



Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο

ΣΧΟΛΗ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΤΟ ΦΥΤΟ AILANTHUS ALTISSIMA ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΚΡΗΤΗΣ ΧΩΡΙΚΑ, ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

ΜΕΛΕΜΕΝΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

"Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία"

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ, 2020

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ,
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ,
<ΕΤΟΣ>

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΑΘ.ΚΟΛΛΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ.....

ΚΑΘ.ΔΡΑΓΑΣΑΚΗ ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ.....

ΚΑΘ.ΚΟΝΤΑΞΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ.....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος με τίτλο «Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία» του τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Κολλάρο Δημήτριο, του τμήματος Γεωπονίας, του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου για την συμβολή του στην επιλογή ενός σημαντικού για το περιβάλλον θέματος, καθώς και για την επίβλεψη και καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Επίσης μεγάλο ευχαριστώ στους καθηγητές που με δίδαξαν στις θεματικές ενότητες του μεταπτυχιακού προγράμματος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών.

Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν η οικογένεια μου, η οποία μου συμπαραστάθηκε από όλες τις πλευρές καθόλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος, όπως και οι συμφοιτητές μου για την άψογη συνεργασία μας όλο αυτό το διάστημα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	III
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	IV
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VI
ABSTRACT	IX
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	2
1.1 ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	2
1.2 ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ.....	4
1.3 ΖΙΖΑΝΙΑ ΠΟΛΕΩΝ	5
1.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΖΙΖΑΝΙΑ;.....	6
1.4 ΕΙΣΒΟΛΙΚΑ ΦΥΤΑ	7
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ . <i>AILANTHUS ALTISSIMA</i> (ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ) – ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΖΙΖΑΝΙΟ	9
2.1 ΤΟ ΦΥΤΟ ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ.....	9
2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ	12
2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ	17
2.4 ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΑΠΟΨΗ.....	20
2.5 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	22
2.6 ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ <i>SAMIA CYNTHIA RICINI</i> ΚΑΙ <i>AILANTHUS</i>	24
2.7 ΣΧΕΣΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ	26
2.8 ΗΛΙΚΙΑΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ (ΜΕΣΩ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΥ)	26
3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	28
<i>ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</i>	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	29
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	29
3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ.	29
3.3 «ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ» ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ ΑΠΟ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ.	30
3.4 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΗΛΙΚΙΑΚΑ ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ.....	32
3.5 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	33
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	34
4.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ	34
4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ ΑΠΟ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ	36

4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΗΛΙΚΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	40
4.4 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	42
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	46
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ.....	64

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο αείλανθος θεωρείται ένα ιδιαίτερα επιθετικό εισβολικό φυτικό είδος, που εγκαθίσταται εύκολα και εξαπλώνεται γρήγορα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Την παρούσα κατάσταση του πληθυσμού του και τις θέσεις των υποπληθυσμών του στο Ηράκλειο, μελετήσαμε κατά την παρούσα εργασία, καθώς και ορισμένες από τις σχέσεις του με άλλους οργανισμούς.

Ο αείλανθος ή βρωμοκαρυδιά θεωρείται ένα ζιζάνιο των πόλεων, το οποίο έχει εισβάλει σε πολλές πόλεις διαφορετικών χωρών. Τα ελληνικά ονόματά του ως βρωμόδεντρο ή βρωμοκαρυδιά αποδίδονται στο ότι από αυτό αναδύεται μια άσχημη μυρωδιά. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις και έτσι φυτρώνει «παντού» και εξαπλώνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς.

Ο αείλανθος κατάγεται από τη βόρεια και κεντρική Κίνα, την Ταιβάν και τη Βόρειο Κορέα, αλλά πλέον έχει εξαπλωθεί σχεδόν σε ολόκληρο τον κόσμο, αφού συναντάται στη βόρειο Αμερική, στην Αυστραλία και στη Νότια Ευρώπη όπου βρίσκεται και η χώρα μας. Συγκεκριμένα, η εισβολή στην Ελλάδα ξεκίνησε περίπου το 1850, όταν η βασίλισσα Αμαλία έφερε το κινεζικής προέλευσης καλλωπιστικό αυτό φυτό στην Αθήνα, μεταξύ άλλων για να κοσμήσει τον κήπο του παλατιού, δηλαδή το Βασιλικό και μετέπειτα Εθνικό Κήπο, που ήταν τότε στα πρώτα χρόνια της ζωής του. Καθώς είναι ένα ιδιαίτερα ευπροσάρμοστο φυτό, φαίνεται ότι θα μας απασχολήσει πολύ, κατά τα επόμενα χρόνια.

Το επιστημονικό του όνομα είναι αείλανθος η υψηλότετη (*Ailanthus altissima*) και ανήκει στην κατηγορία των σιμαρουβιδών (Simarubaceae) και στην τάξη των σαπινωδών (Sapindales), στα δικοτυλήδονα. Είναι φυλλοβόλο δέντρο ύψους από 17m έως και 27m, με μεγάλα πτεροειδή έντονα ανοιχτοπράσινα φύλλα, με ασύμμετρα ζευγαρωτά φυλλάκια και γκριζωπό λείο φλοιό, που μπορεί να φτάσει έως και το 1m διάμετρο κορμού. Τα άνθη του βγαίνουν Απρίλιο με Ιούλιο, ανάλογα με το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή, σε ανθήλες [σύνθετους βότρες, που ονομάζονται και φόβες, (panicles)] έως και 50cm. Είναι μικρά, κιτρινοπράσινα ή κοκκινωπά, με 5 ενωμένα σέπαλα και 5 πέταλα που συναντώνται στα άκρα, χωρίς να επικαλύπτονται.

Ο αείλανθος είναι καιροσκοπικό φυτό, που ευδοκιμεί σε πλήρη ηλιοφάνεια και διαταραγμένες περιοχές. Απλώνεται επιθετικά, τόσο από τους σπόρους του, που η ελαφριά κατασκευή που διαθέτουν, τους επιτρέπει να μεταφέρονται με τον άνεμο σε

μεγάλες αποστάσεις, όσο και με παραφυάδες. Αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς σε σύντομο χρονικό διάστημα ακόμη και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, ανταγωνιζόμενος επιτυχώς τα αυτόχθονα δέντρα. Είναι πολύ ανθεκτικό είδος στην ατμοσφαιρική, χημική και σωματιδιακή ρύπανση, συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του θείου, το οποίο απορροφά στα φύλλα του σε σημαντικά ποσά σε περιοχές με έντονη κυκλοφορία. Μπορεί να αντέξει τη σκόνη τσιμέντου, τις αναθυμιάσεις λιθανθρακόπισσας, καθώς και την έκθεση στο όζον (Kim, 1975 σε Hoshovsky, 1988). Επιπλέον, υψηλές συγκεντρώσεις υδραργύρου έχουν βρεθεί στους ιστούς του. Όπως αναφέρει και ο γεωπόνος Κωνσταντίνος Τάτσης (2007) ο αείλανθος είναι ζιζάνιο, φυτό ιδιαίτερα ανταγωνιστικό προς όλα τα υπόλοιπα και δεν έχει φυσικούς εχθρούς. Προσθέτει μάλιστα ότι μπορεί να προσφέρει δροσιά σε κάποια δύσκολα σημεία, αλλά δεν παύει να προκαλεί προβλήματα. Γι' αυτό, καθώς τα τελευταία χρόνια βρίσκεται στα προτεινόμενα είδη δένδρων για αναδασώσεις, το γεγονός αυτό προκαλεί τις αντιδράσεις των οικολόγων, που γνωρίζουν και τις, καθόλου αμελητέες, αρνητικές συνέπειες.

Ο αείλανθος έχει χρησιμοποιηθεί για την αποκατάσταση περιοχών, πρώην ορυχείων κι έχει αποδειχθεί ότι ανέχεται επίπεδα οξύτητας στο pH μέχρι 4,1. Μπορεί να αντέξει πολύ χαμηλά επίπεδα φωσφόρου και υψηλά επίπεδα αλατότητας. Βρίσκεται συχνά σε περιοχές όπου λίγα δέντρα μπορούν να επιβιώσουν. Παράγει τοξικές ουσίες (κουασσινοειδή), όπως πολλά είδη της οικογένειας Simaroubaceae (Ζιώγα, 2017), που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη άλλων φυτών, ένα φαινόμενο γνωστό ως αλληλοπάθεια. Η αντοχή του δέντρου στην ξηρασία, οφείλεται στην ικανότητά του να αποθηκεύει αποτελεσματικά το νερό στο ριζικό του σύστημα.

