



ΙΟΝΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Εκτίμηση πληθυσμού της Οξαλίδας
(*Oxalis pes-caprae*) σε ελαιώνα της
περιοχής Παναγούλα Ζακύνθου.



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Γ. ΚΑΡΡΗΣ

ΕΠΙΜΕΛΗΤΕΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ:

ΣΥΡΜΑ ΒΙΟΛΕΤΑ Α.Μ.: env2024115

ΚΑΤΣΑΡΟΥ ΜΑΡΙΝΑ Α.Μ.: env2024048

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΠΑΠΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ Α.Μ.: env2024088

ΜΑΘΗΜΑ: ΓΕΝΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2024-2025

Περιεχόμενα

Εκτίμηση πληθυσμού της Οξαλίδας (<i>Oxalis pes-caprae</i>) σε ελαιώνα της περιοχής Παναγούλα Ζακύνθου.....	1
.....	1
1.1. Γενική Οικολογία.....	3
2.1. Οξαλίδα.....	4
2.1.1. Γενική περιγραφή.....	4
2.1.2. Γεωγραφική Εξάπλωση.....	7
2.1.3. Μειονεκτήματα και Πλεονεκτήματα.....	8
2.1.4. Θεραπευτικές ιδιότητες και προφυλάξεις.....	10
2.1.5. Ιστορική αναδρομή.....	10
2.2. Παναγούλα, Ζάκυνθος.....	12
3.1. Μεθοδολογία.....	14
3.1.1. Μέθοδοι δειγματοληψίας.....	14
3.1.2. Χωροκατανομές ειδών βάσει σχεδίου.....	16
3.2. Δειγματοληψίες.....	17
3.2.1. Μέθοδος δειγματοληψίας.....	18
3.2.2. Αριθμός ατόμων πληθυσμού ανά δειγματοληπτική επιφάνεια.....	18
3.2.3. Πυκνότητα πληθυσμού ανά δειγματοληπτική επιφάνεια.....	19
4.1. Αποτελέσματα.....	21
4.1.1. Τυπική απόκλιση πυκνοτήτων Οξαλίδας ανά δειγματοληπτική επιφάνεια.....	21
4.1.2. Βέλτιστη δειγματοληπτική επιφάνεια.....	22
4.1.3. Αριθμός ατόμων Οξαλίδας στον υπό μελέτη ελαιώνα.....	22
5.1. Σχολιασμός.....	23
Βιβλιογραφία.....	25

1.1. Γενική Οικολογία

Η **Οικολογία** είναι η επιστήμη που μελετά τα φυτά και τα ζώα σε σχέση με το περιβάλλον τους, του οποίου αποτελούν μέρος, από το οποίο εξαρτώνται και το οποίο με την ύπαρξή τους δημιουργούν, διατηρούν και επηρεάζουν.

Η **οικολογική μελέτη** είναι μια επιστημονική εργασία που έχει στόχο να μελετήσει και να κατανοήσει τους οργανισμούς (φυτά και ζώα) και τη σχέση τους με το περιβάλλον. Για να πραγματοποιηθεί σωστά, ακολουθεί συγκεκριμένα βήματα:

1. Παρατήρηση και καταγραφή του αντικειμένου-στόχου προς μελέτη.
2. Ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων.
3. Διατύπωση υποθέσεων ερμηνείας για τα φαινόμενα που παρατηρούνται.
4. Επαλήθευση των υποθέσεων με κατάλληλα πειράματα ή δειγματοληψίες.
5. Δυνατότητα επαναληψιμότητας της μεθόδου εργασίας, ώστε και άλλοι ερευνητές να μπορούν να την εφαρμόσουν με τα ίδια αποτελέσματα.
6. Βιβλιογραφική έρευνα, η οποία είναι απαραίτητη για την προετοιμασία της μελέτης, τον πειραματικό σχεδιασμό και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Στα πλαίσια του μαθήματος Γενική Οικολογία, κατά το Β' εξάμηνο των σπουδών μας στο Τμήμα Περιβάλλοντος του Ιονίου Πανεπιστημίου, καλούμαστε να πραγματοποιήσουμε τρεις εργασίες οικολογικής μελέτης στο πεδίο. Η παρούσα εργασία αποτελεί την πρώτη από τις τρεις εργασίες οικολογικής μελέτης στο πεδίο.

Σκοπός της εργασίας μας είναι η μελέτη του φυτού *Oxalis pes-caprae* σε έναν ελαιώνα κοντά στο Τμήμα Περιβάλλοντος της Ζακύνθου, μέσα από έρευνα πεδίου. Πραγματοποιήσαμε πέντε δειγματοληψίες σε διαφορετικά σημεία του ελαιώνα και καταγράψαμε τα τον πληθυσμό τους σε 3 διαφορετικές δειγματοληπτικές επιφάνειες. Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν με τη χρήση του προγράμματος Excel, ενώ παράλληλα μελετήσαμε άρθρα και μελέτες για τα χαρακτηριστικά του φυτού, καθώς και τον ρόλο του στις καλλιέργειες, τόσο θετικό όσο και αρνητικό. Στο τέλος, καταλήξαμε σε συμπεράσματα σχετικά με την ανθοφορία του φυτού κατά τον μήνα Μάρτιο στον συγκεκριμένο ελαιώνα, καθώς και για τους πιθανούς κινδύνους και τις προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται. Όλα τα παραπάνω αναλύονται στην εργασία μας.



Εικόνα 1. *Oxalis pes-caprae*. Οικολογική μελέτη στο πεδίο.

2.1. Οξαλίδα

2.1.1. Γενική περιγραφή

Η *Oxalis pes-caprae*, κοινώς Οξαλίδα (ή Ξινήθρα), αποκαλείται συχνά ξινόχορτο λόγω της μέτριας ξινής γεύσης του. Αυτή η ξινίλα προκαλείται από μια εξαιρετικά υψηλή περιεκτικότητα σε οξαλικό οξύ. Το όνομα *Oxalis* προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη ὄξάλις, που σχετίζεται με τη λέξη ὄξύς (= όξινος, ξινός) και το επίθετο *pes-caprae* σημαίνει «πόδι κατσίκας», πιθανώς σε σχέση με το σχήμα του φύλλου.

Η οξαλίδα είναι πολυετής έρπων πόα και περιορίζεται σε υψόμετρο χαμηλότερο των 400 μέτρων. Είναι επιγενές¹, αλλόχθονο, φυτό με καταγωγή από την Νότια Αφρική, που έχει καταλάβει σχεδόν όλη την Μεσογειακή λεκάνη, εισερχόμενο πριν από περίπου 200 χρόνια. Φύεται ως ζιζάνιο σε καλλιεργούμενους και μη αγρούς, σε κήπους, σε υγρά δάση, σε άκρες δρόμων και σε σκουπιδότοπους. Εξαπλώνεται από φυτικούς πολλαπλασιασμούς και απαντάται συχνά σε τεράστιους πληθυσμούς, συνεπώς είναι πολύ δύσκολο να εξαλειφθεί μόλις εγκατασταθεί.



Εικόνα 2. Η Οξαλίδα εμφανίζεται σε μεγάλη αφθονία, καλύπτοντας το έδαφος του αγρού.

¹ Επιγενή είναι τα φυτικά είδη με προέλευση από άλλες περιοχές κυρίως άλλες ηπείρους), που έφτασαν σε μια άλλη περιοχή από την ανθρώπινη δραστηριότητα και πλέον έχουν προσαρμοστεί, αναπτύσσονται και αναπαράγονται κανονικά χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση.

Τα άνθη του είναι ερμαφρόδιτα, δηλαδή έχουν και στήμονες και ύπερο, και έχουν χρώμα έντονο κίτρινο. Υπάρχουν συνήθως λιγότερα από 20 άνθη σε σκιάδια² πάνω σε ένα άτριχο μακρύ ποδίσκο. Η οξαλίδα είναι πολύ ευαίσθητη στο φως. Τα άνθη ανοίγουν και κλείνουν ανάλογα με την ένταση του φωτός. Η περίοδος ανθοφορίας του είναι από Δεκέμβριο έως Μάιο.



