου.

Η συνολική εκτίμηση της συμβολής των φαρμακευτικών και αρωματικών βοτάνων στα αγροτικά οικοσυστήματα αποκαλύπτει τη βαθιά τους ενσωμάτωση στις λειτουργίες του αγρού και του τοπίου. Πέρα από την οικολογική τους σημασία, τα φυτά αυτά προσφέρουν ουσιαστικές οικοσυστημικές υπηρεσίες, όπως η ρύθμιση των πληθυσμών των εντόμων, η ενίσχυση της επικονίασης, η αποκατάσταση εδαφών, και η βιοποικιλότητα σε επίπεδο φυτικού υποστρώματος (Cheminal et al., 2020). Όταν διατηρούνται εντός ή στα όρια των καλλιεργούμενων εκτάσεων, λειτουργούν ως «οικολογικές γέφυρες» που ενώνουν τη γεωργική δραστηριότητα με το φυσικό περιβάλλον. Η παρουσία ειδών της οικογένειας Lamiaceae, για παράδειγμα, έχει συνδεθεί με αυξημένη παρουσία επικονιαστών και μειωμένο ανταγωνισμό από ανεπιθύμητα φυτά, ενισχύοντας τη συνολική σταθερότητα του αγρού.

Ταυτόχρονα, τα φαρμακευτικά φυτά αποτελούν φορείς τοπικής οικολογικής γνώσης, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί για τη μετάβαση σε πιο βιώσιμα αγροτικά μοντέλα. Η περίπτωση της Δυτικής Ιμαλαΐας, όπως παρουσιάστηκε από τον Manzoor et al. (2023), δείχνει πώς η γνώση των κοινοτήτων γύρω από τα βότανα ενισχύει όχι μόνο τη βιοποικιλότητα αλλά και την αυτονομία της αγροτικής παραγωγής, μειώνοντας την εξάρτηση από εξωτερικές εισροές. Αντίστοιχα, στην Ελλάδα και ειδικότερα στην Κρήτη, η ανάδειξη της εγχώριας χλωρίδας ως εργαλείο φυτοτεχνικής διαχείρισης προσφέρει τη δυνατότητα συνδυασμού παραγωγικότητας με περιβαλλοντικό σεβασμό. Εν τέλει, η αξιοποίηση των βοτάνων ως περιβαλλοντικά λειτουργικών μονάδων δεν είναι απλώς μια περιθωριακή πρακτική· αποτελεί στρατηγική επιλογή

για τη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας, την αναγέννηση των αγροτικών τοπίων και τη σταδιακή μετάβαση προς πιο οικοκεντρικά πρότυπα καλλιέργειας.

3. Η Καλλιέργεια της Ελιάς στην Κρήτη

3.1 Ποικιλίες και χαρακτηριστικά καλλιέργειας

Η ελιά (*Olea europaea* L.) αποτελεί βασικό στοιχείο του κρητικού τοπίου και ένα από τα σημαντικότερα αγροτικά προϊόντα του νησιού. Η ποικιλιακή σύνθεση της ελαιοκαλλιέργειας στην Κρήτη είναι αποτέλεσμα τόσο της φυσικής προσαρμογής όσο και της ανθρώπινης επιλογής μέσα στους αιώνες. Η ποικιλία «Κορωνέικη» κυριαρχεί, καλύπτοντας πάνω από το 60% των καλλιεργούμενων εκτάσεων, λόγω της υψηλής ποιότητας του ελαιολάδου που παράγει, της ανθεκτικότητάς της στην ξηρασία και της καλής απόδοσης ακόμα και σε φτωχά εδάφη (Ozturk et al., 2021). Εκτός της Κορωνέικης, συναντώνται επίσης η Τσουνάτη και η Θρουμπολιά, ποικιλίες που παρουσιάζουν εξαιρετική προσαρμογή σε μικροκλίματα του νησιού και παράγουν προϊόντα με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τα βασικά βοτανικά χαρακτηριστικά της ελιάς, όπως το μικρό μέγεθος και οι τρίχες των φύλλων, η δερματώδης υφή τους και το βαθύ ριζικό σύστημα, επιτρέπουν στο δέντρο να ανταπεξέρχεται σε συνθήκες έντονης ηλιοφάνειας και περιορισμένης υγρασίας (Besnard et al., 2018). Η διαφοροποίηση μεταξύ των ποικιλιών βασίζεται κυρίως στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του καρπού, την περιεκτικότητα σε έλαιο και την αντοχή σε ασθένειες και εχθρούς. Στοιχεία όπως το σχήμα του καρπού, το πάχος του περικαρπίου και η σχέση πυρήνα/πολτού καθορίζουν τόσο τη χρήση της ποικιλίας (ελαιοποιήσιμη ή επιτραπέζια) όσο και τη γεωργική διαχείριση που απαιτείται.

Η μελέτη της ποικιλιακής ποικιλομορφίας και των φυσιολογικών χαρακτηριστικών της ελιάς είναι κρίσιμη για την επιλογή κατάλληλων τύπων καλλιέργειας, ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η Κρήτη όπου οι κλιματικές συνθήκες μεταβάλλονται σταδιακά. Η κατανόηση αυτών των χαρακτηριστικών επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της παραγωγής και την υιοθέτηση συστημάτων καλλιέργειας προσαρμοσμένων στις νέες περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Η επιλογή της ποικιλίας ελιάς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό όχι μόνο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου ελαιολάδου, αλλά και

τη διαχείριση της καλλιέργειας. Ποικιλίες όπως η «Κορωνέικη» παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και φαινολικές ενώσεις, στοιχεία που προσδίδουν στο ελαιόλαδο μεγάλη σταθερότητα και σημαντική διατροφική αξία (Sales et al., 2020). Από την άλλη πλευρά, πιο τοπικές ποικιλίες όπως η «Θρουμπολιά» προσφέρουν ιδιαίτερα αρώματα και γεύσεις, τα οποία διαφοροποιούν τα προϊόντα και ενισχύουν τη σύνδεσή τους με την τοπική γαστρονομία. Η ύπαρξη τέτοιας ποικιλιακής ποικιλομορφίας στην Κρήτη αποτελεί ισχυρό πλεονέκτημα για την παραγωγή ελαιολάδου με χαρακτηριστικά που ανταποκρίνονται σε διαφορετικές αγορές και προτιμήσεις.

Τα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά κάθε ποικιλίας, όπως το μέγεθος και η περίοδος ωρίμανσης του καρπού, επηρεάζουν τον τρόπο καλλιέργειας, τη διάρκεια της περιόδου συγκομιδής και την ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Οι Lo Bianco et al. (2021) επισημαίνουν ότι η ανάπτυξη νέων συστημάτων φύτευσης, όπως οι υπέρπυκνοι ελαιώνες, απαιτεί την επιλογή ποικιλιών με συμπαγή ανάπτυξη και καλή απόκριση στο κλάδεμα και τη μηχανική συγκομιδή. Αν και στην Κρήτη οι παραδοσιακοί αραιοί ελαιώνες εξακολουθούν να κυριαρχούν, η γνώση των χαρακτηριστικών κάθε ποικιλίας είναι κρίσιμη για την πιθανή προσαρμογή της καλλιέργειας σε πιο εντατικά ή σύγχρονα μοντέλα, ανάλογα με τις ανάγκες και τις δυνατότητες κάθε περιοχής. Η ποικιλομορφία της ελιάς στην Κρήτη αποτελεί, επομένως, ένα δυναμικό εργαλείο για τη διαμόρφωση στρατηγικών καλλιέργειας που να ανταποκρίνονται στις προκλήσεις της αγοράς αλλά και στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Η γενετική ποικιλία των ελαιοδέντρων στην Κρήτη αντανακλά τόσο την ιστορική σημασία της ελαιοκαλλιέργειας όσο και τη φυσική προσαρμογή των φυτών στις ιδιαίτερες συνθήκες του νησιού. Η μακροχρόνια συνύπαρξη με τον άνθρωπο έχει οδηγήσει στη δημιουργία ντόπιων πληθυσμών με ιδιαίτερα μορφολογικά και χημικά χαρακτηριστικά, στοιχεία που αναδεικνύονται και σε σύγχρονες μελέτες γενετικής διαφοροποίησης (Boucheffa et al., 2019). Η ύπαρξη τοπικών κλώνων, ακόμα και εντός της ίδιας ποικιλίας, αποτελεί σημαντικό πόρο για τη διατήρηση της προσαρμοστικότητας απέναντι σε ασθένειες, κλιματικές διακυμάνσεις και αλλαγές στις απαιτήσεις της αγοράς. Σε αυτό το πλαίσιο, η διατήρηση και καταγραφή της τοπικής ποικιλιακής ποικιλομορφίας αποκτά ιδιαίτερη σημασία για τη βιώσιμη ανάπτυξη της ελαιοκομίας.

Παράλληλα, η ερευνητική εστίαση στη φυσιολογία των ποικιλιών ελιάς έχει αποκαλύψει ποικιλίες με καλύτερη απόδοση υπό ξηροθερμικές συνθήκες ή με υψηλότερη ανθεκτικότητα σε εχθρούς όπως ο δάκος και ασθένειες όπως το γλοιοσπόριο (Ozturk et al., 2021). Αυτή η γνώση επιτρέπει την ανάπτυξη στρατηγικών επιλογής ποικιλιών που να υποστηρίζουν την παραγωγικότητα χωρίς υπερβολικές εισροές, στοιχείο κρίσιμο για τη μετάβαση προς πιο βιώσιμα γεωργικά μοντέλα. Ταυτόχρονα, οι προσπάθειες διατήρησης της γενετικής ποικιλότητας, μέσω τραπεζών γενετικού υλικού ή προγραμμάτων επιτόπιας διατήρησης, συνδέονται άμεσα με την ανάγκη προστασίας της πολιτισμικής κληρονομιάς της ελαιοκαλλιέργειας στην Κρήτη (Sales et al., 2020).

Η κατανόηση των ποικιλιών και των χαρακτηριστικών τους δεν είναι στατική γνώση, αλλά ένα δυναμικό εργαλείο που, εφόσον αξιοποιηθεί σωστά, μπορεί να ενισχύσει την ανθεκτικότητα και τη διαφοροποίηση της κρητικής ελαιοκομίας στο μέλλον.

3.2 Καλλιεργητικές τεχνικές και εδαφολογικές απαιτήσεις

Η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη βασίζεται σε τεχνικές που διαμορφώθηκαν ιστορικά ώστε να ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες του νησιού. Η δομή των ελαιώνων χαρακτηρίζεται συνήθως από χαμηλή έως μέση πυκνότητα φύτευσης, γεγονός που επιτρέπει καλύτερη διαχείριση της υγρασίας και του φωτός, στοιχεία κρίσιμα για την ανάπτυξη των δέντρων σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα (Nieto et al., 2012). Οι παραδοσιακές τεχνικές περιλαμβάνουν περιορισμένο όργωμα, ελεγχόμενη βόσκηση και εδαφοκάλυψη με φυσική βλάστηση ή καλλιεργούμενα φυτά, πρακτικές που συντελούν στη διατήρηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και στη μείωση της διάβρωσης.