Σε αυτήν τη διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε έρευνα βασιζόμενη στον πληθυσμό του φυτού στην πόλη του Ηρακλείου. Έγιναν μετρήσεις με GPS το οποίο κατέγραφε τις συντεταγμένες και το υψόμετρο σε κάθε σημείο μέτρησης, που βρισκόταν δέντρο ή ακόμη και πληθυσμιακή «κηλίδα» (αποικία) από αείλανθους, σε 3 περιοχές ή βασικούς άξονες της πόλης. Εκτός από την χωρική κατανομή έγινε προσπάθεια ρεαλιστικής εκτίμησης και των κυρίαρχων ηλικιών των ατόμων του ηρακλειώτικου πληθυσμού, βάσει μετρήσεων της περιμέτρου των δένδρων.

Επιπλέον έγινε πείραμα βασιζόμενο σε αρθρόποδα γαστερόποδα μαλάκια (τρία διαφορετικά είδη σαλιγκαριών), ώστε να διαπιστώσουμε την προτίμησή τους ή όχι προς τον αείλανθο ως τροφή, σε σύγκριση με άλλες προσφερόμενες τροφές. Το

πείραμα πραγματοποιήθηκε στο χώρο του εντομοτροφείου του ΕΛΜΕΠΑ και οι μετρήσεις αφορούσαν το βάρος των φύλλων αείλανθου και τριών φυτών προς σύγκριση (μαρτύρων, που ήταν μαρούλι, τριανταφυλλιά και φίκος), το βάρος περιττωμάτων των σαλιγκαριών και το βάρος των ίδιων των σαλιγκαριών.

Επίσης διανεμήθηκε και ερωτηματολόγιο, ώστε να έχουμε μία άποψη για την παρουσία του φυτού, κοντά στους χώρους εργασίας ή κατοικίας τους, από διάφορους πολίτες.

ABSTRACT

The *Ailanthus altissima* is considered a very aggressive invasive plant species, which is not only easily established but also spreads rapidly in many parts of the world. In this project we studied its current population and the locations of its “subpopulations” in Heraklion area, and also some of its relationships with other organisms.

The *Ailanthus* is considered to be an urban weed, which has “invaded” into many cities of different countries. Its greek names like (bromodentro = badly smelling tree or bromokarydia = bad smelling walnut tree) are given to it from the bad smell that the tree emits. It has no special requirements and so it grows "everywhere" and spreads as species very fast.

The *Ailanthus* originates from northern and central China, Taiwan and North Korea, but nowadays it has spread almost all over the world, as it is found in North America, Australia and Southern Europe, where our country is located. Specifically, its invasion in Greece began around 1850, when Queen Amalia brought this Chinese ornamental plant to Athens, among other plants to beautify the Palace' Garden, that was the Royal and later the National Garden, which was then in the first years of its life. As soon as it is a very versatile plant, it seems that in the upcoming years we will be concerned a lot from *Ailanthus*.

Its scientific name means *Ailanthus* the highest (*Ailanthus altissima*) and belongs to the family of Simarubaceae and the order Sapindales, in dicotyledons. It is a deciduous tree from 17m to 27m tall, with large pinnately intense light green leaves, with asymmetric paired leaves and grayish smooth bark, which can reach up to 1m in diameter. Its flowers come out from April to July, depending on the climate prevailing in the area, in inflorescences (complex racemes, which are also named as panicles) up to 50cm. The flowers are small, yellow-green or reddish, with 5 joined sepals and 5 petals that meet at the ends, without overlapping.

The *Ailanthus* is an opportunistic plant that thrives in full sun and disturbed areas. It spreads aggressively, both from its seeds that the light construction they have, allows them to be transported by the wind over long distances, as well as by offshoots. It grows rapidly in a short time even in conditions with low light, successfully competing with the native trees. It is a very resistant species to air, chemical and particulate pollution, including sulfur dioxide, which it absorbs into its

leaves in important amounts in areas with heavy traffic. It can withstand cement dust, coal tar fumes, and ozone exposure (Kim, 1975 to Hoshovsky, 1988). In addition, high concentrations of mercury have been found in its tissues. As the agronomist Konstantinos Tatsis (2007) states, the *Ailanthus* is a weed, a plant that is very competitive with all the rest and has no natural enemies. He also adds that it can offer coolness in some difficult places, but it does not stop causing problems. That's why, in recent years it has been in the proposed species of trees for reforestation, this fact provokes the reactions of ecologists, who are aware of the, not at all negligible, negative consequences.

The *Ailanthus* has been used to rehabilitate areas of former mines and has been proved that it tolerates acidity levels at pH up to 4,1. It can withstand very low phosphorus levels and high salinity levels. It is often found in areas where few trees can survive. It produces toxic substances (quassinoids), like many species of the family Simaroubaceae (Ziogas, 2017), that inhibit the growth of other plants, a phenomenon known as allelopathy. The drought resistance of the tree is due to its ability to store water efficiently in its root system.

This Master's project was carried out based on the plant population in the city of Heraklion. GPS measurements were made which gave us the coordinates and the altitude at each measuring point, where there was a tree or even a population "spot" (colony) of *Ailanthus*, in 3 main areas or main axes of the city. In addition to the spatial distribution, an attempt was made to estimate the dominant ages of the individuals of the Heraklion population, based on measurements of the perimeter of the trees.

In addition, an experiment was performed based on arthropod gastropod molluscs (three different species of snails) to determine their preference or not for the *Ailanthus* as a food, compared to other foods offered. The experiment was carried out at a laboratory of HELMEPA's farm and the measurements was concerning the relationship of weight of the leaves of *Ailanthus* and three plants that compared to (which were lettuce, rose plants and fig trees), the weight of snail feces and the weight of the snails themselves.

A questionnaire was also distributed, so that we have an opinion about the presence of the plant, near to workplaces or homes, by different citizens.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σημαντική συνιστώσα της παγκόσμιας περιβαλλοντικής αλλαγής αποτελούν οι βιολογικές εισβολές από διάφορους οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων και των φυτών, προκαλώντας πολύπλευρες απώλειες στην βιολογική ποικιλότητα και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Αν και αρκετές δεκαετίες έχουν παρατηρηθεί οι αρνητικές συνέπειες των φυτών που δρουν ως «εισβολείς» και ιδιαίτερα σε χώρους του αστικού πράσινου, μόλις τα τελευταία χρόνια έχουν ερευνηθεί εκτενώς οι συνέπειές τους (Arianoutsou *et al.*, 2010). Τέτοιου είδους εισβολέα αποτελεί και το φυτό *Ailanthus altissima*, οι ιδιότητες του οποίου, όπως η προσαρμοστικότητα σε ποικίλα περιβάλλοντα, η παραγωγική καρποφορία, η αναβλάστηση από παραφυάδες, και ο ταχύς ρυθμός ανάπτυξής του το καθιστούν ως ένα επιβλαβές ζιζάνιο σε πολλές χώρες όπου έχει εισαχθεί. Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, δίνεται έμφαση σε θέματα που αφορούν γενικότερα το αστικό πράσινο στην πόλη του Ηρακλείου και το ρόλο των ζιζανίων σε μια πόλη και ειδικότερα επιχειρείται μια γνωριμία με τις ιδιότητες και την οικολογία του φυτού Αείλανθος και τα προβλήματα και τους κινδύνους που παρατηρούνται από την παρουσία του στο αστικό πράσινο. Στη συνέχεια αναλύονται τα ερωτήματα προς διερεύνηση που αφορούν, την καταμέτρηση του πληθυσμού του *Ailanthus altissima* στις τρεις κυριότερες κατευθύνσεις που οριοθετούν οι λεωφόροι της πόλης του Ηρακλείου, συγκεκριμένα οι λεωφόροι Κνωσού, Ικάρου και 62 Μαρτύρων, τη διαπίστωση προτίμησης των σαλιγκαριών προς το *Ailanthus altissima* με την ιδιότητα της τροφής, τον υπολογισμό ηλικίας δένδρων *Ailanthus altissima*, καθώς και η άποψη ατόμων για το συγκεκριμένο φυτό μέσω ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια ακολουθεί το ερευνητικό μέρος (στο 5^ο κεφάλαιο) και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την πραγματοποίηση της έρευνας. Τέλος ακολουθούν τα αποτελέσματα (στο 6^ο κεφάλαιο) η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και τα συμπεράσματα της έρευνας.