Εικόνα 3. Τα άνθη κλείνουν με την απουσία ηλιακού φωτός.



Εικόνα 4. Η ομπρελοειδής ταξιανθία (σκιάδιο) της Οξαλίδας.



Εικόνα 5. Φύλλο Οξαλίδας.

Τα φύλλα της Οξαλίδας είναι σύνθετα. Αποτελούνται από 3 φυλλάρια σε σχήμα καρδιάς τα οποία έχουν κυκλική διάταξη και ενώνονται με μακρύ μίσχο με τον βλαστό. Είναι τριχωτά και έχουν τραχιά υφή.

² Το σκιάδιο είναι ένας τύπος ταξιανθίας όπου πολλά άνθη ξεκινούν από ένα κοινό σημείο (σαν ακτίνες μιας ομπρέλας) και έχουν σχεδόν ίσα μήκη ποδίσκων. Έτσι, τα άνθη σχηματίζουν μια επίπεδη ή ελαφρώς κυρτή ταξιανθία, σαν μια μικρή ομπρέλα.

Η *Oxalis pes-caprae* παράγει μικρούς βολβούς σε αφθονία. Ο βλαστός της Οξαλίδας είναι λείος και φτάνει σε ύψος 5 με 30 εκατοστά. Το ζιζάνιο πολλαπλασιάζεται σε μεγάλο βαθμό μέσω των υπόγειων βολβών του και αυτός είναι ένας λόγος για τον οποίο είναι τόσο δύσκολο να εξαλειφθεί, καθώς αν τραβήξουμε το φυτό, ακόμα και με τις ρίζες, μπορεί να αφήσει μερικούς από τους βολβούς πίσω. Ο καρπός, αν και σχηματίζεται σπάνια, είναι καστανή κάψα.



Εικόνα 7. Ο βολβός (στρογγυλό καφέ τμήμα) και ο βλαστός (ασπρο-κόκκινο τμήμα που αναπτύσσεται προς τα πάνω) της Οξαλίδας.



Εικόνα 6. Ρίζα και βολβοί της Οξαλίδας, μαζί με μέρος του βλαστού.

2.1.2. Γεωγραφική Εξάπλωση

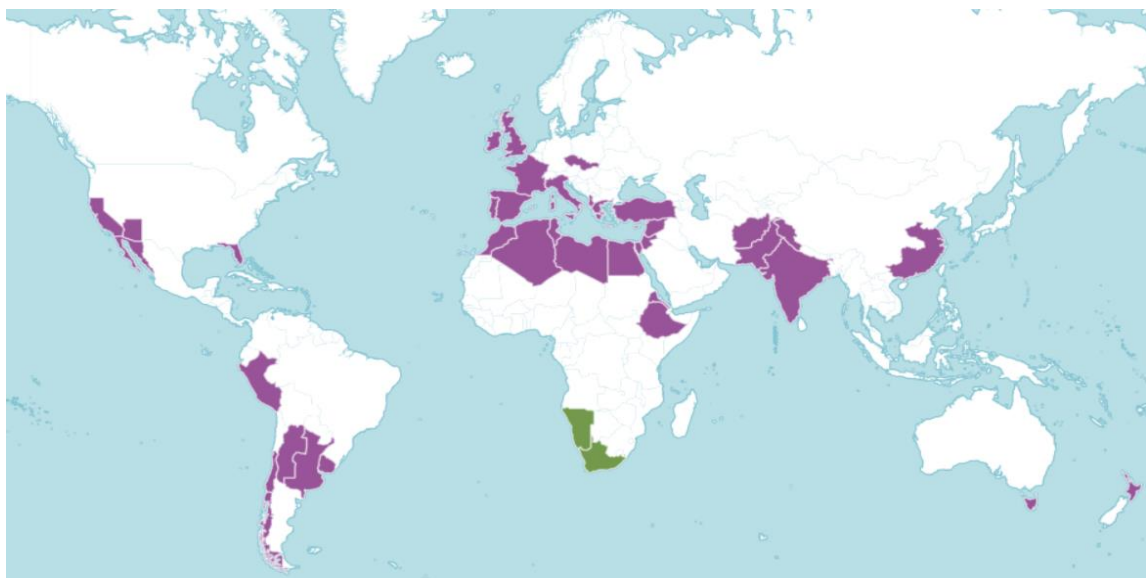
Η Οξαλίδα φυτρώνει σε πολλά μέρη της Ελλάδας:

Βορειοανατολική Μακεδονία, Νότια Πίνδος, Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, Εύβοια και Σποράδες, Πελοπόννησος, Ιόνια Νησιά, Κυκλάδες, Κρήτη και Κάρπαθος, Νησιά Δυτικού Αιγαίου, Νησιά Ανατολικού Αιγαίου, αλλά και σε πολλά άλλα μέρη του κόσμου όπου επικρατεί κλίμα μεσογειακού τύπου:

Αφγανιστάν, Αλβανία, Αλγερία, Αργεντινή Βορειοανατολική, Αργεντινή Βορειοδυτική, Αριζόνα, Αζόρες, Μπαλεάρες, Βερμούδες, Καλιφόρνια, Κανάρια Νησιά, Χιλή Κεντρική, Νότια Χιλή, Κίνα Νοτιοανατολικά, Κορσική, Κύπρος, Τσεχοσλοβακία, Νήσος Ανατολικού Αιγαίου, Αίγυπτος, Ερυθραία, Αιθιοπία, Φλόριντα, Γαλλία, Ελλάδα, Μεγάλη Βρετανία Λίβανος-Συρία, Λιβύη, Μαδέρα, Μεξικό Βορειοδυτικό, Μαρόκο, Νέα Ζηλανδία Βόρεια, Πακιστάν, Παλαιστίνη, Περού, Πορτογαλία, Σαρδηνία, Σικελία, Σινά, Ισπανία, Αγία Ελένη, Τασμανία, Τυνησία, Τουρκία, Ουρουγουάη, Δυτικά Ιμαλία.



Εικόνα 8. Περιοχές της Ελλάδας όπου φυτρώνει η Οξαλίδα (με πράσινο χρώμα).



Εικόνα 9. Η γεωγραφική εξάπλωση της Οξαλίδας σε παγκόσμια κλίμακα.

2.1.3. Μειονεκτήματα και Πλεονεκτήματα

- Είναι δύσκολο να εξαλειφθεί λόγω του τρόπου με τον οποίο διαδίδεται μέσω υπόγειων βολβών.
- Η Οξαλίδα μπορεί να απαιτεί αρκετό νερό ιδιαίτερα σε πιο θερμές περιοχές κάτι που μπορεί να είναι μειονέκτημα σε περιοχές όπου το νερό είναι περιορισμένο.
- Είναι παράσιτο. Αναπτύσσεται γρήγορα και καταλαμβάνει μεγάλες εκτάσεις, ανταγωνιζόμενη άλλα φυτά περιορίζοντας την ανάπτυξή τους. Αυτό την καθιστά ανεπιθύμητη σε κήπους και καλλιέργειες, καθώς υπάρχει κίνδυνος μειώνει την απόδοση των καλλιεργειών λόγω εξάντλησης του φυτού-ξενιστή, της αναστολής αύξησής του ή ακόμα και της νέκρωσής του.
- Αποτελεί εστία μόλυνσεως. Προσβάλλεται από τα ίδια έντομα και ασθένειες που προσβάλλουν και τις καλλιέργειες, αποτελώντας σημαντική εστία μόλυνσης.

Παρά τα αρκετά μειονεκτήματα της Οξαλίδας σε γεωργικές εκτάσεις/καλλιέργειες έχει και ορισμένα πλεονεκτήματα.

- Είναι μελισσοκομικό φυτό. Η χειμερινή ανθοφορία είναι κάθε χρόνο σταθερή και αποτελεί πλεονέκτημα για την μελισσοκομία αφού προσφέρει γύρη και νέκταρ στις μέλισσες. Συνεπώς είναι σημαντικό στη συντήρηση των μελισσοσμηνών κατά τη διάρκεια του χειμώνα.