Η σύγχρονη επιστημονική έρευνα έχει αναδείξει τη σημασία των βιώσιμων πρακτικών διαχείρισης του εδάφους στα ελαιοκομικά αγροσυστήματα. Σύμφωνα με τους Kanvadias και Koubouris (2019), η εφαρμογή πρακτικών όπως το ελεγχόμενο χλωρό λίπασμα, η ελάχιστη κατεργασία του εδάφους και η χρήση κομπόστ μπορεί να βελτιώσει τη γονιμότητα, να ενισχύσει τη μικροβιακή δραστηριότητα και να αυξήσει τη διαθέσιμη υγρασία, στοιχεία κρίσιμα σε ένα περιβάλλον που γίνεται ολοένα πιο ξηρό λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η σωστή διαχείριση του εδάφους δεν αποτελεί

απλώς μια πρακτική καλλιέργειας, αλλά στρατηγικό μέτρο για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση της παραγωγικότητας και της περιβαλλοντικής ισορροπίας των ελαιώνων. Η διαχείριση του εδάφους στους ελαιώνες της Κρήτης αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς η διάβρωση και η απώλεια γονιμότητας απειλούν άμεσα τη βιωσιμότητα της καλλιέργειας. Η έντονη κλίση των εδαφών, σε συνδυασμό με τις συχνές βροχοπτώσεις του χειμώνα και τις μακρές ξηρές περιόδους του καλοκαιριού, καθιστούν τον κίνδυνο διάβρωσης ιδιαίτερα υψηλό (Gómez et al., 2014). Η εφαρμογή τεχνικών όπως η δημιουργία αναβαθμίδων, η εδαφοκάλυψη με αυτοφυή βλάστηση και η περιορισμένη μηχανική κατεργασία του εδάφους αποδεικνύονται ουσιαστικά μέτρα για τη συγκράτηση των εδαφών και τη διατήρηση της οργανικής ουσίας. Παράλληλα, η υιοθέτηση πρακτικών συντήρησης της υγρασίας, όπως η εφαρμογή φυτικών υπολειμμάτων, ενισχύει την ανθεκτικότητα των ελαιόδεντρων στις αυξανόμενες περιόδους ξηρασίας.

Η προσαρμογή των καλλιεργητικών τεχνικών στις νέες κλιματικές συνθήκες αποτελεί αναγκαιότητα και όχι επιλογή. Οι Michalopoulos et al. (2020) υπογραμμίζουν ότι οι ελαιώνες που εφαρμόζουν στρατηγικές όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας του υπορόφου και η ήπια εδαφική διαχείριση εμφανίζουν μεγαλύτερη σταθερότητα απέναντι στις ακραίες καιρικές μεταβολές. Η κρητική ελαιοκομία μπορεί να ωφεληθεί σημαντικά από την υιοθέτηση τέτοιων πρακτικών, μειώνοντας παράλληλα την ανάγκη για εξωτερικές εισροές, όπως αρδεύσεις και λιπάσματα. Σε αυτό το πλαίσιο, η ενσωμάτωση αυτοφυών φυτών ή σκεπασμάτων από τοπικά βότανα μπορεί να λειτουργήσει θετικά τόσο στην εδαφική προστασία όσο και στη γενικότερη οικολογική σταθερότητα του ελαιώνα. Η σύνδεση των καλλιεργητικών πρακτικών με τη διατήρηση της φυσικής χλωρίδας και των οικολογικών λειτουργιών αποτελεί, συνεπώς, κεντρικό στοιχείο μιας πιο βιώσιμης και ανθεκτικής γεωργικής στρατηγικής για το μέλλον.

3.3 Προκλήσεις στη σύγχρονη ελαιοκαλλιέργεια

Η ελαιοκαλλιέργεια, παρά την προσαρμοστικότητα που παρουσιάζει ιστορικά σε δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες, αντιμετωπίζει πλέον σοβαρές προκλήσεις λόγω

της κλιματικής αλλαγής και της ανάγκης για μείωση της χημικής φυτοπροστασίας. Στην περιοχή της Μεσογείου, όπου ανήκει και η Κρήτη, οι αυξήσεις της θερμοκρασίας, οι ακραίες καιρικές συνθήκες και οι μεταβολές στα πρότυπα βροχόπτωσης αναμένεται να επηρεάσουν αρνητικά τόσο την παραγωγικότητα όσο και την ποιότητα του ελαιολάδου (Fraga et al., 2020). Η κλιματική αλλαγή δεν πλήττει μόνο τον βιολογικό κύκλο του φυτού, αλλά ευνοεί και την έξαρση ορισμένων ασθενειών και εχθρών, όπως ο δάκος της ελιάς, δυσχεραίνοντας τη διαχείριση της καλλιέργειας. Ταυτόχρονα, η διάβρωση του εδάφους και η απώλεια οργανικής ουσίας επιδεινώνονται σε περιοχές με εντατική καλλιέργεια και μειωμένα επίπεδα φυτοκάλυψης, επηρεάζοντας άμεσα τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της ελαιοπαραγωγής (Gómez et al., 2014). Οι συνθήκες αυτές καθιστούν απαραίτητη την προσαρμογή των συστημάτων καλλιέργειας και τη μετάβαση σε πρακτικές που ενισχύουν την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος. Σημαντικό ζήτημα αποτελεί επίσης η διαχείριση της φυτοπροστασίας. Η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων οδηγεί σε περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις και μειώνει τη βιοποικιλότητα, καθιστώντας πιο δύσκολη την ανάπτυξη φυσικών μηχανισμών άμυνας στον ελαιώνα.

Η σύγχρονη ελαιοκομία καλείται να αναπτύξει λύσεις που συνδυάζουν την παραγωγικότητα με τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος, αξιοποιώντας τόσο την επιστημονική γνώση όσο και τις παραδοσιακές τεχνικές. Η διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στην ανάγκη για υψηλές αποδόσεις και στην προστασία των φυσικών πόρων είναι πλέον βασικό ζητούμενο για το μέλλον της καλλιέργειας. Η ανάγκη για ανθεκτικότητα των ελαιώνων σε μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες οδηγεί στην αναζήτηση νέων στρατηγικών καλλιέργειας. Οι Martins et al. (2024) επισημαίνουν ότι η προσαρμογή μπορεί να επιτευχθεί τόσο με βραχυπρόθεσμα μέτρα, όπως η καλύτερη διαχείριση του νερού και η βελτιωμένη φυτοπροστασία, όσο και με μακροπρόθεσμες στρατηγικές, όπως η επιλογή ανθεκτικότερων ποικιλιών και η τροποποίηση των συστημάτων φύτευσης. Στην Κρήτη, όπου το πρόβλημα της ξηρασίας επιτείνεται από τη μικρή διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων, η εισαγωγή τεχνικών όπως η εφαρμογή οργανικών εδαφοκαλυπτικών υλικών ή η χρήση ανθεκτικών υποκειμένων φαίνεται να προσφέρει αποτελεσματικές λύσεις.

Παράλληλα, η φυτοπροστασία απαιτεί αναπροσαρμογή. Η αυξανόμενη αντίσταση παρασίτων όπως ο δάκος στα χημικά φυτοφάρμακα, σε συνδυασμό με νέες νομοθετικές ρυθμίσεις για μείωση των εισροών, επιβάλλει την ανάπτυξη

εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης. Οι Dias et al. (2022) προτείνουν τη χρήση βιοδιεγερτών και φυσικών ενισχυτικών για την αύξηση της άμυνας των φυτών απέναντι σε παθογόνα και περιβαλλοντικές πιέσεις. Η εφαρμογή τέτοιων σκευασμάτων μπορεί να μειώσει την ανάγκη για χημικές επεμβάσεις, προάγοντας μια πιο φιλική προς το περιβάλλον και βιώσιμη μορφή ελαιοκαλλιέργειας.

Συνολικά, η σύγχρονη ελαιοκομία καλείται να ισορροπήσει ανάμεσα στην παραγωγικότητα και την περιβαλλοντική υπευθυνότητα. Οι λύσεις που βασίζονται στη γνώση της φυσιολογίας των φυτών, στη βιολογική φυτοπροστασία και στη βελτίωση της διαχείρισης των πόρων φαίνεται να αποτελούν το κλειδί για τη διατήρηση της ελαιοκαλλιέργειας σε περιοχές όπως η Κρήτη, όπου η κλιματική μεταβολή είναι ήδη αισθητή. Η κατανόηση των σύνθετων προκλήσεων που αντιμετωπίζει σήμερα η ελαιοκαλλιέργεια είναι απαραίτητη για τη διαμόρφωση στρατηγικών προσαρμογής και βιωσιμότητας.

Έχοντας διαπιστώσει ότι η κλιματική αλλαγή δεν επηρεάζει μόνο τις βιολογικές διεργασίες του φυτού.

Καθώς επίσης και ότι η έγκαιρη προσαρμογή είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για περιοχές όπως η Κρήτη, όπου οι φυσικοί πόροι είναι ήδη περιορισμένοι.

Ενώ από την πλευρά της φυτοπροστασίας, η έρευνα προσανατολίζεται στη χρήση ολοκληρωμένων στρατηγικών που ενσωματώνουν βιολογικά σκευάσματα, φιλικές προς το περιβάλλον τεχνικές και ενίσχυση των φυσικών εχθρών των παρασίτων. Η χρήση αυτοφυών φυτών, με στόχο την έλξη ωφέλιμων εντόμων και τη μείωση της πίεσης από εχθρούς, αποτελεί μία από τις λύσεις που έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται πιλοτικά σε διάφορες μεσογειακές περιοχές (Gómez et al., 2014). Παράλληλα, η μείωση της έντασης των επεμβάσεων στο έδαφος συμβάλλει στη διατήρηση της δομής του και στη μείωση της διάβρωσης, διασφαλίζοντας καλύτερες συνθήκες για τη μακροχρόνια υγεία των ελαιόδεντρων.

Η επιτυχής προσαρμογή της ελαιοκομίας στη νέα πραγματικότητα απαιτεί συνδυαστικές λύσεις που αξιοποιούν την επιστημονική γνώση, την τεχνολογική καινοτομία και τις τοπικές πρακτικές. Μόνο μέσα από αυτή την πολυεπίπεδη προσέγγιση μπορεί να εξασφαλιστεί η συνέχιση της ελαιοπαραγωγής σε περιοχές με αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθησία όπως η Κρήτη.

3.4 Η ανάγκη για αγροοικολογικές λύσεις

Η ελαιοκομία της Μεσογείου, και ιδιαίτερα της Κρήτης, βρίσκεται σε ένα κρίσιμο σημείο, όπου η ανάγκη για πιο βιώσιμα συστήματα παραγωγής καθίσταται επιτακτική. Οι παραδοσιακές πρακτικές που βασίζονται στην εντατικοποίηση και στη μεγάλη εξάρτηση από εξωτερικές εισροές, όπως φυτοφάρμακα και νερό άρδευσης, εμφανίζουν πλέον σημαντικά όρια βιωσιμότητας. Η αγροοικολογική προσέγγιση, που ενσωματώνει τις αρχές της οικολογίας στη γεωργική διαχείριση, προτείνεται ως μία από τις βασικότερες στρατηγικές μετάβασης προς ανθεκτικά και πολύ-λειτουργικά αγροτικά τοπία (Muñoz-Rojas et al., 2024). Η εφαρμογή αγροοικολογικών πρακτικών στους ελαιώνες περιλαμβάνει τη διατήρηση της φυσικής χλωρίδας, τη βιοποικιλότητα, τη μείωση της εδαφικής διάβρωσης και την ενίσχυση των φυσικών αλληλεπιδράσεων, όπως η προώθηση της επικονίασης και η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών. Η προσέγγιση αυτή δεν αφορά μόνο την παραγωγή τροφίμων, αλλά και τη διατήρηση οικοσυστημικών υπηρεσιών και τη βιωσιμότητα των αγροτικών περιοχών στο σύνολό τους. Όπως αναφέρουν οι Muñoz-Rojas και García-Ruiz (2024), τα μεσογειακά τοπία της ελιάς μπορούν να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη – περιβαλλοντικά, οικονομικά και πολιτισμικά – εφόσον διαχειριστούν με τρόπους που σέβονται τη φυσική και κοινωνική πολυπλοκότητά τους.