1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1.1 ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σημαντική είναι η συμβολή των φυτών στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής του πληθυσμού και ο ρόλος του αστικού πράσινου στις λειτουργίες μιας πόλης είναι πολλαπλός. Κατά περίπτωση το αστικό πράσινο περιλαμβάνει (Αφεντούλη, 2012):

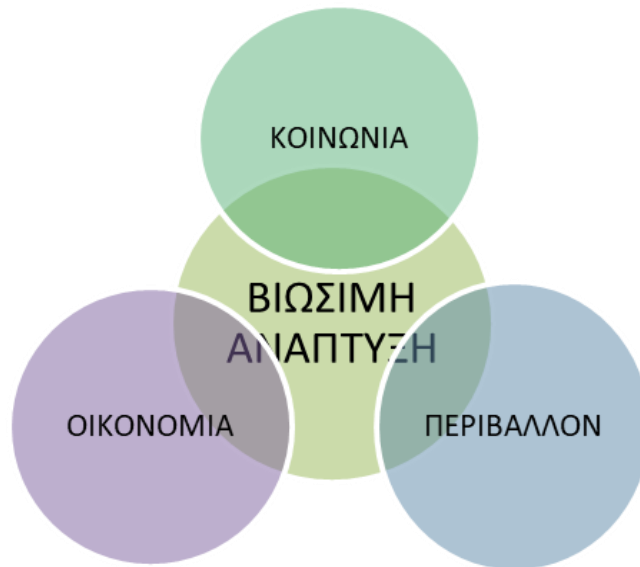
- ✓ Φυσικούς χώρους πράσινου,
- ✓ Δημόσια και ιδιωτικά πάρκα και κήπους,
- ✓ Πλατείες, χώρους αθλοπαιδιών και παιδικές χαρές
- ✓ Χώρους αναψυχής και χώρους περιφερειακά κτιρίων, καθώς και φυτεύσεις σε όψεις και οροφές κτιρίων
- ✓ Δημόσιες και ιδιωτικές αυλές χώρων όπως νοσοκομείων εκκλησιών κ.ά.
- ✓ Διαδρομές και δενδροστοιχίες πράσινου, κατά μήκος οδικών αρτηριών
- ✓ Εγκαταλελειμμένους χώρους, εποικισμένους από ιθαγενή βλάστηση
- ✓ Ρέματα, κανάλια άρδευσης και αποστράγγισης

Τα τελευταία χρόνια είναι γεγονός ότι η άναρχη και απρογραμματίστη δόμηση έχει περιορίσει σημαντικά την έκταση πράσινων χώρων μέσα στις πόλεις (Μητούλα, 2006). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο σύγχρονος άνθρωπος να ζει σε ένα υποβαθμισμένο περιβάλλον με ρύπους, θορύβους και επιβαρυνμένες κλιματικές συνθήκες, μακριά από τη φύση, με αρνητικές συνέπειες στην ψυχική και σωματική του ισορροπία. Παράλληλα η παρουσία πράσινου στις οδικές διαδρομές μιας πόλης και γενικότερα η προστασία των περιοχών πράσινου, είναι σημαντική για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και συγχρόνως για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων. Συνάμα αρκετές είναι οι αστικές περιοχές, με δενδροστοιχίες, κήπους και πάρκα, καθώς και η ύπαρξη ποταμών ή ρεμάτων, τα οποία αποτελούν καταφύγιο και ενδιαίτημα πολλών ειδών της χλωρίδας και της πανίδας μίας περιοχής (Tjallingii, 2000). Ως εκ τούτου η ανάγκη χώρων πράσινου μέσα στην πόλη κρίνεται ιδιαίτερα επιτακτική. Καθώς λοιπόν η ύπαρξη πρασίνου μέσα στις πόλεις είναι ιδιαίτερα σημαντική, η επιλογή των βασικών ειδών των «δέντρων του δρόμου» θεωρείται σημαντικός παράγοντας που και σχετικά με αυτόν πρέπει να λαμβάνουμε υπ' όψιν

μας τέσσερα προκαθορισμένα κριτήρια που περιλαμβάνουν:

- ✓ Τις επιδράσεις στο τοπίο,
- ✓ Τις οικολογικές επιδράσεις,
- ✓ Την αντοχή σε αστικό περιβάλλον, και
- ✓ Τους οικονομικούς παράγοντες.

Το κριτήριο που αφορά τις «επιδράσεις στο τοπίο» σχετίζεται με την αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο ένα δέντρο σε μια περιοχή εκπληρώνει κριτήρια, όπως να μην ενοχλεί τους πολίτες – διαβάτες, να προσφέρει σκιά, να μην προκαλεί αλλεργίες, να μην είναι δύσοσμο, να μην συγκεντρώνει ανεπιθύμητα έντομα (π.χ. μύγες ή σφήκες). Ως «οικολογικές επιδράσεις» εννοούμε την αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο ένα δέντρο είναι πιθανό να εκπληρώσει τη λειτουργία που θα βελτιώσει το αστικό περιβάλλον. Η «αντοχή σε αστικό περιβάλλον» χαρακτηρίζει την αντίσταση ενός είδους-δέντρου στα αστικά περιβαλλοντικά κριτήρια και αφορά την καταλληλότητά του για φύτευση στους δρόμους με περιβαλλοντικούς περιορισμούς, όπως για παράδειγμα να αντέχει την αέρια ρύπανση. Και τέλος οι «οικονομικές επιπτώσεις» που αφορούν το χρηματικό όφελος από την επιλογή ενός δέντρου ως συμφέρουσα λύση για την απόκτηση, φύτευση και συντήρησή του. Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι το πράσινο στις πόλεις, συμβάλλει στην ενίσχυση των τριών βασικών πτυχών της βιώσιμης ανάπτυξης (Εικόνα 1.1), και συγκεκριμένα, παρέχει κοινωνικά (αναψυχή, επικοινωνία, ηρεμία), οικονομικά (τόνωση της επιχειρηματικής κίνησης, πόλος έλξης πολιτιστικού και αναψυχικού ενδιαφέροντος) και περιβαλλοντικά οφέλη (μείωση εναέριων ρύπων, μείωση ρύπανσης) (Κουκλαδάς, 2002). Γίνεται λοιπόν ευρέως αντιληπτό, ότι το φυτικό στοιχείο μέσα σε ένα αστικό περιβάλλον επιτελεί ποικίλες λειτουργίες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, οι οποίες είναι σημαντικές για την ανθρώπινη ύπαρξη (Κουκλαδάς, 2002).



Εικόνα 1.1: Βασικές πτυχές της βιώσιμης ανάπτυξης.

1.2 ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Το Ηράκλειο αποτελεί Δήμο από το 1900. Διοικητικά ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου, της Περιφέρειας Κρήτης και αποτελεί το μεγαλύτερο αστικό κέντρο της Κρήτης, την πρωτεύουσα της περιφέρειας και το μεγαλύτερο οικονομικό κέντρο της. Βρίσκεται στο κέντρο της βόρειας ακτής του νησιού, όπου υπάρχει το μεγαλύτερο λιμάνι του νησιού, το οποίο αποτελεί κομβικό σημείο για τις μεταφορές και τις επικοινωνίες με χώρες της Μεσογείου και εκεί εδρεύει το δεύτερο σε κίνηση επιβατών διεθνές αεροδρόμιο της χώρας. Διοικητικά τα όρια του Δήμου καταλαμβάνουν έκταση περίπου 24.512ha η οποία χαρακτηρίζεται γενικά πεδινή, με υψόμετρα από 0 έως 40m.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 (Στατιστικές - ELSTAT, 18/03/2020) η Δημοτική Ενότητα Ηρακλείου αριθμεί 151.324 κατοίκους – με 136.871 κατοίκους στην αστική περιοχή.

Η έντονη οικοδομική δραστηριότητα των τελευταίων σαράντα ετών στη Δημοτική Ενότητα Ηρακλείου, άλλαξε δραματικά την εικόνα της πόλης, περιορίζοντας την αναλογία πράσινων έναντι δομημένων χώρων. Αποτέλεσμα είναι η έλλειψη ανοιχτών κοινόχρηστων χώρων, σε συνδυασμό με την έλλειψη πρασίνου, να αποτελούν ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της περιοχής.

Εν τούτοις για την βελτίωση της ποιότητας ζωής, τόσο των κατοίκων όσο και

των επισκεπτών μιας πόλης, και προκειμένου να θεσπιστούν πολιτικές και στρατηγικές διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος και του φυτικού κεφαλαίου, σημαντική παράμετρο, αποτελεί ο πληθυσμός της. Κατά συνέπεια και εξαιτίας της βαρύτητας του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, του οποίου η ύπαρξη έχει πλέον παγιωθεί στην αντίληψη των πολιτών, η προστασία και η ενίσχυση του πρασίνου στην πόλη, αποτελεί πηγή ζωής, ειδικότερα των οργανωμένων χώρων αστικού πρασίνου, καταρχήν για την αναψυχή και απασχόληση των παιδιών (παιδικά παιχνίδια) και ακολούθως για την ενίσχυση της αισθητικής του τοπίου και τη βελτίωση του (μικρο)κλίματος.