Εικόνα 10. Η Οξαλίδα προσελκύει μέλισσες με τα άνθη της, προσφέροντας γύρη και νέκταρ κατά τη διάρκεια του χειμώνα.



Εικόνα 11. Η χειμερινή ανθοφορία της Οξαλίδας αποτελεί σημαντική πηγή τροφής για τις μέλισσες, ενισχύοντας τη μελισσοκομία.

- Αρκετές είναι οι ευεργετικές επιδράσεις που έχει σε καλλιέργειες όπως οι αμπελώνες και οι ελαιώνες, μέσω του φυσικού χειμερινού τάπητα που δημιουργεί. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα ο τάπητας από Οξαλίδα καθιστά το έδαφος βατό μετά τη βροχή, βελτιώνει τη συγκράτηση και διείσδυση του νερού μέσα στο έδαφος και προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση, που είναι σημαντικό πρόβλημα από αρχαιοτάτων χρόνων για τα ελληνικά εδάφη.



Εικόνα 12. Η Οξαλίδα έχει καλύψει τον ελαιώνα σχηματίζοντας έναν φυσικό τάπητα που προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση.

- Έχει θεραπευτικές ιδιότητες. Οι θεραπευτικές ιδιότητες της Οξαλίδας θα αναλυθούν παρακάτω.
- Αποτέλεσε τροφή παλαιότερα. Οι βολβοί της οξαλίδας τους οποίους μπορούμε να βρούμε σκαλίζοντας το έδαφος όπου φύεται, κατά την διάρκεια της πείνας στην κατοχή κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, αποτέλεσαν μια από τις λίγες τροφές των κατοίκων της Ψίνθου. Οι κάτοικοι του χωριού συνήθιζαν να τρώνε τον βλαστό ή τους βολβούς. Η αλήθεια είναι όμως ότι η κατανάλωση του φυτού και ειδικά των φύλλων του - που περιέχουν οξαλικό κάλιο και οξαλικό οξύ - σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό.



Εικόνα 13. Ο βολβός της Οξαλίδας, ο οποίος στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκε ως τροφή.

2.1.4. Θεραπευτικές ιδιότητες και προφυλάξεις

Η *Oxalis pes-caprae* παρουσιάζει ορισμένες αξιοσημείωτες θεραπευτικές ιδιότητες. Τα φρέσκα ή αποξηραμένα φύλλα της διαθέτουν αντιπυρετική, διουρητική, στομαχική και ήπια ερεθιστική δράση, δηλαδή ήπια διεγερτική επίδραση στο δέρμα και στους βλεννογόνους, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί θεραπευτικά, αλλά απαιτεί προσοχή στη χρήση της. Πρόκειται για ένα φυτό με χαυνωτική δράση, το οποίο ωστόσο μπορεί να καταστεί επικίνδυνο εάν δεν χρησιμοποιηθεί σωστά. Το αφέψημα των φύλλων του χρησιμοποιείται παραδοσιακά για την ανακούφιση από τη δίψα και τη μείωση του πυρετού. Επιπλέον, τα φύλλα του φυτού χρησιμοποιούνται ως κατάπλασμα, εφαρμόζονται δηλαδή τοπικά σε πληγές, δερματικές παθήσεις και σε περιπτώσεις ερεθισμού των βλεννογόνων.



Εικόνα 14. Τα χαρακτηριστικά φύλλα της Οξαλίδας (*Oxalis pes-caprae*), με το τριφυλλοειδές σχήμα και τα έντονα πράσινα χρώματα.

Το φυτό περιέχει σημαντικές ποσότητες οξαλικού οξέος. Γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση του, καθώς η κατανάλωσή του σε μεγάλες ποσότητες (είτε από ζώα που βόσκουν είτε από ανθρώπους μέσω αφεψήματος των φύλλων) μπορεί να προκαλέσει παρενέργειες. Σε μικρές ποσότητες είναι ασφαλές για τον άνθρωπο και τα ζώα. Η υπερκατανάλωση όμως μπορεί να οδηγήσει σε δέσμευση του ασβεστίου στον οργανισμό, εξαιτίας του οξαλικού οξέος, προκαλώντας διατροφική ανεπάρκεια και επιβαρύνοντας τα νεφρά. Η κατανάλωση του φυτού αντενδείκνυται σε άτομα που πάσχουν από πέτρες στα νεφρά, ρευματισμούς ή ποδάγρα, καθώς ενδέχεται να επιδεινώσει τα συμπτώματα.

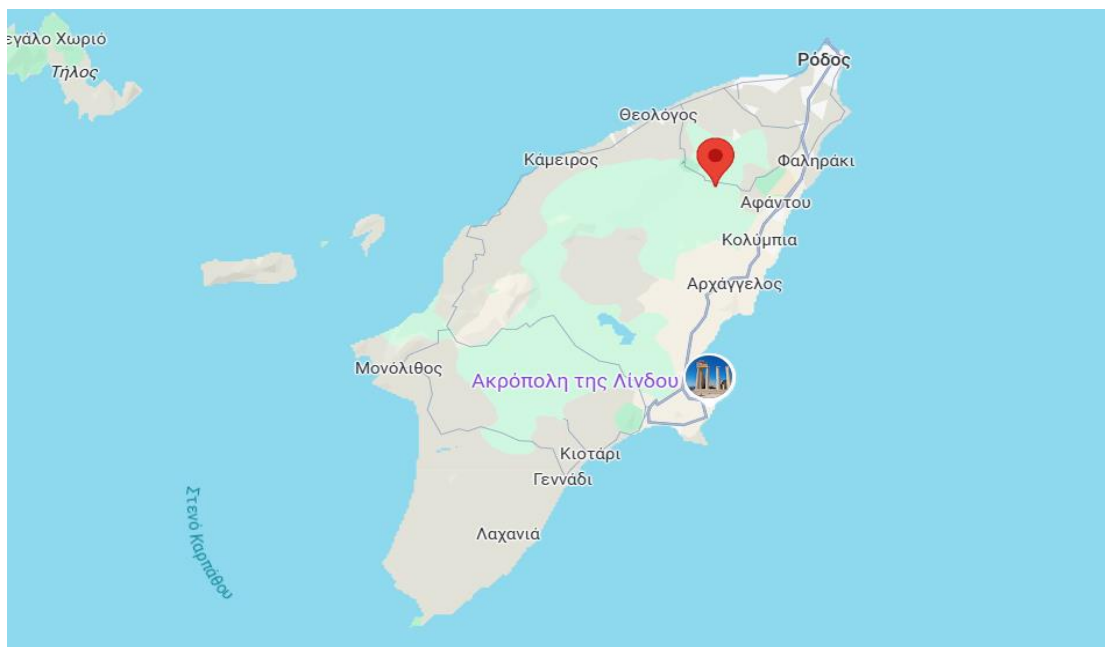
2.1.5. Ιστορική αναδρομή

Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και της γερμανικής κατοχής, η πείνα στην Ελλάδα υπήρξε έντονη, ιδιαίτερα τον βαρύ χειμώνα του 1941-1942. Στη Ρόδο, και κυρίως στην πόλη, η κατάσταση επιδεινώθηκε το 1944, ενώ στα χωριά οι κάτοικοι κατάφεραν να επιβιώσουν ευκολότερα χάρη στις καλλιέργειες, τα ζώα τους και τα αποθέματα τροφίμων που διέθεταν. Η αυτάρκεια της υπαίθρου, καθώς και η ανταλλαγή προϊόντων μεταξύ των κατοίκων, έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην αντιμετώπιση της πείνας, ιδιαίτερα στο χωριό Ψίνθος, όπου η αφθονία σε αγαθά βοήθησε τους κατοίκους να ξεπεράσουν τις δυσκολίες της περιόδου.

Προς το τέλος του 1944 το λάδι, το αλεύρι, η ζάχαρη ακόμα και το γάλα ήταν ελάχιστα.