Εικόνα 3 Εδαφοκάλυψη με βότανα: Δείχνει τη χρήση φυτών για την προστασία του εδάφους.

<https://www.gardenersworld.com/how-to/grow-plants/20-of-the-best-ground-cover-plants/>

Η αγροοικολογία δεν προτείνει μια καθολική λύση, αλλά ένα σύνολο αρχών που εφαρμόζονται προσαρμοστικά ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Η ενσωμάτωση τοπικών αυτοφυών φυτών στους ελαιώνες, η μείωση των εξωτερικών εισροών και η διατήρηση της τοπικής γνώσης και πολιτιστικής κληρονομιάς αποτελούν βασικά στοιχεία για τη διαμόρφωση ενός νέου προτύπου ελαιοκομίας, πιο ανθεκτικού και περιβαλλοντικά υπεύθυνου. Η μετάβαση προς αγροοικολογικά πρότυπα ελαιοκαλλιέργειας απαιτεί καινοτόμες αλλά πρακτικές παρεμβάσεις σε επίπεδο αγροκτήματος. Οι Sintori et al. (2024) αναδεικνύουν ότι η διαφοροποίηση των καλλιεργητικών πρακτικών, όπως η ενσωμάτωση αυτοφυών φυτών, η χρήση χλωρών λιπασμάτων και η μείωση της έντασης κατεργασίας του εδάφους, αυξάνει σημαντικά την οικο-αποδοτικότητα των εκμεταλλεύσεων. Με άλλα λόγια, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγή ανά μονάδα φυσικών πόρων, περιορίζοντας παράλληλα το οικολογικό αποτύπωμα της καλλιέργειας. Στην Κρήτη, όπου η κλιματική αβεβαιότητα και οι περιορισμοί στους υδάτινους πόρους δημιουργούν νέες πιέσεις, η ανάγκη για τέτοιου τύπου λύσεις γίνεται ακόμη πιο έντονη.

Η εφαρμογή αγροοικολογικών πρακτικών δεν συνεπάγεται πάντα μείωση της παραγωγής. Αντίθετα, όταν συνδυάζονται κατάλληλα, μπορούν να διατηρήσουν ή και να ενισχύσουν τη σταθερότητα της απόδοσης σε βάθος χρόνου. Οι Muñoz-Rojas και συνεργάτες (2024) επισημαίνουν ότι τα τοπία της ελιάς που χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα και ήπια διαχείριση παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε ακραία καιρικά φαινόμενα και καλύτερη αναγεννητική ικανότητα μετά από καταπονήσεις. Η στρατηγική αυτή στηρίζεται στη συνεργασία ανάμεσα στο ανθρώπινο σύστημα διαχείρισης και στο φυσικό δυναμικό του τοπίου, αξιοποιώντας τη φυσική ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων.

Η προώθηση αγροοικολογικών λύσεων στην ελαιοκομία της Κρήτης μπορεί να αποτελέσει όχι μόνο εργαλείο για την προστασία της παραγωγής, αλλά και μοχλό για τη διατήρηση της πολιτισμικής ταυτότητας και του φυσικού περιβάλλοντος του νησιού. Η κατεύθυνση αυτή προϋποθέτει, ωστόσο, αλλαγή στη νοοτροπία και στην αγροτική πολιτική υποστήριξη, ώστε να ενισχυθούν βιώσιμα μοντέλα παραγωγής.

Η ενσωμάτωση αγροοικολογικών αρχών στην ελαιοκομία δεν αποτελεί απλώς μια θεωρητική πρόταση, αλλά μια πρακτική ανάγκη για τη διατήρηση της παραγωγικότητας και της περιβαλλοντικής ισορροπίας σε μεσογειακά τοπία όπως αυτά της Κρήτης. Τα αγροοικοσυστήματα που βασίζονται στη διαφοροποίηση ειδών, στη διατήρηση της εδαφικής κάλυψης και στη βιολογική φυτοπροστασία αποδεικνύουν στην πράξη ότι μπορούν να αντέξουν καλύτερα στις πιέσεις της κλιματικής αλλαγής και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης (Muñoz-Rojas et al., 2024). Η μετάβαση αυτή απαιτεί συστηματική αναθεώρηση των παραδοσιακών πρακτικών και επένδυση σε νέα μοντέλα διαχείρισης που να βασίζονται στην οικολογική λειτουργικότητα του αγρού. Επιπρόσθετα, η σύνδεση της ελαιοκαλλιέργειας με την πολιτισμική και περιβαλλοντική αξία του τόπου προσφέρει νέες ευκαιρίες ανάπτυξης, όπως η πιστοποίηση αγροτικών προϊόντων με οικολογικά ή τοπικά κριτήρια. Η δημιουργία πολυλειτουργικών τοπίων, όπου η παραγωγή συνυπάρχει με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της φυσικής κληρονομιάς, αποτελεί στόχο που μπορεί να υποστηριχθεί μέσω της αγροοικολογίας (Sintori et al., 2024). Στην περίπτωση της Κρήτης, όπου τα παραδοσιακά τοπία της ελιάς διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην ταυτότητα του νησιού, η ανάγκη για τέτοιες λύσεις είναι ακόμα πιο επιτακτική.

Συνολικά, η αγροοικολογία προσφέρει ένα συνεκτικό και ρεαλιστικό πλαίσιο για την ανασυγκρότηση της ελαιοκομίας σε πιο βιώσιμες βάσεις. Η επιτυχία αυτής της μετάβασης εξαρτάται από την υιοθέτηση πρακτικών που σέβονται τόσο το φυτό όσο και το τοπίο, και από την ενεργό συμμετοχή των καλλιεργητών σε ένα νέο όραμα για την αγροτική παραγωγή.

4. Η Συμβολή των Αυτοφυών Βοτάνων στη Βιώσιμη Καλλιέργεια της Ελιάς

4.1 Αλληλεπιδράσεις μεταξύ βοτάνων και ελαιόδεντρων

Η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων στα αγροοικοσυστήματα της ελιάς προσφέρει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης που συνδυάζει περιβαλλοντικά, καλλιεργητικά και οικονομικά οφέλη. Τα βότανα που αναπτύσσονται φυσικά στον υποόροφο των ελαιώνων συμβάλλουν στη δημιουργία ενός πιο σύνθετου οικοσυστήματος, ενισχύοντας τη βιοποικιλότητα και προσφέροντας καταφύγιο σε ωφέλιμους οργανισμούς (Jiménez-Alfaro et al., 2020). Η παρουσία τους αυξάνει τη λειτουργικότητα του συστήματος, βελτιώνοντας τη μικροκλιματική σταθερότητα και την ανθεκτικότητα του ελαιώνα σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, τα αυτοφυή βότανα συμμετέχουν στη φυσική ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων, μειώνοντας την ανάγκη για εξωτερικές λιπαντικές εισροές.

Ταυτόχρονα, οι Rey et al. (2019) τονίζουν ότι το επίπεδο αλληλεπίδρασης μεταξύ της εδαφοκάλυψης και των ελαιόδεντρων επηρεάζεται σημαντικά από τη σύνθεση του τοπίου. Σε πιο φυσικά ή ημιφυσικά περιβάλλοντα, η συμβίωση ενισχύει τόσο τη βιοποικιλότητα όσο και τη σταθερότητα της παραγωγής. Η παρουσία συγκεκριμένων ειδών βοτάνων μπορεί να αυξήσει την επικονίαση, να μειώσει τον ανταγωνισμό από ζιζάνια και να συμβάλει στην οικολογική φυτοπροστασία. Αντίθετα, σε πιο ομογενοποιημένα αγροτικά τοπία, τα θετικά αυτά αποτελέσματα εμφανίζονται περιορισμένα, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία της τοπικής προσαρμογής των αγροπεριβαλλοντικών μέτρων ή πρακτικών διαχείρισης της γεωργικής γης. Η λειτουργική σύνδεση μεταξύ των αυτοφυών φυτών και των ελαιόδεντρων είναι πολύπλευρη: αφορά το έδαφος, το μικροκλίμα, τους πληθυσμούς των εντόμων και τη συνολική οικολογική ισορροπία του αγροοικοσυστήματος. Αυτή η δυναμική σχέση καθιστά τα βότανα αναπόσπαστο μέρος ενός ελαιώνα που στοχεύει όχι μόνο σε υψηλές αποδόσεις, αλλά και σε μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η συμβολή των αυτοφυών βοτάνων δεν περιορίζεται μόνο στην υποστήριξη της οικολογικής ισορροπίας αλλά επεκτείνεται και στην άμεση επίδραση στην υγεία και την παραγωγικότητα των ελαιόδεντρων. Η παρουσία πλούσιας και διαφοροποιημένης εδαφοκάλυψης μπορεί να μειώσει τον ανταγωνισμό από επιθετικά ζιζάνια,

ρυθμίζοντας φυσικά τη βλάστηση και επιτρέποντας στα ελαιόδεντρα να αξιοποιούν καλύτερα τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία (Rey et al., 2019). Επιπλέον, η σωστά επιλεγμένη σύνθεση των ειδών του υπορόφου μπορεί να περιορίσει τη διάδοση παθογόνων εδαφόβιων οργανισμών και να μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης ασθενειών, όπως επισημαίνουν οι Raz et al. (2024).

Η συμβιωτική αυτή σχέση δεν είναι τυχαία αλλά βασίζεται σε αλληλοενισχυόμενους μηχανισμούς, όπως η βελτίωση της δομής του εδάφους, η αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας και η παροχή οργανικής ύλης μέσω της αποσύνθεσης των φυτικών υπολειμμάτων. Τα αυτοφυή βότανα, με τη βαθιές ρίζες, συμβάλλουν επίσης στην καλύτερη διείσδυση του νερού στο έδαφος και στη μείωση της επιφανειακής απορροής, στοιχεία ιδιαίτερα σημαντικά για εδάφη με κλίσεις όπως αυτά της Κρήτης (Solomou & Sfougaris, 2021). Η βελτίωση της εδαφικής ποιότητας, με τη σειρά της, έχει άμεση θετική επίδραση στην ανάπτυξη και στη ζωτικότητα των ελαιόδεντρων. Σε αυτό το πλαίσιο, τα αυτοφυή βότανα δεν αντιμετωπίζονται ως ανεπιθύμητη βλάστηση αλλά ως λειτουργικά στοιχεία του αγροοικοσυστήματος, ικανά να υποστηρίξουν μια μορφή ελαιοκαλλιέργειας που συνδυάζει παραγωγικότητα και οικολογική υπευθυνότητα. Η σωστή επιλογή και διαχείρισή τους μπορεί να αποτελέσει βασικό εργαλείο για την αναβάθμιση της βιωσιμότητας των μεσογειακών ελαιώνων.