Σε κάθε πόλη, σημαντική οικολογική, λειτουργική και αισθητική αξία έχει η βιοποικιλότητα, σε σχέση με τη φυτευόμενη βλάστηση (ως επί το πλείστον ξυλώδη είδη) και τα αυτοφυή είδη (κυρίως ποώδη φυτά), καθώς συμβάλλει στη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος και των αστικών χώρων πρασίνου, για τους πολίτες που το χρησιμοποιούν.

Στο πλαίσιο του έργου με τίτλο: Promoting urban integration of GReen INfrastructure to improve climate governance in cities - Προώθηση της Ενσωμάτωσης Πρασίνων Υποδομών στον Αστικό Ιστό για τη Βελτίωση της Διακυβέρνησης σε Σχέση με την Κλιματική Αλλαγή στις Πόλεις (LIFE17GIC_GR_000029), το οποίο εντάσσεται στο χρηματοδοτικό εργαλείο LIFE 2019, και το οποίο πραγματοποιήθηκε στο Ηράκλειο το έτος 2019, και με βάση τη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε σε 14 αστικούς χώρους πρασίνου του Δήμου Ηρακλείου, καταγράφηκαν 48 ξυλώδη είδη, από τα οποία τα 22 ήταν αυτόχθονα, τα 23 ήταν αλλόχθονα και 3 ήταν εγκλιματισμένα. Επίσης για την εκτίμηση του πλούτου των αυτοφυών ποωδών φυτικών ειδών ομοίως, καταγράφηκαν 89 αυτοφυή φυτικά είδη, εκ των οποίων τα 87 ήταν αυτόχθονα και 2 ήταν αλλόχθονα. Στα 48 ξυλώδη είδη που καταγράφηκαν παρουσιάζεται στα 23 αλλόχθονα και το *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.

1.3 ZIZANIA ΠΟΛΕΩΝ

Η αξία και η σημασία των φυτών είναι ανεκτίμητη στην διατροφή του ανθρώπου αλλά και των παμφάγων και φυτοφάγων οργανισμών, καθώς η επιβίωση όλων των ετερότροφων οργανισμών στηρίζεται άμεσα ή έμμεσα στα φυτά. Τα φυτά

όπως είναι γνωστό αποτελούν τους πρωτογενείς παραγωγούς και στηρίζουν τον άνθρωπο διατροφικά και ενεργειακά. Επίσης, παρέχουν πολύτιμα υλικά για ζωοτροφές, φάρμακα, χημικά, κ.ά.. Επιπρόσθετα ορισμένα αυτοφυή φυτά είναι πολύ χρήσιμα στη μελισσοκομία και τη γενετική, ως πάροχοι γενετικού υλικού με επιθυμητά χαρακτηριστικά και ιδιότητες για μεταφορά τους στα καλλιεργούμενα φυτά.

Εκτός όμως από τη χρησιμότητα και τα οφέλη για τον άνθρωπο και τα ζώα, τα φυτά, τόσο σε ανθρωπογενή όσο και σε φυσικά περιβάλλοντα, μπορεί να είναι ανεπιθύμητα, εξαιτίας προβλημάτων που δημιουργούν. Η παρουσία των ζιζανίων στο αστικό περιβάλλον, υπάρχει σε όλες τις μορφές αστικού πρασίνου, με αρνητική επίδραση στη γενικότερη αισθητική και λειτουργικότητα των χώρων και στην ανάπτυξη του φυτικού υλικού. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στο αστικό πράσινο στόχο έχει να βελτιώσει την εικόνα και τη λειτουργικότητα των πόλεων, τη μακροβιότητα των υποδομών τους και την ασφάλεια των πολιτών (Αφεντούλη & Βυζαντινόπουλος, 2012).

1.3.1 Τι είναι ζιζάνια;

Διάφοροι ορισμοί έχουν δοθεί κατά το παρελθόν για το τι είναι ζιζάνιο. Ζιζάνιο θεωρείται κάθε φυτικό είδος το οποίο έχει ανεπιθύμητη οικονομική, κοινωνική ή οικολογική επίδραση σε ένα οικοσύστημα (Αφεντούλη και αλ., 2015). Σύμφωνα με τον πιο συνηθισμένο ορισμό, ζιζάνια ονομάζονται όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, όπως λέει ο λαός, τα οποία «φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν» ή διαφορετικά «κάθε φυτό που αναπτύσσεται εκεί όπου και όταν δεν είναι επιθυμητό» (Ελευθεροχωρινός, 2008). Επομένως, σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, όλα τα φυτά μπορούν να θεωρηθούν ζιζάνια, όταν αναπτυχθούν σε χρονικά διαστήματα και χώρους που ο άνθρωπος επιθυμεί άλλα φυτά ή δεν επιθυμεί κανένα φυτό. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι τα περισσότερα ζιζάνια δεν είναι πάντα και παντού ανεπιθύμητα φυτά, αλλά χαρακτηρίζονται ως τέτοια όταν προκαλούν μία ή περισσότερες άμεσες ή έμμεσες ανεπιθύμητες επιδράσεις στα καλλιεργούμενα φυτά, στον άνθρωπο και τα ζώα. Μερικές από τις σημαντικότερες ανεπιθύμητες επιδράσεις στα καλλιεργούμενα φυτά αποτελούν: ο ανταγωνισμός, η αλληλοπαθητική δράση, η οψίμιση της παραγωγής, και η υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων

προϊόντων (Ελευθεροχωρινός, 2008).

1.4 ΕΙΣΒΟΛΙΚΑ ΦΥΤΑ

Ως «εισβολικά ή εισβλητικά είδη» χαρακτηρίζονται τα μη αυτόχθονα είδη, των οποίων η εισαγωγή, μπορεί ή είναι πιθανόν να προκαλέσει περιβαλλοντική ή οικονομική ζημιά, ή ζημιά στην ανθρώπινη υγεία (Tree-of-Heaven | National Invasive Species Information Center | USDA, 07/03/2020). Τα «εισβολικά είδη» μπορούν να είναι οργανισμοί όπως φυτά, ζώα και άλλοι (π.χ. μικρόβια). Οι βιολογικές εισβολές έχουν καταγραφεί ότι αποτελούν σημαντική απειλή για την παγκόσμια βιοποικιλότητα, και την περιβαλλοντική αλλαγή, με αποτέλεσμα την απώλεια στην οικονομική αξία, και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων που δέχονται την εισβολή (Lambdon et al., 2008). Πάρα το γεγονός ότι έχουν παρατηρηθεί πριν πολλές δεκαετίες, μόνο τις τελευταίες ερευνώνται εκτενώς οι συνέπειές τους, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην συνειδητοποίηση των επιπτώσεών τους (Arianoutsou et al., 2010). Παραδείγματα σοβαρών επιπτώσεων από μεγάλα κοινωνικό-οικολογικά προβλήματα είναι αυτά με τη νόσο των πουλερικών και τον αφθώδη πυρετό, που προκάλεσαν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Άλλες σημαντικές επιπτώσεις, οι οποίες δεν γίνονται άμεσα αντιληπτές, αφορούν τα οικοσυστήματα και γενικότερα τη λειτουργία και τη σύνθεσή τους, αλλά και την απώλεια της βιοποικιλότητας (Lloret et al., 2005).

Ο βαθμός εισβολής εξαρτάται από πολλές παραμέτρους και κυρίως από τα ιστορικά στοιχεία, δηλαδή από το χρόνο, τον αριθμό και τη συχνότητα εισβολής, από την αντίσταση των οικοσυστημάτων και από τη δυνατότητα εισβολής από το είδος εισαγωγής (Lonsdale, 1999). Το πόσο μπορεί ένα οικοσυστήματα να αντισταθεί (να δεχτεί) τις βιολογικές εισβολές, καθορίζεται από περιβαλλοντικούς και βιοτικούς παράγοντες (Lonsdale, 1999). Συν τοις άλλοις η δυνατότητα εισβολής δεν αποτελεί σταθερό χαρακτηριστικό ενός οικοσυστήματος, καθώς η δεκτικότητα στις εισβολές, φαίνεται να εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά και την ταυτότητα του εισβολέα, αλλά και το κλίμα, εφόσον η πλειοψηφία των εισβολικών φυτών έχουν σχετική προσαρμοστικότητα στις κλιματολογικές συνθήκες (Lloret et al., 2005).