Η πιο συνηθισμένη τροφή ήταν τα άγρια χόρτα της εξοχής που υπήρχαν σε αφθονία (άγρια ραδίκια, γλιστρίδες, λαψάνες, σταυρωτά, βρούβες κ.α.). Τα βραστά τα χόρτα ήταν σχεδόν καθημερινό πιάτο εκείνη την εποχή. Οι γονείς φρόντιζαν να μάθουν στα παιδιά του πως να βρίσκουν και να τρώνε βολβούς. Ένας συνήθης και αγαπημένος βολβός των παιδιών ήταν ο βολβός της Οξαλίδας. Τον χειμώνα οι Οξαλίδες είναι παντού στα χωράφια και σε μεγάλες ποσότητες, έτσι ήταν συχνή η αναζήτηση των βολβών αυτών στα χωράφια. Οι γονείς τσάπιζαν και τα παιδιά έτρωγαν τους βολβούς. Έτρωγαν ακόμα και παπαρούνες, όχι τα άνθη των παπαρούνων που είναι τοξικά σε μεγάλες ποσότητες όπως και αυτά των Οξαλίδων, αλλά τα τρυφερά φύλλα της παπαρούνας πριν αυτή ανθίσει. Άλλη αγαπημένη τροφή για τα παιδιά ήταν τα χαρούπια από τις χαρουπιές που υπήρχαν πολλές στο χωριό άγριες και ήμερες.

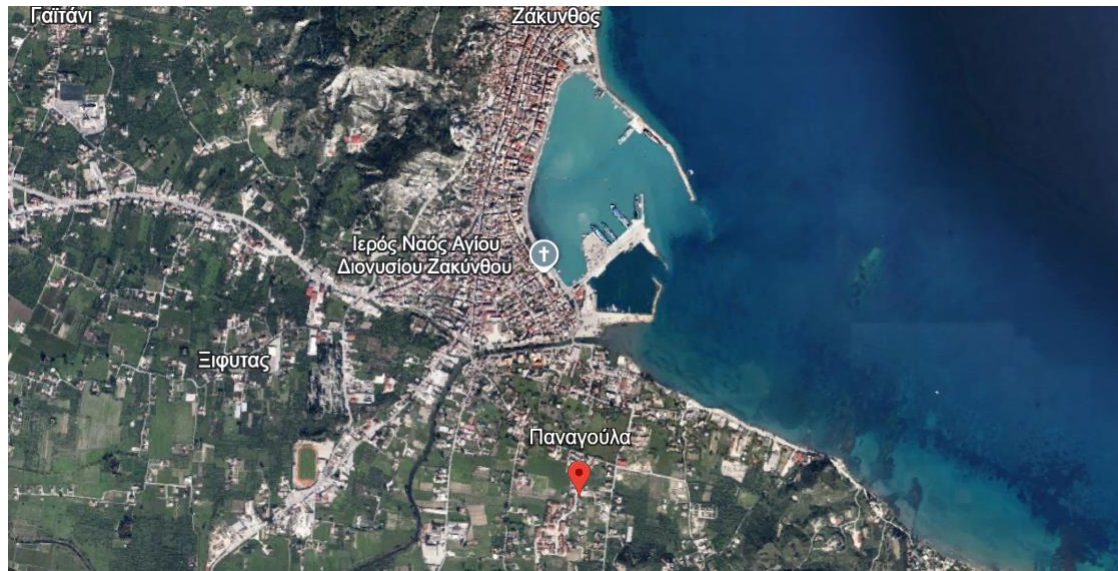
Η περίοδος της κατοχής αποτέλεσε ένα ιδιαίτερα δύσκολο κεφάλαιο για τον ελληνικό λαό, με την πείνα να σαρώνει τόσο τις πόλεις όσο και την ύπαιθρο. Ωστόσο, η αυτάρκεια των χωριών και η αξιοποίηση της φύσης – όπως η κατανάλωση άγριων χόρτων και βολβών, μεταξύ αυτών και της οξαλίδας – βοήθησαν σημαντικά τους ανθρώπους να επιβιώσουν. Η λαϊκή γνώση, η προσαρμοστικότητα και η σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον αναδεικνύονται ως πολύτιμοι πόροι επιβίωσης σε περιόδους κρίσης.



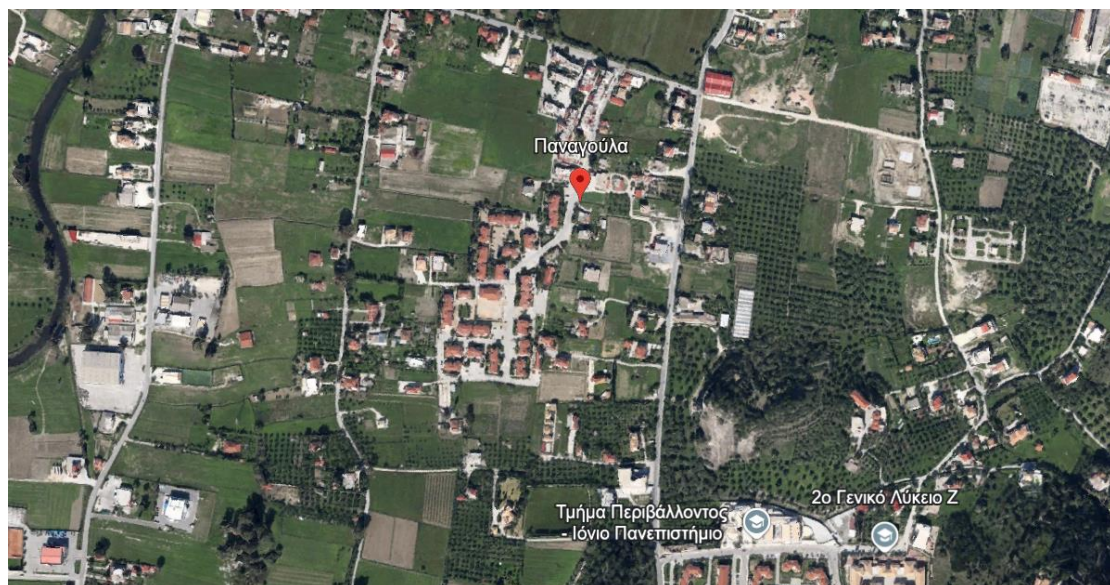
Εικόνα 15. Η τοποθεσία του χωριού Ψίνθος στη Ρόδο, σημειωμένη με κόκκινο δείκτη.

2.2. Παναγούλα, Ζάκυνθος

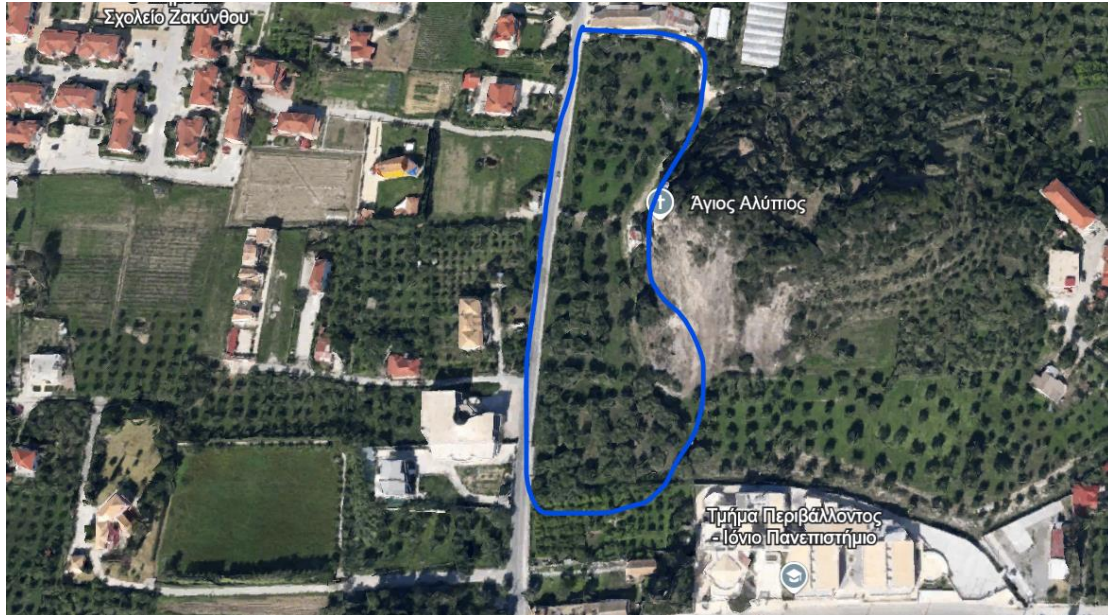
Η Περιοχή μελέτης μας είναι η Παναγούλα Ζακύνθου, μια περιοχή λίγο πιο έξω από την χώρα Ζακύνθου. Συγκεκριμένα, η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε έναν ελαιώνα που βρίσκεται πολύ κοντά στο Τμήμα Περιβάλλοντος του Ιονίου Πανεπιστημίου.