Η παρουσία αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες δεν προσφέρει μόνο άμεσα οφέλη, αλλά ενισχύει και την ευρύτερη οικολογική λειτουργία των αγροτικών τοπίων. Μελέτες δείχνουν ότι η αύξηση της φυτικής ποικιλότητας σε επίπεδο υπορόφου σχετίζεται με την ενίσχυση των πληθυσμών επικονιαστών και άλλων ωφέλιμων εντόμων, γεγονός που συνδέεται άμεσα με την οικολογική σταθερότητα και τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα των ελαιώνων (Jiménez-Alfaro et al., 2020). Παράλληλα, τα βότανα μπορούν να λειτουργήσουν ως φυσικά «οικολογικά φίλτρα», μειώνοντας τη διασπορά ρύπων, τη διάβρωση και τη μεταφορά εδαφικών σωματιδίων σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων.

Συμπληρωματικά, σε αγροτικά συστήματα που εφαρμόζουν οργανικές ή ηπιότερες καλλιεργητικές πρακτικές, η παρουσία βοτάνων ενισχύει την περιβαλλοντική και κοινωνική αξία των προϊόντων (Raz et al., 2024). Οι καταναλωτές αναγνωρίζουν ολοένα και περισσότερο τη σημασία της βιοποικιλότητας στην παραγωγή τροφίμων,

γεγονός που προσδίδει στα προϊόντα από βιολογικούς ή αγροοικολογικούς ελαιώνες υψηλότερη εμπορική και πολιτισμική αξία. Η δυναμική αυτή μπορεί να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης για αγροτικές περιοχές όπως η Κρήτη, όπου η ταυτόχρονη διατήρηση της παραγωγής και του τοπίου είναι στρατηγικής σημασίας.

Η επιτυχία αυτών των αλληλεπιδράσεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σωστή επιλογή, διατήρηση και διαχείριση της φυτικής κάλυψης. Δεν αρκεί απλώς η παρουσία φυτών· απαιτείται στοχευμένη διαχείριση που να προάγει την ισορροπία μεταξύ καλλιέργειας και φυσικής βλάστησης. Η αγροοικολογική θεώρηση, επομένως, προτείνει μια πιο ενεργή και επιστημονικά τεκμηριωμένη αξιοποίηση των βοτάνων ως συστατικό στοιχείο ενός παραγωγικού αλλά ταυτόχρονα ανθεκτικού ελαιοκομικού οικοσυστήματος. Η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες της Κρήτης αναδεικνύεται ως μια στρατηγική που συνδυάζει παραγωγικούς, οικολογικούς και κοινωνικούς στόχους. Οι Solomou και Sfougaris (2021) υποστηρίζουν ότι η ύπαρξη πλούσιας εδαφοκάλυψης οδηγεί σε υψηλότερη ανθεκτικότητα του αγροτικού οικοσυστήματος απέναντι σε εξωτερικές πιέσεις, όπως η κλιματική μεταβολή και οι επιδημίες εντόμων. Μέσα από τη βελτίωση της εδαφικής δομής, την ενίσχυση των φυσικών κύκλων θρεπτικών στοιχείων και τη στήριξη της βιοποικιλότητας, τα βότανα μετατρέπονται από παραμελημένο στοιχείο της καλλιέργειας σε ενεργό συντελεστή της βιωσιμότητας του ελαιώνα.

Παράλληλα, η αναγνώριση της οικονομικής και κοινωνικής αξίας της διατήρησης της φυσικής βλάστησης ενισχύει την τάση προς πιο φιλικές προς το περιβάλλον καλλιεργητικές πρακτικές. Όπως επισημαίνουν οι Raz et al. (2024), οι οργανικοί και αγροοικολογικοί ελαιώνες που διατηρούν φυσική ποικιλομορφία τείνουν να προσφέρουν προϊόντα υψηλότερης εμπορικής αξίας και να υποστηρίζουν τη βιωσιμότητα των αγροτικών κοινοτήτων. Αυτή η σύζευξη οικολογικών και οικονομικών συμφερόντων αποτελεί βασικό κίνητρο για τη μετάβαση σε ένα πιο ανθεκτικό και πολυλειτουργικό μοντέλο ελαιοκαλλιέργειας.

Συμπερασματικά, η αξιοποίηση των αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες δεν είναι απλώς μια περιβαλλοντική επιλογή, αλλά ένα κρίσιμο εργαλείο για την αναβάθμιση της παραγωγικότητας, της ανθεκτικότητας και της πολιτισμικής αξίας της κρητικής ελαιοκομίας. Η κατανόηση και η προσαρμοσμένη εφαρμογή των δυναμικών αυτών αλληλεπιδράσεων μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια νέα προσέγγιση της

αγροτικής διαχείρισης, συνδέοντας το παρελθόν της παραδοσιακής καλλιέργειας με το μέλλον της βιώσιμης γεωργίας.

4.2 Μείωση εχθρών και ασθενειών μέσω πτητικών ενώσεων

Η χρήση πτητικών οργανικών ενώσεων (Volatile Organic Compounds – VOCs) από αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη στρατηγική για τη βιώσιμη διαχείριση των εχθρών και ασθενειών στις αγροτικές καλλιέργειες, συμπεριλαμβανομένων των ελαιώνων. Τα φυτά αυτά εκλύουν ένα ευρύ φάσμα πτητικών δευτερογενών μεταβολιτών, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να απωθούν έντομα-εχθρούς, να παρεμποδίζουν την αναπαραγωγή τους ή να προσελκύουν φυσικούς εχθρούς των παρασίτων (Carrubba et al., 2015). Η εφαρμογή τέτοιων φυτικών ειδών ή των εκχυλισμάτων τους στον υποόροφο των ελαιώνων μπορεί να δημιουργήσει μια προστατευτική «ομπρέλα» ενάντια σε βασικούς εχθρούς της καλλιέργειας, όπως ο δάκος της ελιάς (*Bactrocera oleae*). Σύγχρονες έρευνες υποδεικνύουν ότι η αξιοποίηση αυτών των φυσικών πτητικών ενώσεων μπορεί να ενισχύσει τα ολοκληρωμένα προγράμματα διαχείρισης φυτοπροστασίας, μειώνοντας την ανάγκη για χημικά εντομοκτόνα και ενισχύοντας τη βιολογική ισορροπία του ελαιώνα (Razo-Belman & Ozuna, 2023). Ταυτόχρονα, τα φυτικά εκχυλίσματα ή τα ίδια τα φυτά που παράγουν VOCs μπορούν να τοποθετηθούν στρατηγικά στον αγρό, λειτουργώντας είτε ως απωθητικά είτε ως ελκυστικά στοιχεία για τη ρύθμιση των πληθυσμών εντόμων.

Η εστίαση στην εφαρμογή αρωματικών βοτάνων και στις εκλύόμενες ουσίες τους αναδεικνύεται ως πρακτική με διπλό όφελος: αφενός προάγει τη βιολογική φυτοπροστασία, αφετέρου συμβάλλει στην αειφορία και στη διαφοροποίηση των αγροτικών οικοσυστημάτων. Το γεγονός ότι τα φυτά αυτά μπορούν να αναπτυχθούν με μικρές απαιτήσεις σε εδαφικούς και υδάτινους πόρους τα καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλα για μεσογειακές συνθήκες, όπως αυτές της Κρήτης. Η αξιοποίηση των πτητικών οργανικών ενώσεων των φυτών δεν αφορά μόνο την αντιμετώπιση εντόμων, αλλά και τη διαχείριση σημαντικών φυτοπαθολογικών προβλημάτων. Ορισμένα είδη αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών έχουν αποδειχθεί ικανά να εκλύουν ενώσεις με αντιμικροβιακή ή αντιμυκητιακή δράση, περιορίζοντας την ανάπτυξη παθογόνων στο έδαφος ή στο φύλλωμα (Greff et al., 2023). Η βιολογική

αυτή δράση μπορεί να υποστηρίξει τη μείωση της εξάρτησης από συνθετικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα, ιδίως σε αγροσυστήματα που στοχεύουν στη βιωσιμότητα και στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Ταυτόχρονα, η παρουσία διαφορετικών ειδών φυτών στον υποόροφο του ελαιώνα φαίνεται να αυξάνει την οικολογική σταθερότητα του συστήματος, μειώνοντας τις εξάρσεις πληθυσμών παρασίτων και περιορίζοντας τη σοβαρότητα των ασθενειών. Σύμφωνα με τον Ratnadass et al. (2012), η αυξημένη φυτική ποικιλότητα δημιουργεί ένα περιβάλλον λιγότερο ευνοϊκό για την ανάπτυξη και τη διάδοση εχθρών και ασθενειών, μέσω φαινομένων όπως η φυσική σύγχυση εχθρών ή η αύξηση της παρουσίας ωφέλιμων οργανισμών. Έτσι, η χρήση αυτοφυών βοτάνων και των πτητικών ουσιών τους δεν περιορίζεται στην άμεση δράση, αλλά επεκτείνεται στη συνολική ενίσχυση της ανθεκτικότητας του αγροοικοσυστήματος. Η ανάπτυξη στρατηγικών διαχείρισης που συνδυάζουν διαφορετικά είδη βοτάνων, με βάση τις ιδιότητες των πτητικών τους ενώσεων, μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά σε πιο αποτελεσματικά και ταυτόχρονα πιο φιλικά προς το περιβάλλον προγράμματα φυτοπροστασίας στους ελαιώνες της Κρήτης. Η σωστή επιλογή ειδών και η κατάλληλη χωρική διάταξη των φυτών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία αυτών των πρακτικών.

Πίνακας 2 Παραδείγματα εχθρών και ασθενειών της ελιάς και αντίστοιχων βοτάνων με δράση

Εχθρός/Ασθένεια	Φυτό με δράση	Τρόπος δράσης
Bactrocera oleae (Δάκος της ελιάς)	<i>Dittrichia viscosa</i> (Ακονιζά), <i>Origanum vulgare</i> (Ρίγανη)	Απωθητική δράση μέσω πτητικών ενώσεων, κυρίως σε πειραματικούς ελαιώνες με ακονιζά
Spilocaea oleaginea (Κυκλοκόνιο)	<i>Thymbra capitata</i> (Άγριο θυμάρι), <i>Satureja thymbra</i> (Θρούμπι)	Αντιμυκητιακή δράση μέσω πτητικών ενώσεων όπως θυμόλη και καρβακρόλη
Prays oleae (Πυρηνοτρήτης)	<i>Origanum vulgare</i> (Ρίγανη), <i>Thymbra capitata</i> (Άγριο θυμάρι)	Αναστολή ανάπτυξης προνυμφών και απώθηση ακμαίων με πτητικές ουσίες

Η χρήση των πτητικών οργανικών ενώσεων για την ενίσχυση της φυτοπροστασίας στους ελαιώνες αποτελεί ένα δυναμικό και ταυτόχρονα πρακτικό πεδίο εφαρμογής των αρχών της αγροοικολογίας. Οι πτητικές ουσίες που εκλύονται από φυτά όπως η θρούμπι (*Satureja thymbra*), το θυμάρι (*Thymbra capitata*) ή η ρίγανη (*Origanum vulgare*) μπορούν να λειτουργήσουν συνδυαστικά, δημιουργώντας ένα περιβάλλον λιγότερο ελκυστικό για τους βασικούς εχθρούς της ελιάς και πιο ευνοϊκό για τα ωφέλιμα έντομα (Carrubba et al., 2015). Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την ενίσχυση της φυσικής άμυνας του ελαιώνα χωρίς να διαταράσσεται η ισορροπία του αγροοικοσυστήματος.