Στα οικοσυστήματα της Μεσογείου το κλίμα χαρακτηρίζεται από ζεστά και ξηρά καλοκαίρια, και η έλλειψη νερού συχνά περιορίζει την εγκατάσταση των καλλιεργούμενων φυτών και προάγει την ερημοποίηση γης (Vilà et al., 2008). Ως εκ

τούτου τα μεσογειακά οικοσυστήματα αναμένεται να παρουσιάσουν αυξημένη ευαισθησία σε εισβολές, καθώς η γόνιμη γη υποβαθμίζεται και σταδιακά εξαφανίζεται, αφήνοντας κηλίδες απογυμνωμένων περιοχών και διαμορφώνοντας περιοχές μικρής παραγωγικότητας που τα εισβολικά φυτά μπορούν να εκμεταλλευτούν (Lavorel et al., 1998). Οι κατανομές των φυτών και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους, δεν μένουν ανεπηρέαστες από την κλιματική αλλαγή, αφού οι αλλαγές στο μικροκλίμα ενισχύουν την εγκατάσταση των εισβολικών φυτών στα οικοσυστήματα (Vilà et al., 2008). Παράλληλα κρίσιμοι παράγοντες, που έχουν την δυνατότητα να αυξήσουν την εισβολή σε αλλόχθονα είδη και να επηρεάσουν τα οικοσυστήματα, αποτελούν οι δευτερογενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως οι πλημμύρες, πυρκαγιές, οι διαταραχές από τους άνεμους και η βόσκηση (Ladd et al, 2004)

Η αλλαγή του κλίματος εγείρει σημαντικά ζητήματα για την διαχείριση των ευρωπαϊκών χωροκατακτητικών ειδών. Δεδομένου ότι τα φυσικά και ανθρωπογενή οικοσυστήματα αντιμετωπίζουν μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, οι δυνατότητες για την κατανομή και την καθιέρωση διεισδυτικών ετεροχθόνων φυτικών ειδών αναμένεται να αυξηθούν. Η Μεσόγειος, λόγω του ότι τα ηπειρωτικά λιμάνια και τα νησιά της έχουν χρησιμοποιηθεί για χιλιετίες ως κέντρα εμπορίου, φημίζεται για τις εισαγωγές ετεροχθόνων ειδών και τέτοιες περιβαλλοντικές αλλαγές θα αποτελέσουν πρόκληση για τον στρατηγικό σχεδιασμό και τη διαχείριση των φυσικών, γεωργικών και αστικών χώρων (Bardsley and Edwards-Jones, 2007). Για την Κρήτη και τα νησιά της λεκάνης της Μεσογείου, ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος, καθώς οι παράκτιες περιοχές και τα νησιά είναι εξαιρετικά ευάλωτα σε βιολογικές εισβολές, σε σχέση με περιοχές της ηπείρου (MacDonald and Cooper, 1995). Τα εισβολικά είδη έχουν την ικανότητα να αλλάξουν τις χρήσεις γης και κατά συνέπεια να επηρεάσουν την λειτουργία των οικοσυστημάτων. Επιπλέον είναι σαφές ότι τα οικοσυστήματα όπου οι ανθρώπινες δραστηριότητες κυριαρχούν, έχουν υποστεί περισσότερες εισβολές σε σχέση με τις συνεχείς και μεγάλες εκτάσεις άγριας φύσης (Guirado et al, 2006).

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ . *AILANTHUS ALTISSIMA* (ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ) – ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΖΙΖΑΝΙΟ

2.1 ΤΟ ΦΥΤΟ ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ

Ο Αείλανθος ο υψηλότατος ή Αϊλαντος, γνωστό ως «δέντρο του ουρανού» και ως βρωμόδεντρο ή βρωμοκαρυδιά, είναι ένα μικρού έως μεγάλου μεγέθους φυλλοβόλο δέντρο, που προέρχεται από την Κίνα και το Βόρειο Βιετνάμ (Kowarik and Säumel, 2007). Ο Αείλανθος, αντίθετα με τα υπόλοιπα είδη του γένους του, που είναι τροπικά είδη, ευδοκίμει σε εύκρατα κλίματα και έχει εισβάλει στην Ευρώπη και σε όλες τις άλλες ηπείρους εκτός από την Ανταρκτική. Το επιστημονικό του όνομα είναι *Ailanthus altissima*, ανήκει στην οικογένεια των σιμαρουβιδών (Simarubaceae) και στην τάξη των σαπινδωδών (Sapindales), στα δικοτυλήδονα (Πίνακας 2.1).

Το όνομα προέρχεται από την λέξη *ailanto*, που στα Ambonese ή South Moluccans, σημαίνει «δέντρο του ουρανού» ή «δέντρο που φτάνει στον ουρανό». Το σημερινό όνομα *Ailanthus altissima* προέρχεται από τον Walter T. Swingle, καθώς το όνομα *Altissima* είναι λατινικό και σημαίνει «ψηλότατο» και αναφέρεται μεταφορικά στα μεγάλα μεγέθη που μπορεί να φτάσει το δέντρο ζιζάνιο. Το φυτό αναφέρεται μερικές φορές λανθασμένα στο αρσενικό γένος (*glandulosus* ή *altissimus*), δεδομένου ότι η βοτανική, αντιμετωπίζει τα περισσότερα ονόματα δέντρων ως θηλυκά (Swingle, 1916) (Αείλανθος η υψηλοτάτη).

Υπάρχουν τρεις ποικιλίες του *A. altissima* (Swingle, 1916):

- *A. altissima* var. *altissima*, ιθαγενής ποικιλία στην ηπειρωτική Κίνα, βάσει αυτής ορίστηκε το είδος.
- *A. altissima* var. *tanakai*, ενδημική ποικιλία στα βόρεια υψίπεδα της Ταϊβάν. Διαφέρει από την βασική ποικιλία επειδή διαθέτει κιτρινωπό φλοιό, περίεργα φύλλα που είναι επίσης βραχύτερα κατά μέσο όρο σε μήκος 45 έως 60 cm (18 έως 24 ίντσες) με μόνο 13-25 φύλλα που μοιάζουν με δρεπάνια. Παρατίθεται ως απειλούμενη ποικιλία από τον κόκκινο κατάλογο των απειλούμενων ειδών της IUCN, λόγω απώλειας των οικοτόπων, για οικοδομικές και βιομηχανικές φυτείες.
- *A. altissima* var. *sutchuenensis*, διαφέρει, καθώς έχει κόκκινα κλαδιά.

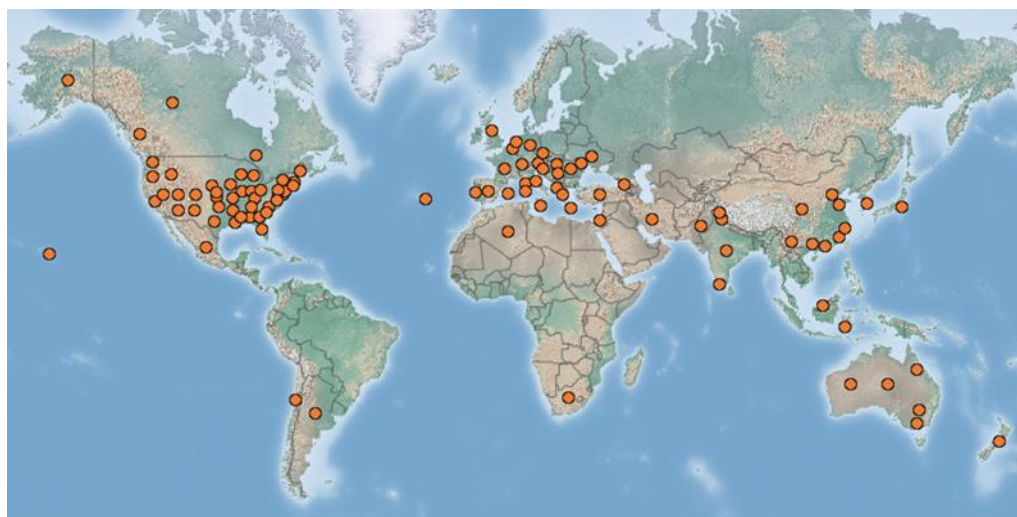
Το γένος *Ailanthus* περιλαμβάνει περίπου 10 είδη, που συναντώνται στην Ασία και τη Βόρεια Ωκεανία (Singh et al., 2009). Οι πρώτες επιστημονικές περιγραφές του δέντρου του ουρανού, έγιναν λίγο μετά την εισαγωγή του στην Ευρώπη από τον Γάλλο Ιησουίτη Pierre Nicholas d'Incarville. Ο D' Incarville είχε στείλει σπόρους από το Πεκίνο μέσω της Σιβηρίας, στον φίλο του βοτανικού Bernard de Jussieu στη δεκαετία του 1740, νομίζοντας ότι πρόκειται για το οικονομικά σημαντικό κινέζικο βερνικόδεντρο (*Toxicodendron vernicifluum*). Ο Ζυσιέ φύτεψε μερικούς σπόρους στη Γαλλία κι έστειλε μερικούς σε Βρετανούς βοτανικούς μεγάλων (δημόσιων και βασιλικών) κήπων (Hu, 1979). Γρήγορα το δέντρο εξαπλώθηκε σε ένα μεγάλο μέρος της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένων της Γερμανίας, Αυστρίας, Ελβετίας, Τσεχικής Δημοκρατίας, καθώς και στη Σλοβακία και την Ουγγαρία. Επίσης έχει καταγραφεί στις περισσότερες χώρες της Λεκάνης της Μεσογείου και σε πολλές από τις υπόλοιπες εύκρατες περιοχές, συμπεριλαμβανομένης της Αυστραλίας, της Ινδίας, της Ιαπωνίας, της Μαλαισίας και της Ινδονησίας (Εικόνα 2.1). Η εισβολή στην Ελλάδα ξεκίνησε περίπου το 1850, έπειτα από εισήγηση της βασίλισσας Αμαλίας στο να φέρει το κινεζικής προέλευσης καλλωπιστικό αυτό φυτό στην Αθήνα, μεταξύ άλλων για να κοσμήσει τον κήπο του παλατιού, δηλαδή το Βασιλικό και μετέπειτα Εθνικό Κήπο, που ήταν τότε στα πρώτα χρόνια της ζωής του. Από τότε έχει εξαπλωθεί σε πολλά μέρη σε ολόκληρη τη χώρα λόγω της εύκολης μεταδοτικότητάς του αλλά και την ανθεκτικότητας που το διακρίνει.