Εικόνα 16. Κατακόρυφη δορυφορική εικόνα της περιοχής Παναγούλα Ζακύνθου από το Google Earth.



Εικόνα 17. Η Παναγούλα σε μικρή απόσταση από το Τμήμα Περιβάλλοντος (Google Earth).



Εικόνα 18. Κατακόρυφη δορυφορική άποψη του ελαιώνα μελέτης στην Παναγούλα. Η έκταση έχει σημειωθεί με μπλε περίγραμμα.



Εικόνα 19. Ο ελαιώνας στην περιοχή Παναγούλα Ζακύνθου, όπως φαίνεται από το Google Earth.

Η Ζάκυνθος διαθέτει ένα ήπιο κλίμα, με ήπιους χειμώνες και σχετικά υψηλά επίπεδα υγρασίας κατά τη διάρκεια των ψυχρότερων μηνών. Αυτές οι συνθήκες δημιουργούν ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη της οξαλίδας (*Oxalis pes-caprae*), ενός φυτού που αγαπάει τα υγρά εδάφη και ανθίζει κυρίως τον χειμώνα και νωρίς την άνοιξη. Το ήπιο κλίμα χωρίς έντονους παγετούς και τα υψηλά επίπεδα υγρασίας σε συνδυασμό με το γεγονός πως η Ζάκυνθος πρόκειται για ένα πράσινο νησί με πολλές καλλιέργειες και ελαιώνες, επιτρέπει στην οξαλίδα να αναπτυχθεί γρήγορα και να καλύψει μεγάλες επιφάνειες, κυρίως σε αγρούς, ελαιώνες και ακαλλιέργητες εκτάσεις. Επιπλέον, η ηλιοφάνεια του νησιού ευνοεί τη φωτοσύνθεση, ενισχύοντας ακόμα περισσότερο την ανάπτυξή της. Έτσι, το κλίμα της Ζακύνθου όχι μόνο επιτρέπει αλλά

και ευνοεί σημαντικά την εξάπλωση και ευδοκίμηση της Οξαλίδας, κάνοντάς την ένα από τα πιο χαρακτηριστικά φυτά του χειμερινού τοπίου του νησιού.

3.1. Μεθοδολογία

3.1.1. Μέθοδοι δειγματοληψίας

Δειγματοληψία στην οικολογία είναι η διαδικασία συλλογής δεδομένων από ένα αντιπροσωπευτικό μέρος ενός πληθυσμού ή οικοσυστήματος, με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για το σύνολο του πληθυσμού ή του περιβάλλοντος.

Τα όργανα και οι μέθοδοι δειγματοληψίας που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν ανάλογα με το είδος των οργανισμών που μελετούμε και τον χώρο (χερσαίος, θαλάσσιος, ποτάμιος, λιμναίος κ.τ.λ.) στον οποίο ζουν.

Υπάρχουν 2 κατηγορίες δειγματοληψιών:

A) Δειγματοληψίες βάσει μη σχεδίου

B) Δειγματοληψίες βάσει σχεδίου

Οι μέθοδοι δειγματοληψίας που ανήκουν στην κατηγορία των δειγματοληψιών βάσει μη σχεδίου είναι οι εξής:

- i) Μέθοδος σύλληψης-σήμανσης-επανασύλληψης
- ii) Μέθοδοι του πλησιέστερου γειτονικού ατόμου

Οι μέθοδοι δειγματοληψίας που ανήκουν στην κατηγορία των δειγματοληψιών βάσει μη σχεδίου είναι οι εξής:

i) Τυχαία (Simple random sampling):

1	2	3
4	5	6
7	8	9

i) Τυχαία στρωματοποιημένη (Stratified random sampling):

1	2	3
4	5	6
7	8	9

ii) Συστηματική (Systematic sampling):

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

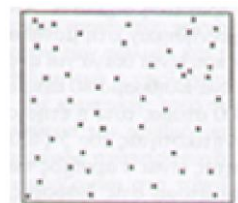
Η επιλογή της κατάλληλης δειγματοληπτικής μεθόδου γίνεται σύμφωνα με τον σκοπό της έρευνας και της ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής.

3.1.2. Χωροκατανομές ειδών βάσει σχεδίου

Οι βασικοί τύποι χωροκατανομής των ειδών χλωρίδας και πανίδας είναι οι εξής:

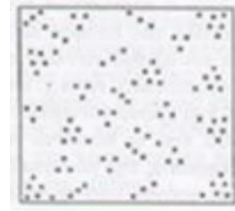
1. Τυχαία κατανομή:

Τα άτομα μιας περιοχής κατανέμονται τυχαία όταν η θέση όπως μέσα στον χώρο είναι ανεξάρτητη από την θέση των άλλων. Γνωστά παραδείγματα τυχαίας κατανομής είναι συνήθως η θέση των δέντρων μέσα σε ένα δάσος, ή κάποιων ασπόνδυλων στο έδαφος όπως λόγου χάρη οι αράχνες.



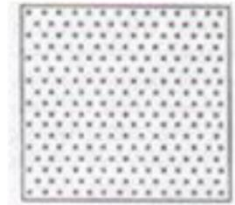
2. Συσσωματική ή συναθροιστική κατανομή:

Η συναθροιστική κατανομή είναι ο πιο συχνός τρόπος κατανομής. Είναι αποτέλεσμα αποκρίσεων των οργανισμών σε διαφορές του ενδιαιτήματος σε αναπαραγωγικά πρότυπα, σε ημερήσιες και εποχιακές κλιματικές αλλαγές και στην κοινωνική συμπεριφορά. Υπάρχουν διάφοροι βαθμοί και τύποι συνάθροισης.



3. Ομοιόμορφη κατανομή (κανονική κατανομή):

Η ομοιόμορφη κατανομή παρατηρείται στα φυτά όταν υπάρχει ανταγωνισμός χώρου όπως για παράδειγμα ανάμεσα όπως ρίζες των δέντρων όπως δάσους ή για υγρασία (φυτά σε ερημικές περιοχές). Όπως ζωντανούς οργανισμούς η ομοιόμορφη κατανομή είναι αποτέλεσμα κάποιου είδους ενδοειδικού ανταγωνισμού, όπως η χωροκρατικότητα



3.2. Δειγματοληψίες

3.2.1. Μέθοδος δειγματοληψίας

Σύμφωνα με τη χωροκατανομή της Οξαλίδας στον ελαιώνα, η οποία παρατηρήθηκε ότι είναι συσσωματική (ή συναθροιστική), επιλέξαμε την τυχαία στρωματοποιημένη μέθοδο δειγματοληψίας, καθώς θεωρείται πιο κατάλληλη και αξιόπιστη για αυτόν τον τύπο χωροκατανομής, εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα.

Απορρίφθηκε η μέθοδος της τυχαίας δειγματοληψίας, καθώς ενδείκνυται μόνο όταν ο πληθυσμός παρουσιάζει ομοιόμορφη χωρική κατανομή, κάτι που δεν ισχύει στην περίπτωση μας.