Συγχρόνως, η εφαρμογή πτητικών ενώσεων ή φυτικών εκχυλισμάτων μπορεί να αποτελέσει τμήμα στρατηγικών ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, μειώνοντας την ανάγκη για χημικές παρεμβάσεις σε κρίσιμες περιόδους ανάπτυξης του δέντρου. Οι Razo-Belman και Ozuna (2023) επισημαίνουν ότι η χρήση πτητικών ουσιών μπορεί να στοχεύει είτε στην πρόληψη της προσβολής είτε στη μείωση της αναπαραγωγικής επιτυχίας των παρασίτων, συμβάλλοντας έτσι στην προστασία της σοδειάς με ήπιο και αποτελεσματικό τρόπο. Παράλληλα, τα οφέλη δεν περιορίζονται στη φυτοπροστασία αλλά εκτείνονται και στην ενίσχυση της εδαφικής υγείας και της γενικότερης βιοποικιλότητας του αγρού. Η μελλοντική έρευνα και πρακτική εφαρμογή στο πεδίο της αξιοποίησης των πτητικών ενώσεων των βοτάνων μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότητες για μια πιο βιώσιμη και οικολογικά ισορροπημένη ελαιοκαλλιέργεια στην Κρήτη. Η σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με τις τοπικές παραδοσιακές πρακτικές αναδεικνύεται ως βασική στρατηγική για την επιτυχή ενσωμάτωση αυτής της καινοτόμου προσέγγισης στους σύγχρονους ελαιώνες.

4.3 Έλξη ωφέλιμων εντόμων

Η ενσωμάτωση αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στους ελαιώνες δεν συμβάλλει μόνο στη μείωση των εχθρών μέσω πτητικών ενώσεων, αλλά και στην ενεργή έλξη ωφέλιμων εντόμων. Τα αυτοφυή βότανα, με την ποικιλία των ανθέων και των αρωμάτων τους, λειτουργούν ως πόλοι έλξης για επικονιαστές και φυσικούς εχθρούς παρασίτων, ενισχύοντας τη βιολογική ισορροπία του αγροοικοσυστήματος

(Tang et al., 2013). Η παρουσία αυτών των φυτών σε ελαιώνες μπορεί να αυξήσει τη δραστηριότητα εντόμων όπως παρασιτοειδή υμενόπτερα και αρπακτικά δίπτερα, τα οποία διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη φυσική ρύθμιση των πληθυσμών επιβλαβών οργανισμών. Η επιλογή κατάλληλων φυτικών ειδών είναι καθοριστική για την αποτελεσματικότητα αυτής της στρατηγικής. Ορισμένα φυτά προσφέρουν νέκταρ και γύρη κατά περιόδους που τα καλλιεργούμενα φυτά δεν ανθίζουν, καλύπτοντας έτσι κρίσιμα κενά στη διαθεσιμότητα τροφής για τα ωφέλιμα έντομα (Hogg et al., 2011). Επιπλέον, το μικροκλίμα που δημιουργείται γύρω από τις συστάδες των βοτάνων προσφέρει καταφύγιο και προστασία από ακραίες καιρικές συνθήκες ή αρπακτικά. Με αυτόν τον τρόπο, ενισχύεται η διατήρηση σταθερών πληθυσμών φυσικών εχθρών σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Η στρατηγική έλξης ωφέλιμων εντόμων μέσω φυτικών διαχειριστικών παρεμβάσεων ενισχύει την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία και περιορίζει την ανάγκη για χημικές επεμβάσεις. Σε μεσογειακά αγροσυστήματα όπως της Κρήτης, όπου η διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι αναγκαία για τη βιωσιμότητα της γεωργίας, τέτοιες πρακτικές αποκτούν ιδιαίτερη σημασία τόσο από αγρονομική όσο και από οικολογική άποψη.

Παρά τα τεκμηριωμένα οφέλη της έλξης ωφέλιμων εντόμων μέσω αυτοφυών φυτών, η αποτελεσματικότητα αυτής της στρατηγικής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Η έκταση και η ποικιλία της φυτικής κάλυψης παίζουν κρίσιμο ρόλο, καθώς μικρές ή απομονωμένες επεμβάσεις δεν επαρκούν για τη στήριξη σταθερών πληθυσμών ωφέλιμων οργανισμών (Matteson & Langellotto, 2011). Η παρουσία λίγων μόνο ειδών ή η περιορισμένη επιφάνεια φυτοκάλυψης μπορεί να έχει ελάχιστο ή ακόμα και αρνητικό αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα του αγρού. Αντίθετα, η δημιουργία πολυποίκιλων και εκτεταμένων συστάδων ενισχύει τη διατήρηση ωφέλιμων εντόμων σε μεγαλύτερη κλίμακα.

Επιπρόσθετα, η χρονική διαθεσιμότητα ανθοφορίας είναι ιδιαίτερα σημαντική. Τα φυτά που ανθίζουν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους εξασφαλίζουν συνεχή παροχή νέκταρ και γύρης, διατηρώντας τους πληθυσμούς επικονιαστών και ωφέλιμων παρασιτοειδών καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Amoabeng et al., 2019). Στην περίπτωση της ελιάς, όπου η άνθηση είναι περιορισμένη χρονικά, η ύπαρξη φυτών με παρατεταμένη ανθοφορία μπορεί να γεφυρώσει τα κενά, στηρίζοντας πιο σταθερά οικολογικά δίκτυα εντός του ελαιώνα. Η επιλογή των

κατάλληλων ειδών για την έλξη ωφέλιμων εντόμων πρέπει να βασίζεται τόσο στις ανάγκες των τοπικών αγροοικοσυστημάτων όσο και στις ιδιότητες των φυτών. Φυτά όπως η μαντζουράνα, το θυμάρι ή η αλαδανιά μπορούν να προσφέρουν πολλαπλές οικολογικές υπηρεσίες, συνδυάζοντας την έλξη ωφέλιμων οργανισμών με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας του εδάφους και την αύξηση της συνολικής ποικιλότητας του τοπίου. Η χρήση αυτοφυών και αρωματικών φυτών για την έλξη ωφέλιμων εντόμων στους ελαιώνες προσφέρει ένα δυναμικό εργαλείο για την ενίσχυση της οικολογικής ανθεκτικότητας της καλλιέργειας. Όπως σημειώνουν οι Fiedler και Landis (2007), η επιλογή κατάλληλων φυτών μπορεί να αυξήσει σημαντικά την παρουσία φυσικών εχθρών των παρασίτων, συμβάλλοντας στον έλεγχο πληθυσμών επιβλαβών εντόμων χωρίς την ανάγκη για χημικές παρεμβάσεις. Η επίδραση αυτή δεν περιορίζεται μόνο σε επίπεδο αγρού αλλά επεκτείνεται και σε τοπική κλίμακα, υποστηρίζοντας τη βιοποικιλότητα ευρύτερων αγροτικών τοπίων.

Η επιτυχής εφαρμογή τέτοιων πρακτικών προϋποθέτει σχεδιασμό που λαμβάνει υπόψη τις οικολογικές αλληλεπιδράσεις, τις ανάγκες της κύριας καλλιέργειας και τη δυναμική των πληθυσμών των εντόμων. Η δημιουργία ζωνών με πλούσια σε άνθηση φυτικά είδη, η ελαχιστοποίηση της διατάραξης του εδάφους και η αποφυγή ευρέος φάσματος εντομοκτόνων ενισχύουν τη σταθερότητα των πληθυσμών των ωφέλιμων οργανισμών (Tang et al., 2013). Σε ελαιώνες της Κρήτης, όπου οι κλιματικές συνθήκες επιτρέπουν την ανάπτυξη ανθεκτικών αυτοφυών φυτών, τέτοιες στρατηγικές μπορούν να εφαρμοστούν με σχετικά χαμηλό κόστος και υψηλή αποτελεσματικότητα.

Συνολικά, η ενίσχυση των ωφέλιμων εντόμων μέσω της χρήσης αυτοφυών βοτάνων συνιστά μια προσέγγιση που συνδυάζει την επιστημονική καινοτομία με την παραδοσιακή γνώση της αγροτικής διαχείρισης. Η εφαρμογή της σε συνδυασμό με άλλες αγροοικολογικές πρακτικές μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στη δημιουργία ελαιώνων πιο παραγωγικών, ανθεκτικών και περιβαλλοντικά φιλικών, διασφαλίζοντας έτσι τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της κρητικής ελαιοκομίας.



Εικόνα 4 Συγκομιδή ελιών: Διαδικασία συλλογής ελαιοκάρπου.

<https://www.agrotypos.gr/paragogi/michanimata/efkoli-tora-ginetai-i-syggkomidi-elion-kai-akrodryon-me-donitika-michanimata>

4.4 Αντιδιαβρωτική προστασία και βελτίωση εδάφους

Η διάβρωση του εδάφους αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κινδύνους για την αειφορία των ελαιώνων στην Κρήτη, καθώς οι έντονες κλίσεις του εδάφους σε συνδυασμό με τη μεσογειακή βροχοκλιματική κατανομή ενισχύουν τη ροή νερού και την απογύμνωση της επιφάνειας. Η χρήση αυτοφυών φυτών ως εδαφοκάλυψη αποδεικνύεται μια αποτελεσματική στρατηγική για την πρόληψη της διάβρωσης και τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Έρευνες δείχνουν ότι η εγκατάσταση εγχώριων φυτικών ειδών σε ημιάνυδρα περιβάλλοντα μειώνει αισθητά τη διάβρωση των πρανών και αυξάνει την εδαφική συνοχή (Bochet et al., 2010). Η αποτελεσματικότητα των φυτών οφείλεται κυρίως στο πυκνό ριζικό τους σύστημα, το οποίο σταθεροποιεί τα σωματίδια του εδάφους, περιορίζει τη ροή επιφανειακών υδάτων και ευνοεί τη διείσδυση του νερού. Σύμφωνα με τους Srivastava et al. (2010), ακόμη και η χρήση χαμηλών και θαμνωδών φυτών σε παρόμοιες συνθήκες μπορεί να μειώσει σημαντικά την απώλεια εδάφους και θρεπτικών στοιχείων κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων. Η στρατηγική αυτή όχι μόνο διατηρεί τη γονιμότητα, αλλά και ενισχύει τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα της γεωργικής παραγωγής.

Σε αγροτικά τοπία όπως της Κρήτης, η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων ως μέσων αντιδιαβρωτικής προστασίας αποκτά διπλή αξία: αφενός προστατεύει τον εδαφικό πόρο, αφετέρου συντηρεί τη φυσική βιοποικιλότητα του χώρου. Η επιλογή των κατάλληλων ειδών, ανθεκτικών στις τοπικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την επιτυχία αυτών των πρακτικών σε ευρεία κλίμακα

Η κάλυψη του εδάφους με φυτικά είδη λειτουργεί ως φυσικό φράγμα ενάντια στις απώλειες εδάφους και θρεπτικών συστατικών. Σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές της Μεσογείου, η χρήση φυτοκάλυψης έχει αποδειχθεί ότι μειώνει σημαντικά τόσο τη διάβρωση όσο και την απορροή, ενισχύοντας τη φυσική σταθερότητα του οικοσυστήματος (Durán Zuazo et al., 2006). Η αποτελεσματικότητα αυτής της πρακτικής σχετίζεται όχι μόνο με την επιφάνεια κάλυψης αλλά και με τα χαρακτηριστικά των ειδών που χρησιμοποιούνται. Τα είδη με ταχέα ποσοστά ανάπτυξης, ισχυρό ριζικό σύστημα και υψηλή αντοχή στην ξηρασία αποδεικνύονται ιδανικά για χρήση σε περιβάλλοντα όπως της Κρήτης.