Χρησιμοποιήθηκε ευρέως σαν διακοσμητικό φυτό και για αυτό τον σκοπό το 1786 το είδος εισάχθηκε στις Η.Π.Α. και συνέχισε να είναι δημοφιλές και κατά το 19ο αιώνα, όπου φυτευόταν στους δρόμους των πόλεων, μέχρι να γίνουν αντιληπτές οι αρνητικές του επιδράσεις στο περιβάλλον. Ταξινομείται ως επιβλαβές είδος, καθότι είναι χωροκατακτητικός οργανισμός, στα εδάφη του Εθνικού Δασικού Συστήματος των ΗΠΑ και σε πολλά άλλα κράτη ,επειδή οι ιδιότητές του ως ευρύοικο είδος, του επιτρέπουν να ανταγωνίζεται με ευκολία αυτόχθονα είδη. Φτάνουμε λοιπόν σήμερα όπου το είδος έχει γίνει πραγματικό πρόβλημα, καθώς η αυξημένη παραγωγή σπερμάτων, τα υψηλά ποσοστά βλάστησης και η ικανότητά του να αναγεννάται από το ριζικό του σύστημα, του επιτρέπουν να εγκατασταθεί παντού. Το δέντρο αυτό είναι προσαρμοσμένο να ευδοκιμεί σε διαταραγμένες περιοχές και σε πολλές και διαφορετικές αντίξοες συνθήκες (Singh et al., 2009).

Πίνακας 2.1: Ταξινόμηση του φυτού Αείλανθου.

(<https://www.cabi.org/isc/datasheet/3889#tosummaryOfInvasiveness>)

Domain Eukaryota
Kingdom: Plantae
Phylum: Spermatophyta
Subphylum: Angiospermae
Class: Dicotyledonae
Order: Rutales
Family: Simaroubaceae
Genus: Ailanthus
Species: Ailanthus altissima

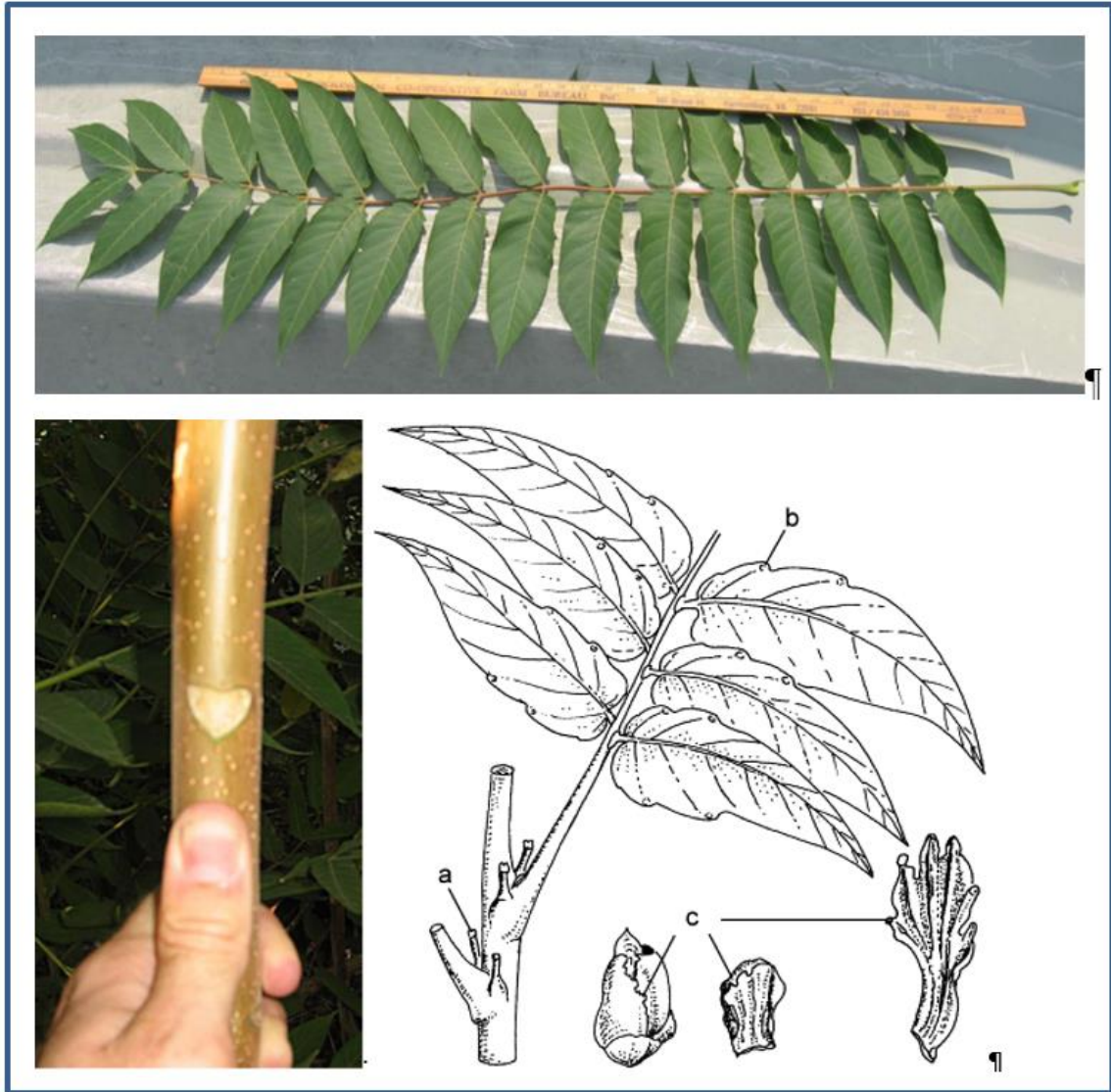


Εικόνα 2.1: Εξάπλωση του Αείλανθου ανά τον κόσμο

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/3889#REF-DDB--27>

2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ

Ο Αείλανθος αποτελεί ένα πολυετές, φυλλοβόλο δέντρο, ταχείας ανάπτυξης, με ύψος από 8 έως 20 μέτρα, ενώ μπορεί να φτάσει και τα 30 μέτρα, αλλά σπάνια. Ο κορμός σε μεγάλα δέντρα μπορεί να φτάσει και να ξεπεράσει το ένα μέτρο σε διάμετρο και έχει γκριζωπό, λείο φλοιό, που μπορεί να έχει ελαφρές αυλακώσεις σε άτομα μεγάλης ηλικίας. Παρόμοιο φλοιό φέρουν και τα μεγάλα κλαδιά. Τα λεπτότερα κλαδιά έχουν χρώμα κόκκινο-καφέ με λεία επιφάνεια, με εμφανείς τους φακοειδείς πόρους (τα ανοίγματα των ξυλωδών επιφανειών των φυτών που έχουν εξειδικευμένα κύτταρα για την αναπνοή κι άλλες λειτουργίες) με μεγάλα, πτεροειδή έντονα ανοιχτοπράσινα φύλλα που φύονται εναλλάξ, μήκους από 30 εκ. έως και ένα 1 μέτρο με 10-41 ωοειδή ελαφρώς ασύμμετρα ζευγαρωτά φυλλάρια μήκους 5-18 εκ. και πλάτους 2,5-5 εκ. με αδενώδεις τρίχες στη βάση τους συνδεδεμένα στο φύλλο με μικρό μίσχο μήκους 5-12 χιλιοστών. τα οποία έχουν δυσάρεστη μυρωδιά όταν τριφτούν (Miller, 2003). Ο μίσχος του φύλλου είναι κοκκινωπός με διογκωμένη βάση (Εικόνα 2.2). Το χειμώνα, με την πτώση των φύλλων από τα κλαδιά, μένουν οι χαρακτηριστικές ουλές ή αποτυπώματα των φύλλων, ανάποδου τριγωνικού η καρδιοειδούς σχήματος, με το μικρό στρογγυλεμένο χνουδωτό μάτι στο κέντρο της πάνω πλευράς. Τα νεαρά φυτά την άνοιξη, συνήθως δραστηριοποιούν περισσότερο το μάτι της κορυφής και το αμέσως κατώτερό του. Αυτά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάνουν το είδος εύκολα αναγνωρίσιμο και κατά την περίοδο ανάπτυξης και το χειμώνα. Τα δέντρα αυτά βγάζουν εύκολα παραφυάδες από οφθαλμούς των ριζών τους, και μπορούν έτσι να επανέλθουν εύκολα αν κοπούν. Νεαρά φυτά ή νεαρές παραφυάδες έχουν αραιότερα κλαδιά με πολύ μεγαλύτερα φύλλα. Αργότερα τα κλαδιά πληθαίνουν και τα φύλλα λίγο μικραίνουν, η ανάπτυξη ωστόσο παραμένει πάλι εντονότερη σε σχέση μ' άλλα δέντρα (Miller, 2003).