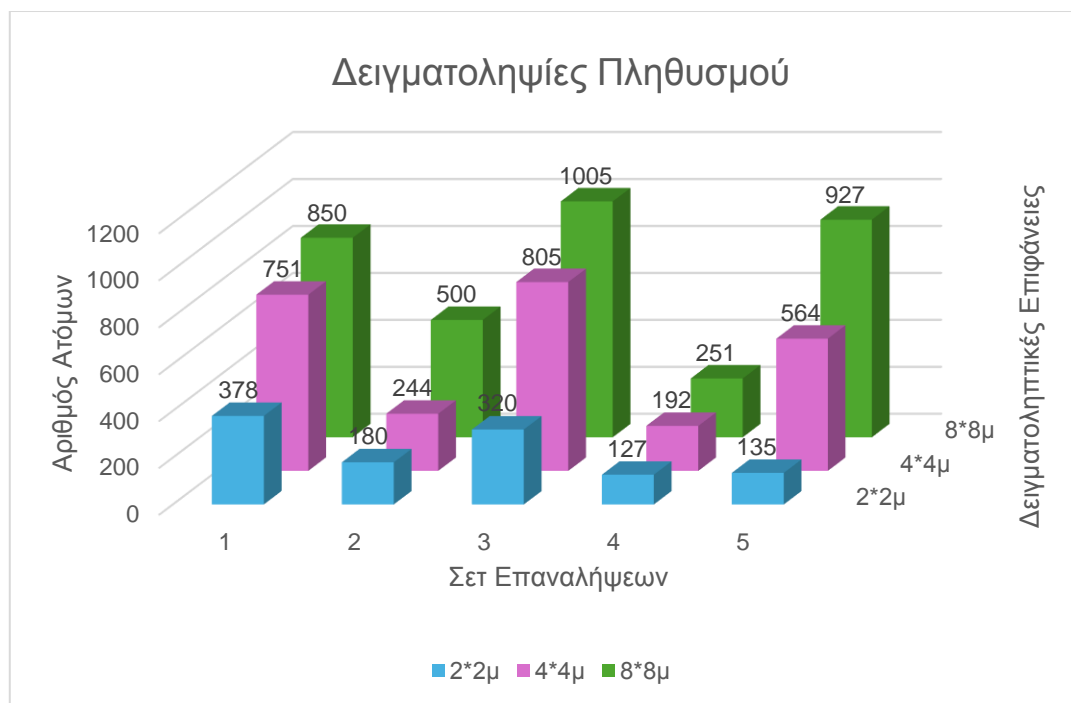
Τέλος, δεν επιλέχθηκε η συστηματική μέθοδος δειγματοληψίας, καθώς δεν είναι κατάλληλη για πληθυσμούς που με συναθροιστική κατανομή. Επειδή τα δείγματα λαμβάνονται σε σταθερά διαστήματα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος να μην αποτυπωθεί σωστά η πραγματική κατανομή του είδους, οδηγώντας σε παραπλανητικά αποτελέσματα (μπορεί να πέσει <<τυχαία>> σε περιοχές με λίγη ή καθόλου παρουσία του είδους, ή αντίθετα σε περιοχές υπερσυγκέντρωσης, παραμορφώνοντας έτσι τα αποτελέσματα).

3.2.2. Αριθμός ατόμων πληθυσμού ανά δειγματοληπτική επιφάνεια

Με βάση το γεγονός ότι η χωροκατανομή της Οξαλίδας, η οποία όπως βρήκαμε είναι συσσωματική, και έπειτα από μελέτη στο πεδίο (δειγματοληψία), συλλέξαμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

Πίνακας 1. Πλήθος ατόμων Οξαλίδας που καταγράφηκαν σε διαφορετικά μεγέθη επιφανειών (4 τ.μ., 16 τ.μ., 64 τ.μ.) κατά τη δειγματοληψία στον ελαιώνα.

Δειγματοληψίες	Επιφάνεια 4 τ.μ.	Επιφάνεια 16 τ.μ.	Επιφάνεια 64 τ.μ.
1ο Σετ	378	751	850
2ο Σετ	180	244	500
3ο Σετ	320	805	1005
4ο Σετ	127	192	251
5ο Σετ	135	564	927



Γράφημα 1. Αριθμός ατόμων Οξαλίδας ανά σετ επανάληψης για τρεις επιφάνειες δειγματοληψίας (2*2μ.= 4 τ.μ., 4*4μ.=16 τ.μ., 8*8μ.=64 τ.μ.).

Στον Πίνακα 1 και στο Γράφημα 1 απεικονίζεται ο αριθμός των ατόμων Οξαλίδας ανά δειγματοληπτική επιφάνεια για κάθε σετ επανάληψης.

Χρησιμοποιήσαμε 3 διαφορετικές επιφάνειες μετρήσεων. Η πρώτη επιφάνεια μέτρησης ήταν τα 4 τ.μ., η δεύτερη επιφάνεια ήταν τα 16 τ.μ. και η τρίτη ήταν τα 64 τ.μ.

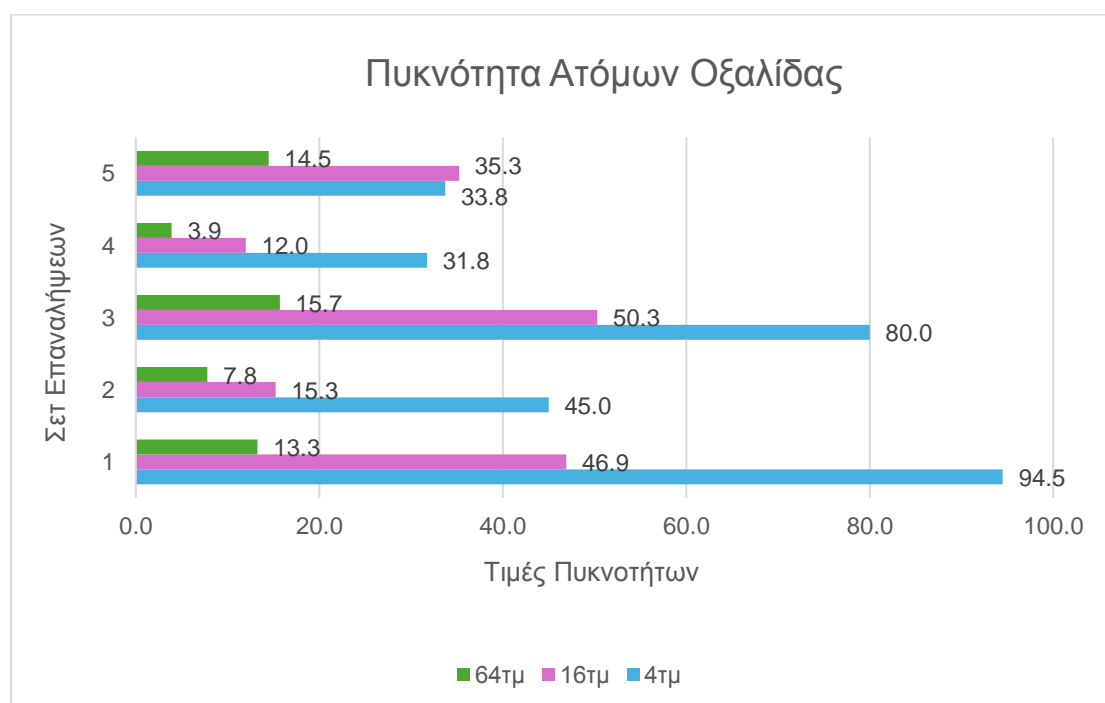
Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε συνολικά πέντε φορές, ώστε να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Λόγω περιορισμένου χρόνου, δεν ήταν εφικτό να πραγματοποιηθούν περισσότερες επαναλήψεις. Παρατηρήθηκε, ωστόσο, ότι σε ορισμένες περιπτώσεις υπήρχαν σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των τιμών κάθε συνόλου.