Η φυτική κάλυψη μειώνει την ταχύτητα ροής του νερού στην επιφάνεια του εδάφους, αυξάνοντας τον χρόνο διήθησης και ευνοώντας την απορρόφηση υγρασίας. Παράλληλα, οι ρίζες των φυτών λειτουργούν ως μηχανικοί σταθεροποιητές του εδάφους, μειώνοντας τη μετακίνηση σωματιδίων και ενισχύοντας τη συνοχή του εδαφικού όγκου. Όπως επισημαίνουν οι Phillips και Marden (2006), η χρήση φυτών για βιοτεχνικές εφαρμογές εδαφοσταθεροποίησης μπορεί να επιτύχει ισοδύναμα ή και καλύτερα αποτελέσματα από τις κλασικές μηχανικές παρεμβάσεις, με χαμηλότερο κόστος και μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα στις φυσικές συνθήκες. Η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες ως στοιχείο αντιδιαβρωτικής προστασίας δεν απαιτεί σημαντικές επενδύσεις, ενώ παράλληλα συνεισφέρει θετικά στην ενίσχυση της εδαφικής οργανικής ύλης, της μικροβιακής δραστηριότητας και της γενικότερης υγείας του εδάφους. Έτσι, δημιουργείται ένα αυτορυθμιζόμενο σύστημα που στηρίζει τη μακροπρόθεσμη παραγωγικότητα του ελαιώνα και την αειφορία του τοπίου. Η στρατηγική χρήση αυτοφυών βοτάνων ως μέσα αντιδιαβρωτικής προστασίας ενσωματώνει πλήρως τις αρχές της βιώσιμης γεωργίας και της αγροοικολογίας. Η επιλογή τοπικών φυτικών ειδών δεν προσφέρει μόνο οικολογικά οφέλη αλλά διασφαλίζει και την προσαρμογή στις ιδιαίτερες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της Κρήτης, μειώνοντας τις ανάγκες για άρδευση ή λιπάσματα. Ταυτόχρονα, η βελτίωση της εδαφικής δομής και η αύξηση της περιεκτικότητας σε οργανική ουσία

ενισχύουν τη μακροπρόθεσμη γονιμότητα και τη φυσική ικανότητα του εδάφους να απορροφά και να συγκρατεί νερό (Bochet et al., 2010). Η πρακτική εφαρμογή των βιολογικών αυτών τεχνικών μπορεί να λάβει διάφορες μορφές, από τη δημιουργία λωρίδων φυτοκάλυψης ανάμεσα στα δέντρα μέχρι την εγκατάσταση μόνιμης ποώδους βλάστησης στα πρανή και στα σημεία με μεγαλύτερη ευαισθησία σε διάβρωση. Η εμπειρία από άλλες μεσογειακές περιοχές δείχνει ότι τέτοιες παρεμβάσεις, όταν σχεδιάζονται σωστά, μειώνουν τη διάβρωση έως και 70% σε σύγκριση με ακάλυπτα εδάφη (Durán Zuazo et al., 2006). Παράλληλα, δημιουργούν μικροπεριβάλλοντα που υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα και ενισχύουν τη λειτουργικότητα του αγροοικοσυστήματος.

Συμπερασματικά, η αξιοποίηση των αυτοφυών βοτάνων για την αντιδιαβρωτική προστασία στους ελαιώνες δεν αποτελεί μόνο μία περιβαλλοντική στρατηγική αλλά και μία πρακτική επιλογή που διασφαλίζει την παραγωγικότητα και την αειφορία των μεσογειακών αγροτικών τοπίων. Η σωστή επιλογή ειδών, η επιστημονικά τεκμηριωμένη διαχείριση και η σύνδεση με τις παραδοσιακές γνώσεις αποτελούν το κλειδί για την επιτυχία τέτοιων παρεμβάσεων στην πράξη.

4.5 Παραδείγματα ή πιλοτικές εφαρμογές από την Κρήτη

Η Κρήτη, με τη μοναδική της βιοποικιλότητα και το πλούσιο πολιτισμικό της υπόβαθρο, προσφέρει ένα ιδανικό περιβάλλον για την πιλοτική εφαρμογή πρακτικών που ενσωματώνουν αυτοφυή βότανα στη γεωργική διαχείριση. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορες πρωτοβουλίες που στοχεύουν στη βιώσιμη αξιοποίηση των τοπικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, προτείνοντας νέες χρήσεις τόσο στη γεωργία όσο και στη γαστρονομία (Grigoriadou et al., 2020). Η σύνδεση αυτών των φυτών με συστήματα συγκαλλιέργειας, ειδικά σε ελαιώνες, έχει αναγνωριστεί ως ένας πολλά υποσχόμενος τομέας ανάπτυξης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αξιοποίηση φυτών ανθεκτικών στην ξηρασία και στην αλατότητα, τα οποία ταιριάζουν απόλυτα στις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της Κρήτης. Οι Christoforidi et al. (2022) αναφέρουν ότι πολλά από τα τοπικά αυτοφυή είδη, όπως η αλαδανιά και το θυμάρι, έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των καλλιεργειών στις

κλιματικές πιέσεις. Η καλλιέργεια αυτών των φυτών εντός ή περιμετρικά των ελαιώνων συμβάλλει όχι μόνο στην αντιδιαβρωτική προστασία, αλλά και στην αύξηση της συνολικής οικολογικής σταθερότητας του αγροτικού τοπίου.

Η εμπειρία από πιλοτικές εφαρμογές δείχνει ότι η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων δεν απαιτεί σημαντικές αλλαγές στις καλλιεργητικές πρακτικές, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει προστιθέμενη αξία στο τελικό προϊόν. Οι δυνατότητες αυτές ενισχύουν την προοπτική δημιουργίας νέων, καινοτόμων αγροδιατροφικών προϊόντων με τοπικό χαρακτήρα και αυξημένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Η πιλοτική καλλιέργεια του δίκταμου (*Origanum dictamnus*), ενός ενδημικού βοτάνου της Κρήτης με σημαντική φαρμακευτική και γαστρονομική αξία, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχούς ένταξης αυτοφυών φυτών σε αγροδιατροφικές εφαρμογές. Σύμφωνα με τη μελέτη των Liolios et al. (2010), το δίκταμο διαθέτει υψηλή περιεκτικότητα σε βιοδραστικές ενώσεις, γεγονός που ενισχύει το ενδιαφέρον για την εμπορική του αξιοποίηση. Παράλληλα, οι Krigas et al. (2015) επισημαίνουν ότι η εισαγωγή του δίκταμου στη γαστρονομία αναδεικνύει νέες δυνατότητες για τη διαφοροποίηση των τοπικών προϊόντων και την ενίσχυση της πολιτισμικής ταυτότητας της κρητικής κουζίνας. Οι προσπάθειες πιλοτικής καλλιέργειας δεν περιορίστηκαν μόνο στον δίκταμο, αλλά επεκτάθηκαν και σε άλλα ενδημικά ή αυτοφυή είδη όπως η μαντζουράνα Κρήτης (*Origanum microphyllum*). Σε σχετική μελέτη, οι Fanourakis et al. (2021) αξιολόγησαν την επίδραση διαφορετικών τύπων λιπασμάτων στην ανάπτυξη και την ποιότητα των φυτών, επισημαίνοντας ότι με σωστή διαχείριση είναι δυνατή η επιτυχής ένταξή τους σε συστήματα αγροτικής παραγωγής χωρίς σημαντικές εισροές. Η χρήση τέτοιων φυτών, λόγω της ανθεκτικότητας και της χαμηλής απαίτησής τους σε νερό και φροντίδα, προσφέρει μια πρακτική λύση για τη βελτίωση της βιωσιμότητας των καλλιεργειών στην Κρήτη.

Η αξιοποίηση των αυτοφυών ειδών σε πιλοτικά προγράμματα επιβεβαιώνει ότι υπάρχει ουσιαστικό πεδίο για την ανάπτυξη αγροτικών συστημάτων που ενσωματώνουν περιβαλλοντικά και οικονομικά κριτήρια. Οι εφαρμογές αυτές ενισχύουν τη δυνατότητα δημιουργίας εναλλακτικών αγροτικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, προσαρμοσμένων στις ιδιαίτερες συνθήκες και τις ανάγκες του νησιού. Η πρακτική εφαρμογή των αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες της Κρήτης δεν αποτελεί μόνο μια καινοτόμα αγροτική πρακτική, αλλά συνδέεται και με τη

διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς του νησιού. Η εισαγωγή ειδών όπως το δίκταμο και η κρητική μαντζουράνα σε συστήματα συγκαλλιέργειας προσφέρει διττό όφελος: περιβαλλοντική ενίσχυση του αγροτικού τοπίου και αναβάθμιση της τοπικής αγροτικής παραγωγής μέσω της δημιουργίας νέων προϊόντων υψηλής διατροφικής και φαρμακευτικής αξίας (Grigoriadou et al., 2020). Η στρατηγική αυτή ενσωματώνει τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, προωθώντας ταυτόχρονα την προστασία της βιοποικιλότητας και την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας.

Η χρήση των αυτοφυών βοτάνων της Κρήτης δεν έχει μόνο αγρονομική αξία, αλλά ενισχύει και τη διατήρηση της πολιτισμικής ταυτότητας του νησιού. Πολλά από τα είδη που εντάσσονται σε συγκαλλιέργειες, όπως ο δίκταμος (*Origanum dictamnus*) ή η αλαδαριά (*Cistus creticus*), κατέχουν κεντρική θέση στην παραδοσιακή ιατρική, την τοπική κουζίνα και τη λαϊκή παράδοση (Liolios et al., 2010). Η καλλιέργειά τους, ακόμα και σε πιλοτικό επίπεδο, συμβάλλει στη διατήρηση και αναβίωση παραδοσιακής γνώσης που κινδυνεύει να χαθεί με τη σταδιακή εγκατάλειψη της υπαίθρου (Krigas et al., 2015). Επιπλέον, η σύνδεση αυτών των φυτών με την αγροτουριστική δραστηριότητα και τις εκπαιδευτικές επισκέψεις σε αγροκτήματα ανοίγει νέες προοπτικές για κοινωνική και οικονομική ενδυνάμωση της υπαίθρου, συνδυάζοντας γεωργία, πολιτισμό και τοπική ανάπτυξη (Grigoriadou et al., 2020).

Οι πρόσφατες μελέτες και πιλοτικές εφαρμογές στην Κρήτη αναδεικνύουν ότι η επιλογή των κατάλληλων ειδών, η προσαρμογή των καλλιεργητικών τεχνικών στις ανάγκες των φυτών και η σύνδεση της παραγωγής με την τοπική αγορά αποτελούν βασικά στοιχεία για την επιτυχία τέτοιων παρεμβάσεων (Christoforidi et al., 2022). Η αξιοποίηση της εγχώριας γνώσης σε συνδυασμό με επιστημονικά δεδομένα ενισχύει τη δυναμική αυτών των προσπάθειών και ανοίγει νέους δρόμους για την ανάπτυξη βιώσιμων και ανταγωνιστικών αγροδιατροφικών προϊόντων.

Συνολικά, οι πιλοτικές εφαρμογές στην Κρήτη καταδεικνύουν ότι τα αυτοφυή βότανα μπορούν να διαδραματίσουν κεντρικό ρόλο στη μετάβαση προς μια πιο ανθεκτική, αειφόρο και πολιτισμικά συνδεδεμένη γεωργία. Η διεύρυνση τέτοιων πρακτικών θα μπορούσε να αποτελέσει κεντρικό άξονα για τη μελλοντική αγροτική ανάπτυξη στο νησί.