Εικόνα 2.2: Χαρακτηριστικά φύλου του φυτού *Ailanthus*. <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1433831907000133-gr1.gif>

Είναι δέντρο δίοικο, το οποίο φέρει θηλυκά και αρσενικά άνθη σε διαφορετικά δέντρα. Τα άνθη του είναι, κτρινόλευκα σε ανθοταξία φόβη, με διάμετρο 7-8 mm., υπάρχουν όμως και δέντρα με μόνο θηλυκά ή μόνο αρσενικά άνθη. Καλό είναι να φυτεύονται οι Αείλανθοι με θηλυκά άνθη γιατί τα αρσενικά άνθη έχουν γύρη που προκαλεί σοβαρές αλλεργίες. Η ανθοφορία ξεκινά τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο στο Βόρειο ημισφαίριο. Τα άνθη βγαίνουν στη νέα ανάπτυξη, σε φόβες (σύνθετους βότρεις) έως και 50 εκ. Είναι πολύ μικρά, κτρινοπράσινα ή κοκκινωπά, με 5 ενωμένα σέπαλα και 5 εραπτόμενα πέταλα. Τα θηλυκά στον ύπερο έχουν 5 χωριστά καρπόφυλλα, το καθένα με μία ωθήκη, δηλαδή το καθένα θα εξελιχθεί σε ξεχωριστό καρπό μ' ένα σπέρμα, με ενωμένους τους στύλους τους και αστεροειδή στίγματα. Τα

αρσενικά έχουν 5-10 στήμονες, αλλά όχι ύπερο, ενώ τα θηλυκά φέρουν και στήμονες αλλά στείρους (στημονοειδή). Ένα αρσενικό δέντρο μπορεί να παράγει έως και 3-4 φορές περισσότερα άνθη από ένα θηλυκό, κι επίσης τα άνθη του αρσενικού αναδίδουν σε απόσταση αυτήν την υπερβολικά απαίσια και αποπνικτική μυρωδιά, εξαιρετικά ενοχλητική και ανυπόφορη εκεί που βρίσκονται τέτοια δέντρα, για να προσελκύσουν τους επικονιαστές (Thompson et al., 2008). Η επικονίαση λαμβάνει χώρα την άνοιξη. Οι καρποί του εμφανίζονται από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο και τα σπέρματα ωριμάζουν από το Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο. Σχετικά με τους επικονιαστές του *Ailanthus* λίγες πληροφορίες είναι διαθέσιμες. Ο Brizicky (1962) σημείωσε ότι σκαθάρια και άλλα μικρά έντομα έχουν καταγραφεί ως επικονιαστές. Επίσης οι μέλισσες κατά τη γυρεοσυλλογή τους έχουν καταγραφεί ως επικονιαστές, με το παραγόμενο μέλι από το νέκταρ του *Ailanthus* να έχει αρχικά μια ιδιαίτερα άσχημη γεύση, η οποία βελτιώνεται μετά από μερικούς μήνες (Thompson et al., 2008).

Ο καρπός είναι μια ομάδα από σαμάρες, όπου κάθε σαμάρα έχει 3-4 cm μήκος και έχουν χρώμα κόκκινο όταν είναι νέοι (Εικόνα 2.4). Κάθε μεμονωμένο δέντρο *A. altissima* μπορεί να παράγει μέχρι και 325.000 σπέρματα, που διασκορπίζονται εύκολα μέσω του ανέμου και του νερού (Kaproth & McGraw, 2008). Οι σπόροι του είναι πανάλαφροι 2,5 εκ. σε μήκος κι 1εκ. σε πλάτος. Ένα σπέρμα βρίσκεται σε κάθε σαμάρα, που διαθέτει κεκαμμένες άκρες, ώστε να στριφογυρίζουν ευκολότερα με τον άνεμο κι έτσι να μεταφέρονται μακρύτερα. Ο Αείλανθος μπορεί να αναπαραχθεί επίσης ασεξουαλικά ως δέντρο, μόνος του ή σε ομάδες, μέσω της βλάστησης ριζών ή παραφυάδων (Εικόνα 2.4). Ως εκ τούτου σχηματίζονται πυκνές συστάδες θάμνων σε διαταραγμένους οικοτόπους. Η παραγωγή παραφυάδων είναι υψηλότερη σε δέντρα με διάμετρο 30-40 cm και δεν απαντώνται συχνά παραφυάδες σε δέντρα με διάμετρο μεγαλύτερη των 60 cm. Αξίζει να αναφερθεί ότι μπορεί να εμφανίσει κάποια αποδυνάμωση των βλαστών το χειμώνα, γρήγορα όμως μπορεί να ανακάμψει, ωστόσο όμως αλλεπάλληλες επικρατούσες συνθήκες ψύχους μπορεί να επιφέρουν ξήρανση του φυτού (Miller, 2003).

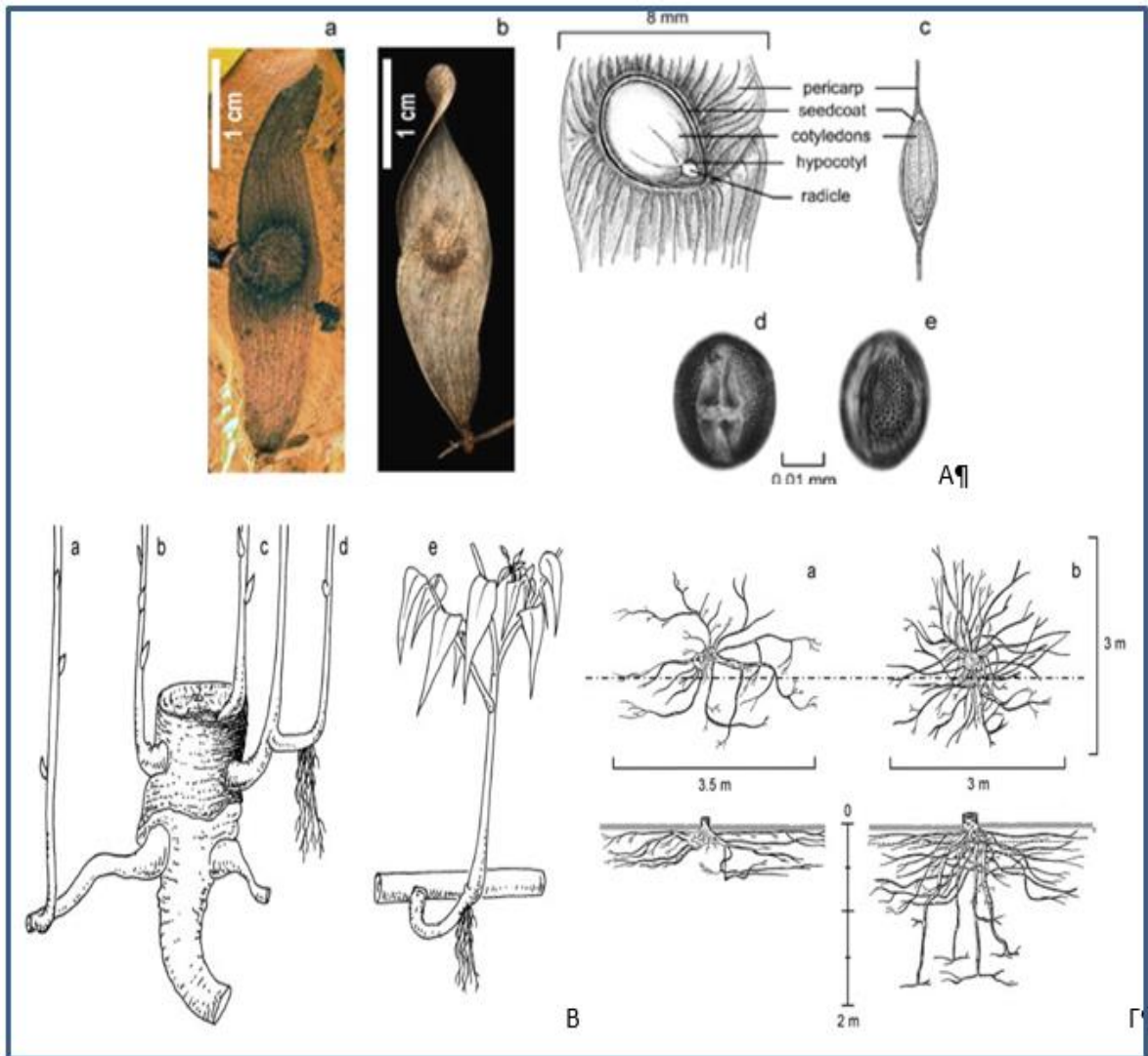
Το ριζικό σύστημα του *Ailanthus* (Εικόνα 2.4) είναι ρηχό και εξαπλωμένο, με τις ρίζες του που είναι κοντά στον κορμό σε μια παχιά δομή αποθήκευσης, γεγονός που του προσδίδει μεγάλη υδατοαποθηκευτική ικανότητα. Δεν υπάρχει αληθινή πασσαλώδης ρίζα, καθώς οι περισσότερες ρίζες αναπτύσσονται μόνο στα άνω 46 cm