3.2.3. Πυκνότητα πληθυσμού ανά δειγματοληπτική επιφάνεια

Προκειμένου να συγκριθεί η τιμή τυπικής απόκλισης STDV ή STDEV (Standard Deviation) θα πρέπει οι τιμές των ατόμων Οξαλίδας που καταγράφηκαν να μετατραπούν σε τιμές πυκνότητας του είδους (αριθμός ατόμων ανά μονάδα επιφάνειας). Για να βρούμε την πυκνότητα ατόμων διαιρούμε τον αριθμό αυτών με την μονάδα επιφάνειας (δηλαδή τα τ.μ. της επιφάνειας). Η πυκνότητα των ατόμων χρησιμεύει στην σωστή απεικόνιση μιας μεγάλης περιοχής μελέτης χωρίς να χρειάζεται να μελετήσουμε όλη την περιοχή αλλά μόνο κάποια σημεία της.

Πίνακας 2. Πυκνότητες ατόμων Οξαλίδας ανά δειγματοληπτική επιφάνεια για κάθε σετ επανάληψης.

Δειγματοληψίες	Επιφάνεια 4	Επιφάνεια 16	Επιφάνεια 64
	τ.μ.	τ.μ.	τ.μ.
1ο Σετ	94,5	46,9	13,3
2ο Σετ	45	15,3	7,8
3ο Σετ	80	50,3	15,7
4ο Σετ	31,8	12	3,9
5ο Σετ	33,8	35,3	14,5



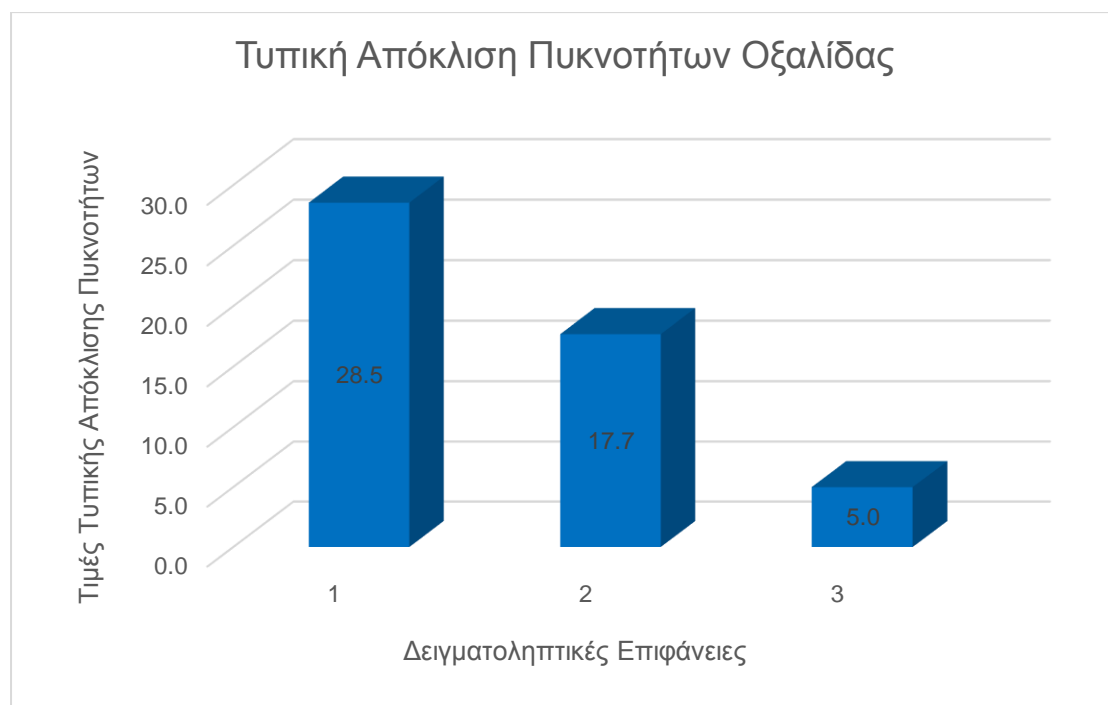
Γράφημα 2. Πληθυσμιακή πυκνότητα Οξαλίδας ανά επανάληψη και μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας.

4.1. Αποτελέσματα

4.1.1.Τυπική απόκλιση πυκνοτήτων Οξαλίδας ανά δειγματοληπτική επιφάνεια.

Η τυπική απόκλιση αποτελεί βασικό στατιστικό μέτρο για την εκτίμηση της μεταβλητότητας των τιμών πυκνότητας στις διαφορετικές δειγματοληπτικές επιφάνειες. Ο υπολογισμός της μας επιτρέπει να εντοπίσουμε ποια επιφάνεια παρέχει πιο συνεπή και αξιόπιστα αποτελέσματα, δηλαδή ποια δείγματα αντικατοπτρίζουν καλύτερα την πραγματική κατανομή του πληθυσμού.

Στο Γράφημα 3 παρουσιάζονται οι τιμές της τυπικής απόκλισης για τις τρεις διαφορετικές επιφάνειες δειγματοληψίας. Παρατηρούμε ότι η τιμή της τυπικής απόκλισης μειώνεται σημαντικά όσο αυξάνεται η δειγματοληπτική επιφάνεια. Συγκεκριμένα, η επιφάνεια των 64 τ.μ. εμφανίζει την μικρότερη τυπική απόκλιση (5,0), γεγονός που τη καθιστά την πιο σταθερή και αντιπροσωπευτική επιλογή μεταξύ των υπολοίπων.



Γράφημα 3. Τιμές τυπικής απόκλισης πυκνοτήτων για τρεις διαφορετικές δειγματοληπτικές επιφάνειες.

4.1.2. Βέλτιστη δειγματοληπτική επιφάνεια

Με βάση τις τιμές της τυπικής απόκλισης των πληθυσμιακών πυκνοτήτων του είδους μελέτης (*Oxalis pes-caprae*) που υπολογίστηκαν παραπάνω, καταλήξαμε ότι η δειγματοληπτική επιφάνεια με την μικρότερη τιμή, δηλαδή σε εκείνη με τα 64 τ.μ., αποτελεί την βέλτιστη δειγματοληπτική επιφάνεια.

Όσο μικρότερη είναι η τυπική απόκλιση, τόσο μεγαλύτερη είναι η αξιοπιστία των δειγμάτων, καθώς οι τιμές που προκύπτουν παρουσιάζουν μικρή διασπορά και είναι πιο συνεπείς μεταξύ τους. Αυτό υποδηλώνει ότι τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την πραγματική κατανομή του πληθυσμού στο πεδίο. Συνεπώς, η επιφάνεια των 64 τ.μ., η οποία εμφάνισε τη χαμηλότερη τυπική απόκλιση, προσφέρει πιο επαναλήψιμα, σταθερά και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα και μπορεί να θεωρηθεί ως η πλέον κατάλληλη για δειγματοληψία.

4.1.3. Αριθμός ατόμων Οξαλίδας στον υπό μελέτη ελαιώνα

Έχοντας βρει την βέλτιστη δειγματοληπτική επιφάνεια, υπολογίζουμε το μέσο όρο της πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους μελέτης με βάση τις τιμές της επιφάνειας αυτής. Ο μέσος όρος υπολογίζεται προσθέτοντας όλες τις τιμές πληθυσμιακής πυκνότητας για τη δειγματοληπτική επιφάνεια των 64 τ.μ. και στη συνέχεια διαιρώντας το άθροισμα με το πλήθος των τιμών (5, όσα είναι και τα σετ επαναλήψεως). Κάνοντας τις παραπάνω πράξεις ο μέσος όρος υπολογίζεται ότι είναι 11,0. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περίπου 11 άτομα ανά μονάδα τετραγωνικού μέτρου.

Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε τον μέσο όρο με τις διαστάσεις (σε τ.μ.) του τμήματος του ελαιώνα που μελετήσαμε και από το οποίο συλλέξαμε τα δεδομένα για να βρούμε τον συνολικό πληθυσμό του είδους στον ελαιώνα. Ο ελαιώνας έχει διαστάσεις 20*30 μ. (= 600 τ.μ.).

Συνεπώς, υπολογίζεται ότι ο συνολικός πληθυσμός της Οξαλίδας στον ελαιώνα είναι 6624 άτομα ($11 \cdot 600 \text{τ.μ.} = 6624 \text{ άτομα}$).