5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε με σαφήνεια τη σημασία των αυτοφυών βοτάνων της Κρήτης για την υποστήριξη της βιώσιμης καλλιέργειας της ελιάς. Η ανάλυση έδειξε ότι τα φυτά αυτά, μέσα από τις πτητικές τους ενώσεις, τη συμβολή τους στην προστασία του εδάφους και την έλξη ωφέλιμων εντόμων, ενισχύουν ουσιαστικά τη λειτουργικότητα και την ανθεκτικότητα του αγροοικοσυστήματος. Ταυτόχρονα, η ενσωμάτωσή τους στη γεωργική διαχείριση συνδέεται άμεσα με τη διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας και την προώθηση της πολιτισμικής κληρονομιάς της Κρήτης. Η στρατηγική αξιοποίηση της φυσικής χλωρίδας αποτελεί συνεπώς μια ρεαλιστική και απολύτως συμβατή επιλογή για τη στήριξη της αειφορίας στον κρητικό ελαιώνα.

Η συστηματική αξιοποίηση των αυτοφυών βοτάνων προσφέρει πολλαπλά και αλληλοσυμπληρούμενα πλεονεκτήματα. Πέρα από τη μείωση της ανάγκης για χημικές εισροές, συμβάλλει στη βελτίωση της υγείας του εδάφους μέσω της αύξησης της οργανικής ουσίας και της μικροβιακής δραστηριότητας. Επιπρόσθετα, δημιουργεί συνθήκες ενίσχυσης της οικολογικής σταθερότητας, μειώνοντας την εξάρτηση από εξωτερικούς πόρους και ενισχύοντας τη φυσική ανθεκτικότητα του συστήματος. Παράλληλα, τα τοπικά φυτά προσδίδουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στα αγροτικά προϊόντα, ενισχύοντας την προστιθέμενη αξία τους και διαφοροποιώντας τα σε αγορές που αναζητούν ποιοτικά και περιβαλλοντικά υπεύθυνα προϊόντα.

Η ενσωμάτωση αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες της Κρήτης μπορεί να έχει σημαντικό οικονομικό αντίκτυπο για τους παραγωγούς, ιδιαίτερα μέσω της μείωσης εισροών και της δημιουργίας προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Η καλλιέργεια φυτών όπως το *Origanum vulgare*, η *Satureja thymbra* και η *Salvia fruticosa* μπορεί να προσφέρει έσοδα μέσω της πώλησης αιθέριων ελαίων, αποξηραμένων βοτάνων ή ως πιστοποιημένα βιολογικά προϊόντα. Επιπλέον, η χρήση τέτοιων φυτών συμβάλλει στη μείωση της ανάγκης για φυτοφάρμακα, γεγονός που μειώνει το κόστος παραγωγής και ενισχύει τη βιωσιμότητα της ελαιοκαλλιέργειας. Οι Krigas et al. (2015) προτείνουν ότι η αξιοποίηση τοπικών ειδών σε γαστρονομικά προϊόντα δημιουργεί νέες δυνατότητες για εμπορική αξιοποίηση σε αγορές με ζήτηση για φυσικά και τοπικά προϊόντα, ενώ συνδέει τον πρωτογενή τομέα με την τουριστική οικονομία.

Οι προοπτικές ενσωμάτωσης των αυτοφυών βοτάνων στη σύγχρονη κρητική ελαιοκαλλιέργεια είναι ιδιαίτερα θετικές. Η δυνατότητα προσαρμογής των φυτών αυτών σε διαφορετικά μικροκλίματα και εδαφικές συνθήκες καθιστά εφικτή την εφαρμογή τους σε μεγάλη κλίμακα. Επιπλέον, η ενσωμάτωσή τους μπορεί να συνδυαστεί με άλλες πρακτικές αγροοικολογικής διαχείρισης, όπως η διατήρηση της φυτοκάλυψης, η ενίσχυση των ωφέλιμων οργανισμών και η μείωση της διάβρωσης. Η ανάπτυξη ολοκληρωμένων στρατηγικών, που λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής, μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα της κρητικής ελαιοκομίας στο μέλλον. Για την περαιτέρω αξιοποίηση της δυναμικής των αυτοφυών βοτάνων, απαιτείται στοχευμένη και διεπιστημονική έρευνα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ συγκεκριμένων φυτικών ειδών και των βασικών εχθρών ή ωφέλιμων οργανισμών στους ελαιώνες, καθώς και η ανάλυση των επιπτώσεων στη συνολική παραγωγικότητα και στην ποιότητα του ελαιολάδου. Επιπλέον, η πειραματική εφαρμογή πιλοτικών συγκαλλιέργειών σε διάφορες περιοχές της Κρήτης θα μπορούσε να προσφέρει πολύτιμα δεδομένα για την προσαρμογή των πρακτικών σε διαφορετικά αγροοικοσυστήματα. Η διερεύνηση της σύνδεσης αυτών των πρακτικών με τα τοπικά αγροδιατροφικά σχήματα ποιότητας και πιστοποίησης θα ενίσχυε περαιτέρω τη βιωσιμότητα και την εμπορική αξία της κρητικής ελαιοκομίας.

Παρά τα προφανή οφέλη, η εφαρμογή της συγκαλλιέργειας αυτοφυών βοτάνων στους ελαιώνες παρουσιάζει και ορισμένες προκλήσεις. Σε κάποιες περιπτώσεις, ο ανταγωνισμός για υγρασία ή φως μεταξύ των βοτάνων και των νεαρών ελαιόδεντρων μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή. Επιπλέον, η περιορισμένη γνώση των παραγωγών γύρω από την οικολογία των φυτών αυτών ή η απουσία συστηματικής τεχνικής υποστήριξης ενδέχεται να δυσκολέψουν τη μετάβαση σε τέτοια συστήματα. Η έλλειψη θεσμικών κινήτρων, όπως επιδοτήσεις ή οδηγίες για αγροοικολογικές πρακτικές, περιορίζει ακόμη την ευρεία εφαρμογή. Ωστόσο, η σταδιακή εκπαίδευση των παραγωγών και η δημιουργία τοπικών παραδειγμάτων επιτυχίας μπορούν να αντιστρέψουν αυτή την εικόνα.

6. Βιβλιογραφία

- Aftab, T., & Hakeem, K. R. (Eds.). (2021). *Medicinal and aromatic plants*. Springer International Publishing.
- Alamgir, A. N. M., & Alamgir, A. N. M. (2017). Pharmacognostical Botany: Classification of medicinal and aromatic plants (MAPs), botanical taxonomy, morphology, and anatomy of drug plants. *Therapeutic use of medicinal plants and their extracts: Volume 1: Pharmacognosy*, 177-293.
- Amoabeng, B. W., Johnson, A. C., & Gurr, G. M. (2019). Natural enemy enhancement and botanical insecticide source: a review of dual use companion plants. *Applied entomology and zoology*, 54, 1-19.
- Besnard, G., Terral, J. F., & Cornille, A. (2018). On the origins and domestication of the olive: a review and perspectives. *Annals of botany*, 121(3), 385-403.
- Bochet, E., García-Fayos, P., & Tormo, J. (2010). How can we control erosion of roadslopes in semiarid Mediterranean areas? Soil improvement and native plant establishment. *Land Degradation & Development*, 21(2), 110-121.
- Bombarely, A., Doulis, A. G., Lambrou, K. K., Zioutis, C., Margaritis, E., & Koubouris, G. (2021). Elucidation of the origin of the monumental olive tree of Vouves in Crete, Greece. *Plants*, 10(11), 2374.
- Boucheffa, S., Tamendjari, A., Sanchez-Gimeno, A. C., Rovellini, P., Venturini, S., di Rienzo, V., ... & Montemurro, C. (2019). Diversity assessment of Algerian wild and cultivated olives (*Olea europaeae* L.) by molecular, morphological, and chemical traits. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 121(1), 1800302.
- Carrubba, A., Lo Verde, G., & Salamone, A. (2015). Sustainable weed, disease and pest management in medicinal and aromatic plants. *Medicinal and Aromatic Plants of the World: Scientific, Production, Commercial and Utilization Aspects*, 205-235.
- Chartzoulakis, K. (2024). A Historical and Social Insight of Olive Groves and Landscapes in Greece. In *The Olive Landscapes of the Mediterranean* (pp. 209-221). Springer, Cham.

- Cheminal, A., Kokkoris, I. P., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2020). Medicinal and aromatic Lamiaceae plants in Greece: Linking diversity and distribution patterns with ecosystem services. *Forests*, 11(6), 661.
- Chen, Y. G., Huang, J. H., Luo, R., Ge, H. Z., Wołowicz, A., Wawrzekiewicz, M., ... & Chen, S. H. (2021). Impacts of heavy metals and medicinal crops on ecological systems, environmental pollution, cultivation, and production processes in China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 219, 112336.
- 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*, 11(11), 2038.
- Czarniecka-Wiera, M., Kački, Z., Chytrý, M., & Palpurina, S. (2019). Diversity loss in grasslands due to the increasing dominance of alien and native competitive herbs. *Biodiversity and Conservation*, 28(11), 2781-2796.
- Dias, M. C., Araújo, M., Silva, S., & Santos, C. (2022). Sustainable olive culture under climate change: the potential of biostimulants. *Horticulturae*, 8(11), 1048.
- Durán Zuazo, V. H., Martínez, J. F., Pleguezuelo, C. R., Martínez Raya, A., & Rodríguez, B. C. (2006). Soil-erosion and runoff prevention by plant covers in a mountainous area (SE Spain): implications for sustainable agriculture. *Environmentalist*, 26(4), 309-319.
- Fanourakis, D., Paschalidis, K., Tsaniklidis, G., Tzanakakis, V. A., Biliadis, F., Samara, E., ... & Krigas, N. (2021). Pilot cultivation of the local endemic Cretan marjoram *Origanum microphyllum* (Benth.) Vogel (Lamiaceae): Effect of fertilizers on growth and herbal quality features. *Agronomy*, 12(1), 94.
- Fiedler, A. K., & Landis, D. A. (2007). Attractiveness of Michigan native plants to arthropod natural enemies and herbivores. *Environmental entomology*, 36(4), 751-765.
- Fraga, H., Moriondo, M., Leolini, L., & Santos, J. A. (2020). Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy*, 11(1), 56.

Fragkouli, R., Antonopoulou, M., Asimakis, E., Spyrou, A., Kosma, C., Zotos, A., ... & Triantafyllidis, V. (2023). Mediterranean plants as potential source of biopesticides: An overview of current research and future trends. *Metabolites*, 13(9), 967.

Giannenas, I., Sidiropoulou, E., Bonos, E., Christaki, E., & Florou-Paneri, P. (2020). The history of herbs, medicinal and aromatic plants, and their extracts: Past, current situation and future perspectives. In *Feed additives* (pp. 1-18). Academic Press.

Gómez, J. A., Infante-Amate, J., González de Molina, M., Vanwalleghe, T., Taguas, E. V., & Lorite, I. (2014). Olive cultivation, its impact on soil erosion and its progression into yield impacts in Southern Spain in the past as a key to a future of increasing climate uncertainty. *Agriculture*, 4(2), 170-198.

Gómez, J. A., Infante-Amate, J., González de Molina, M., Vanwalleghe, T., Taguas, E. V., & Lorite, I. (2014). Olive cultivation, its impact on soil erosion and its progression into yield impacts in Southern Spain in the past as a key to a future of increasing climate uncertainty. *Agriculture*, 4(2), 170-198.

Greff, B., Sáhó, A., Lakatos, E., & Varga, L. (2023). Biocontrol activity of aromatic and medicinal plants and their bioactive components against soil-borne pathogens. *Plants*, 12(4), 706.

Grigoriadou, K., Krigas, N., Lazari, D., & Maloupa, E. (2020). Sustainable use of mediterranean medicinal-aromatic plants. In *Feed additives* (pp. 57-74). Academic Press.

Grigoriadou, K., Krigas, N., Lazari, D., & Maloupa, E. (2020). Sustainable use of mediterranean medicinal-aromatic plants. In *Feed additives* (pp. 57-74). Academic Press.

Grigoriadou, K., Krigas, N., Sarropoulou, V., Papanastasi, K., Tsoktouridis, G., & Maloupa, E. (2019). In vitro propagation of medicinal and aromatic plants: The case of selected Greek species with conservation priority. In *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55(6), 635-646.

Harwood, R. R. (2020). A history of sustainable agriculture. In *Sustainable agricultural systems* (pp. 3-19). CRC Press.

- Hertwig, C., Reineke, K., Ehlbeck, J., Erdoğan, B., Rauh, C., & Schlüter, O. (2015). Impact of remote plasma treatment on natural microbial load and quality parameters of selected herbs and spices. *Journal of Food Engineering*, 167, 12-17.
- Hogg, B. N., Bugg, R. L., & Daane, K. M. (2011). Attractiveness of common insectary and harvestable floral resources to beneficial insects. *Biological Control*, 56(1), 76-84.
- Jiménez-Alfaro, B., Frischie, S., Stolz, J., & Gálvez-Ramírez, C. (2020). Native plants for greening Mediterranean agroecosystems. *Nature Plants*, 6(3), 209-214.
- Kapellakis, I. E., & Tsagarakis, K. P. (2024). Historical evolution of olive oil production processes focusing on the role of water, the contribution of energy sources, and the by-product management: The case-study of Crete, Greece. *Science of The Total Environment*, 953, 175861.
- Kavvadias, V., & Koubouris, G. (2019). Sustainable soil management practices in olive groves. *Soil fertility management for sustainable development*, 167-188.
- Kostelenos, G., & Kiritsakis, A. (2017). Olive tree history and evolution. *Olives and olive oil as functional foods: bioactivity, chemistry and processing*, 1-12.
- Kougioumoutzis, K., Kokkoris, I. P., Panitsa, M., Trigas, P., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2020). Plant diversity patterns and conservation implications under climate-change scenarios in the Mediterranean: The case of Crete (Aegean, Greece). *Diversity*, 12(7), 270.
- 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. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2(2), 112-118.
- Kumari, P., Luqman, S., & Meena, A. (2019). Application of the combinatorial approaches of medicinal and aromatic plants with nanotechnology and its impacts on healthcare. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 27, 475-489.
- Legakis, A., Constantinidis, T., & Petrakis, P. V. (2018). Biodiversity in Greece. In *Global biodiversity* (pp. 71-113). Apple Academic Press.

- Liolios, C. C., Graikou, K., Skaltsa, E., & Chinou, I. (2010). Dittany of Crete: a botanical and ethnopharmacological review. *Journal of ethnopharmacology*, 131(2), 229-241.
- Lo Bianco, R., Proietti, P., Regni, L., & Caruso, T. (2021). Planting systems for modern olive growing: Strengths and weaknesses. *Agriculture*, 11(6), 494.
- M. Tahat, M., M. Alananbeh, K., A. Othman, Y., & I. Leskovar, D. (2020). Soil health and sustainable agriculture. *Sustainability*, 12(12), 4859.
- Maloupa, E., Malliarou, E., & Thymakis, N. (2023). Botanical Gardens and Their Role in Plant Conservation in Greece. In *Botanical Gardens and Their Role in Plant Conservation* (pp. 121-142). CRC Press.
- Manzoor, M., Ahmad, M., Zafar, M., Gillani, S. W., Shaheen, H., Pieroni, A., ... & Khaydarov, K. (2023). The local medicinal plant knowledge in Kashmir Western Himalaya: a way to foster ecological transition via community-centred health seeking strategies. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 19(1), 56.
- Martins, S., Pereira, S., Dinis, L. T., & Brito, C. (2024). Enhancing Olive Cultivation Resilience: Sustainable Long-Term and Short-Term Adaptation Strategies to Alleviate Climate Change Impacts. *Horticulturae*, 10(10), 1066.
- Matteson, K. C., & Langellotto, G. A. (2011). Small scale additions of native plants fail to increase beneficial insect richness in urban gardens. *Insect Conservation and Diversity*, 4(2), 89-98.
- 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-Thessaloniki*, 26, 1-14.
- Michalopoulos, G., Kasapi, K. A., Koubouris, G., Psarras, G., Arampatzis, G., Hatzigiannakis, E., ... & Kokkinos, G. (2020). Adaptation of Mediterranean olive groves to climate change through sustainable cultivation practices. *Climate*, 8(4), 54.
- Muñoz-Rojas, J., & García-Ruiz, R. (2024). Olive Groves (and Olive Oil) in the Mediterranean in 2023: A Heterogeneous and Dynamic Mosaic of Rural Landscapes

and Ecosystems. In *The Olive Landscapes of the Mediterranean* (pp. 3-15). Springer, Cham.

Muñoz-Rojas, J., Garcia-Ruiz, R., & Gallego, J. L. (2024). Olive Groves and Landscapes in the Mediterranean: Looking into the Future—Challenges, Opportunities, and Scenarios for More Sustainable Olive Landscapes Delivering Multiple Functions and Services. *The Olive Landscapes of the Mediterranean*, 649-672.

Nautiyal, S., & Goswami, M. (2022). Role of traditional ecological knowledge on field margin vegetation in sustainable development: A study in a rural-urban interface of Bengaluru. *Trees, Forests and People*, 8, 100207.

Nieto, O. M., Castro, J., & Fernández-Ondoño, E. (2012). Sustainable agricultural practices for Mediterranean olive groves. The effect of soil management on soil properties. *Spanish Journal of Soil Science*, 2(1), 70-77.

Ozturk, M., Altay, V., Gönenç, T. M., Unal, B. T., Efe, R., Akçiçek, E., & Bukhari, A. (2021). An overview of olive cultivation in Turkey: Botanical features, eco-physiology and phytochemical aspects. *Agronomy*, 11(2), 295.

Pandey, A. K., Kumar, P., Saxena, M. J., & Maurya, P. (2020). Distribution of aromatic plants in the world and their properties. In *Feed additives* (pp. 89-114). Academic Press.

Panitsa, M., Kokkoris, I. P., Kougiumoutzis, K., Kontopanou, A., Bazos, I., Strid, A., & Dimopoulos, P. (2021). Linking taxonomic, phylogenetic and functional plant diversity with ecosystem services of cliffs and screes in Greece. *Plants*, 10(5), 992.

Phillips, C., & Marden, M. (2006, June). Use of plants for ground bioengineering and erosion and sediment control in New Zealand. In *Proceedings of "Soil e Water. Too good to lose"*. Joint Annual Conference NSW Stormwater Industry Association and the Internatioanal Erosion Control Association.

Pirintsos, S. A., Bariotakis, M., Kampa, M., Sourvinos, G., Lionis, C., & Castanas, E. (2020). The therapeutic potential of the essential oil of *Thymbra capitata* (L.) Cav., *Origanum dictamnus* L. and *Salvia fruticosa* Mill. and a case of plant-based pharmaceutical development. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 522213.

- Psaroudaki, A., Nikoloudakis, N., Skaracis, G., & Katsiotis, A. (2015). Genetic structure and population diversity of eleven edible herbs of Eastern Crete. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 22, 1-11.
- Ratnadass, A., Fernandes, P., Avelino, J., & Habib, R. (2012). Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. *Agronomy for sustainable development*, 32, 273-303.
- Raz, S., Hila, S., & Assaf, S. (2024). Ecological, social and economic benefits of organic olive farming outweigh those of intensive and traditional practices. *Science of the Total Environment*, 921, 171035.
- Razo-Belman, R., & Ozuna, C. (2023). Volatile organic compounds: A review of their current applications as pest biocontrol and disease management. *Horticulturae*, 9(4), 441.
- Rey, P. J., Manzaneda, A. J., Valera, F., Alcántara, J. M., Tarifa, R., Isla, J., ... & Ruiz, C. (2019). Landscape-moderated biodiversity effects of ground herb cover in olive groves: Implications for regional biodiversity conservation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 277, 61-73.
- Sales, H., Nunes, J., & Vaz Patto, M. C. (2020). Achievements and challenges towards a sustainable conservation and Use of 'Galega vulgar'Olea europaea variety. *Agronomy*, 10(10), 1467.
- Savvides, A. M., Stavridou, C., Ioannidou, S., Zoumides, C., & Stylianou, A. (2023). An ethnobotanical investigation into the traditional uses of mediterranean medicinal and aromatic plants: the case of troodos mountains in Cyprus. *Plants*, 12(5), 1119.
- Shelef, O., Weisberg, P. J., & Provenza, F. D. (2017). The value of native plants and local production in an era of global agriculture. *Frontiers in plant science*, 8, 2069.
- Sintori, A., Gouta, P., Konstantidelli, V., & Tzouramani, I. (2024). Eco-efficiency of olive farms across diversified ecological farming approaches. *Land*, 13(1), 72.
- Solomou, A. D., & Sfougaris, A. (2021). Contribution of agro-environmental factors to yield and plant diversity of olive grove ecosystems (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean landscape. *Agronomy*, 11(1), 161.

- Solomou, A. D., Martinos, K., Skoufogianni, E., & Danalatos, N. G. (2016). Medicinal and aromatic plants diversity in Greece and their future prospects: A review. *Agricultural Science*, 4(1), 9-21.
- Srivastava, N. K., Ram, L. C., & Masto, R. E. (2010). Role of selected riparian herbs in reducing soil erosion and nutrient loss under simulated rainfall. *Environmental Earth Sciences*, 61(2), 405-417.
- Stefanaki, A., Kantsa, A., Tscheulin, T., Charitonidou, M., & Petanidou, T. (2015). Lessons from red data books: plant vulnerability increases with floral complexity. *PloS one*, 10(9), e0138414.
- Tang, G. B., Song, B. Z., Zhao, L. L., Sang, X. S., Wan, H. H., Zhang, J., & Yao, Y. C. (2013). Repellent and attractive effects of herbs on insects in pear orchards intercropped with aromatic plants. *Agroforestry Systems*, 87, 273-285.
- Tsioutsiou, E. E., Giordani, P., Hanlidou, E., Biagi, M., De Feo, V., & Cornara, L. (2019). Ethnobotanical study of medicinal plants used in Central Macedonia, Greece. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019(1), 4513792.
- Vári, Á., Arany, I., Kalóczkai, Á., Kelemen, K., Papp, J., & Czúcz, B. (2020). Berries, greens, and medicinal herbs—mapping and assessing wild plants as an ecosystem service in Transylvania (Romania). *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 16, 1-14.
- Wu, H., Li, X. Y., Jiang, Z., Chen, H., Zhang, C., & Xiao, X. (2016). Contrasting water use pattern of introduced and native plants in an alpine desert ecosystem, Northeast Qinghai–Tibet Plateau, China. *Science of the Total Environment*, 542, 182-191.
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. *Sustainability*, 7(6), 7833-7865.