Πίνακας 3. Αριθμός ατόμων και τιμές πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους *Oxalis pes-caprae* ανά δειγματοληπτική επιφάνεια και επανάληψη. Περιλαμβάνονται οι τιμές τυπικής απόκλισης, μέσου όρου και συνολικού αριθμού ατόμων.

Αριθμός ατόμων <i>Oxalis</i>				Πυκνότητα είδους <i>Oxalis</i>		
2*2μ	4*4μ	8*8μ		4τμ	16τμ	64τμ
378	751	850		94,5	46,9	13,3
180	244	500		45,0	15,3	7,8
320	805	1005		80,0	50,3	15,7
127	192	251		31,8	12,0	3,9
135	564	927		33,8	35,3	14,5
			Τυπική Απόκλιση	28,5	17,7	5,0
			Μέσος Όρος			11,0
			Σύνολο Ατόμων			6624

5.1. Σχολιασμός

Η μελέτη των ατόμων οξαλίδας (*Oxalis pes-caprae*) που πραγματοποιήθηκε σε ελαιώνα της Ζακύνθου κατά τον μήνα Μάρτιο τελικά κρίθηκε ιδανική, καθώς συνέπεσε με την περίοδο κατά την οποία το φυτό βρίσκεται στο απόγειο της ανάπτυξής του. Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο νησί αυτή την εποχή (ήπιοι θερμοκρασιακά χειμώνες, αυξημένη υγρασία και επαρκής ηλιοφάνεια) δημιουργούν το κατάλληλο περιβάλλον για τη βλάστηση, την εξάπλωση και την ανθοφορία της οξαλίδας. Συνεπώς τα αποτελέσματα μας είναι αρκετά αξιόπιστα.

Ωστόσο, παρά την εντυπωσιακή της παρουσία, η Οξαλίδα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα, ιδιαίτερα σε γεωργικές καλλιέργειες όπως οι ελαιώνες. Καθώς πρόκειται για επεκτατικό είδος, καλύπτει πυκνά το έδαφος, ανταγωνίζεται τα άλλα φυτά για θρεπτικά συστατικά, φως και νερό και δυσκολεύει την ανάπτυξη της φυσικής βλάστησης ή των επιθυμητών καλλιεργειών. Ακόμα και αν αφαιρεθεί η υπέργεια βλάστηση, οι βολβοί παραμένουν στο έδαφος και πολλαπλασιάζονται, με αποτέλεσμα την επανεμφάνιση και ενίσχυση του προβλήματος τα επόμενα χρόνια. Πέρα όμως από τον γνωστό ανταγωνισμό με άλλες καλλιέργειες και της δυσκολίας στην εξάλειψή της, η παρουσία της Οξαλίδας μπορεί να προκαλέσει και πρόσθετα προβλήματα, όπως είναι η μείωση της βιοποικιλότητας και η δυσκολία στη κατεργασία του εδάφους. Η εξάπλωσή της σε μεγάλες εκτάσεις οδηγεί σε μονοκαλλιέργεια εδάφους, καθώς εκτοπίζει τοπικά είδη χλωρίδας, διαταράσσοντας την ισορροπία του οικοσυστήματος. Οι υπόγειοι βολβοί της είναι δύσκολο να αφαιρεθούν με μηχανικά μέσα, και η πυκνή φυτική κάλυψη δυσχεραίνει τη γεωργική κατεργασία ή την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Επομένως, η έντονη παρουσία της Οξαλίδας στον υπό μελέτη ελαιώνα μπορεί να προκαλέσει προβλήματα τόσο κατά την περίοδο άνθισης της όσο και μακροπρόθεσμα, αν δεν υπάρξει σωστή διαχείριση του φαινομένου.

Κατά τη διάρκεια της ενεργής ανάπτυξής της, η Οξαλίδα ανταγωνίζεται τα ελαιόδεντρα για νερό και θρεπτικά συστατικά, κάτι που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη και καρπόδεση των δέντρων, ιδιαίτερα όταν αυτά είναι νεαρά ή βρίσκονται σε στρεσογόνες συνθήκες, δηλαδή σε συνθήκες που δυσκολεύουν τη φυσιολογική τους ανάπτυξη, την καρποφορία ή ακόμη και την επιβίωσή τους (ξηρασία, χαμηλές ή πολύ υψηλές θερμοκρασίες, έντονοι άνεμοι, φτωχό έδαφος ή κακής ποιότητας π.χ. υπερβολική αλατότητα, προσβολή από έντομα ή ασθένειες, κακή διαχείριση από τον άνθρωπο π.χ. υπερβολικό ή ελλιπές κλάδεμα, ακατάλληλη χρήση φυτοφαρμάκων κ.α.). Η παρουσία της, τέλος, μπορεί να δυσκολέψει τις αγροτικές εργασίες, όπως η κατεργασία του εδάφους, η λίπανση (προσθήκη λιπασμάτων) ή η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών.

Σε βάθος χρόνου, η Οξαλίδα είναι πιθανό να εγκατασταθεί μόνιμα στον ελαιώνα μέσω του υπόγειου πολλαπλασιαστικού της μηχανισμού (βολβοί), αυξάνοντας την έκτασή της χρόνο με τον χρόνο. Όσο περισσότερο εγκαθίσταται η Οξαλίδα, τόσο δυσκολότερη και πιο δαπανηρή γίνεται η διαχείρισή της (π.χ. συχνοί καθαρισμοί, χρήση ειδικών μεθόδων ή μέσων). Επίσης μετά την ξήρανσή της, η Οξαλίδα αφήνει στην επιφάνεια του εδάφους παχύ στρώμα νεκρής φυτικής ύλης, η οποία σε συνδυασμό με το βάρος της βροχής ή το πάτημα (π.χ. από εργαλεία ή ανθρώπους), πιέζουν και «σφραγίζουν» την επιφάνεια, κάνοντάς την πιο συμπαγή και λιγότερο πορώδη. Έτσι το νερό από τη βροχή ή το πότισμα μένει στην επιφάνεια ή κυλλάει αλλού αντί να απορροφάται. Ουσιαστικά, αντί το νερό να «ποτίζει» βαθιά τις ρίζες των δέντρων, φεύγει γρήγορα από την επιφάνεια, παρασύροντας και χώμα (διάβρωση) ή θρεπτικά συστατικά.

Βιβλιογραφία

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364722003172>

<https://www.mdpi.com/2304-8158/13/6/858>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40006837/>

<https://www.haniotika-nea.gr/oxalis-i-xinithra/>

https://wiki.bugwood.org/Oxalis_pes-caprae

<https://www.psinthos.net/arthra.php?id=1092>

<https://www.psinthos.net/psinthognosia.php?id=14>

<https://www.melissokomikiepitheorisi.gr/oxalida/>

<http://votaniki.gr/orologia/skiadio/>

<http://votaniki.gr/orologia/epigenes/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Oxalis_pes-caprae

<https://agrosimvoulos.gr/oxalida-oxalis-pes-caprae/>

<https://www.inaturalist.org/taxa/53169-Oxalis-pes-caprae>

<https://greece.inaturalist.org/taxa/53169-Oxalis-pes-caprae>

<https://phytologio.blogspot.com/2016/03/oxalis-pes-caprae-l.html>

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:375259-1>

<https://melissokomianet.gr/oxalida-oxalis-pes-caprae-melissokomika-fyta/>

https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/cdm_dataportal/taxon/6109db88-254c-4903-84d9-9b10e7a46313

<https://www.agriamanitaria.gr/oxalis-pes-caprae-%ce%be%ce%b9%ce%bd%ce%ae%ce%b8%cf%81%ce%b1-%ce%bf%ce%be%ce%b1%ce%bb%ce%af%ce%b4%ce%b1-%cf%86%ce%b1%ce%b3%cf%8e%cf%83%ce%b9%ce%bc%ce%b1-%cf%87%cf%8c%cf%81%cf%84%ce%b1-%cf%84%ce%b7/>