του εδάφους. Αυτά τα χαρακτηριστικά επιτρέπουν την υψηλή αντοχή στην ξηρασία, αλλά προκαλεί δυσκολία επιβίωσης σε περιοχές κακής αποστράγγισης, γεγονός που αποδεικνύεται από την ελλιπή εμφάνιση του Αείλανθου σε βάλτους και υγρά τοπία (Thompson et al., 2008).

Ο Αείλανθος είναι βραχύβιο δέντρο, ζώντας συνήθως 50 χρόνια, αν και το γηραιότερο και υψηλότερο γνωστό δέντρο μεγάλωσε σε πάρκο κοντά στη Βόννη (Plittersdorfer Aue), της Γερμανίας και είναι ηλικίας 130 ετών, ενώ έχει ύψος 30 μ. και με διάμετρο κορμού 1,27m.. Ο κορμός του Αείλανθου είναι δύσκαμπτος και ασταθής και μπορεί να σπάσει μ' ένα δυνατό άνεμο. Όλα τα μέρη του φυτού, περισσότερο όμως τα φύλλα, από αδένες στη βάση τους, αναδίδουν μια πραγματικά απαίσια μυρωδιά, εξ ου και τα ονόματα «βρωμοκαρυδιά», «βρωμούσα» και «βρωμόδεντρο» (Kowarik and Säumel, 2007).



Εικόνα 2.3: Νεαρά φυτά σε πεζοδρόμιο στην πόλη του Ηρακλείου. (Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)



Εικόνα 2.4: (Α) Σαμάρα, (Β) Φυτική αναγέννηση και (Γ) Αρχιτεκτονική του ριζικού συστήματος σε φυτό *Ailanthus altissima*.

<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1433831907000133-gr3.jpg>

2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ

Το «δέντρο του ουρανού» είναι ένα καιροσκοπικό φυτό που ευδοκίμει σε ηλιόλουστα μέρη και σε διαταραγμένες περιοχές. Διεισδύει επιθετικά τόσο με τους σπόρους του όσο και με τη βλαστική ανάπτυξη και από τις ρίζες του, οι οποίες γρήγορα αναγεννούνται μετά την κοπή τους (Washington, D.C. - Wikiwand, 16/03/2020). Ως είδος με δυσανεξία στη σκιά, δεν χαρακτηρίζεται γενικά ως δυνητικός εισβολέας των δασών. Παρ' όλα αυτά, τα φυτά *Ailanthus* κυριαρχούν σε πολλά φυσικά κενά (ξέφωτα) μέσα στα δάση. Μέσα στα κενά αυτά, η αύξηση του ύψους, η διάμετρος και η επέκταση των ψηλότερων φυταρίων *Ailanthus* είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτά των υψηλότερων ιθαγενών ανταγωνιστών. Από την άλλη πλευρά, σε μελέτη παλαιού δάσος από πλατύφυλλα δέντρα στη Νέα Υόρκη, διαπιστώθηκε ότι ο *Ailanthus* ήταν σε θέση να ανταγωνιστεί επιτυχώς με τα ιθαγενή δέντρα σε κενά, όπου μόνο το 2% έως 15% του πλήρους ηλιακού φωτός ήταν διαθέσιμο. Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε ότι το δέντρο παρουσιάζει μια στρατηγική 'gap-obligate' για να φτάσει στο δάσος, πράγμα που σημαίνει ότι αυξάνεται γρήγορα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα αντί να αυξάνεται αργά για μεγάλο χρονικό διάστημα (Knapp and Canham, 2000).

Ο *Ailanthus* είναι από τα πιο ανθεκτικά στους ρύπους είδη δένδρων, συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του θείου, το οποίο απορροφά στα φύλλα του. Μπορεί να αντέξει τη σκόνη τσιμέντου και τους καπνούς από τα εργοστάσια λιθάνθρακόπισσας, καθώς και να αντισταθεί σχετικά καλά στην έκθεση του όζοντος. Επιπλέον, έχουν βρεθεί υψηλές συγκεντρώσεις υδραργύρου σε ιστούς του φυτού (Hoshovsky, 1988). Επίσης έχει χρησιμοποιηθεί για την εκ νέου βλάστηση των περιοχών όπου έχουν πραγματοποιήσει αποστράγγιση ορυκτών ορυχείων και έχει αποδειχθεί ότι ανέχεται χαμηλά επίπεδα pH μόλις 4,1. Επιπλέον μπορεί να αντέξει πολύ χαμηλά επίπεδα φωσφόρου και υψηλά επίπεδα αλατότητας. Η αντοχή του δέντρου στην ξηρασία είναι ισχυρή λόγω της ικανότητάς του να αποθηκεύει αποτελεσματικά το νερό στο ριζικό σύστημά του (Hoshovsky, 1988). Συχνά βρίσκεται σε περιοχές όπου λίγα δέντρα μπορούν να επιβιώσουν. Οι ρίζες είναι επίσης αρκετά επιθετικές ώστε να προκαλούν ζημιές σε υπόγεια κατοικιών, υπονόμους και σωλήνες, καθώς και υπόγειες καλωδιώσεις. Κατά μήκος των εθνικών οδών, σχηματίζει πυκνή βλάστηση και ανταγωνίζεται με ευκολία άλλα είδη δένδρων, κυρίως λόγω των τοξινών που παράγει (Hoshovsky, 1988). Οι ρίζες είναι

δηλητηριώδεις για τους ανθρώπους (Gill, 2004). Η αλληλοπαθητική χημική ουσία που παράγει ο *Ailanthus* ονομάζεται ailanthone, η οποία αναστέλλει την ανάπτυξη άλλων φυτών. Η ailanthone (Αειλανθόνη) είναι ισχυρότερη στον φλοιό και τις ρίζες, αλλά υπάρχει επίσης στα φύλλα, το ξύλο και τα σπέρματα του φυτού.



Εικόνα 2.5: Νεαρό δέντρο αείλανθου στην πόλη του Ηρακλείου (Οκτώβριος, 2018, Λ. Κνωσού) (Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)

Εικόνα 2.6: Νεαρά δέντρα αείλανθου σε μνημείο στο Μοναστηράκι (Νοέμβριος, 2018 Αθήνα) (Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)

Ένα άλλο πείραμα έδειξε ότι ένα εκχύλισμα ύδατος αυτού του χημικού προϊόντος ήταν είτε θανατηφόρο είτε πολύ επιβλαβές για 11 είδη αγγειοσπέρμων δένδρων της Βόρειας Αμερικής και 34 κωνοφόρα, με τη Μελιά ή Φράζο *Fraxinus americana* να είναι το μόνο φυτό που δεν επηρεάστηκε αρνητικά (Mergen, 1959). Ωστόσο, το χημικό μίγμα δεν επηρεάζει το ίδιο το δέντρο του ουρανού, υποδεικνύοντας ότι το *A. altissima* έχει αμυντικό μηχανισμό για την πρόληψη της αυτοτοξικότητας (Heisey, 1996). Η αντίσταση σε διάφορα φυτικά είδη έχει αποδειχθεί ότι αυξάνεται με την έκθεση. Οι πληθυσμοί χωρίς προηγούμενη έκθεση στις χημικές ουσίες είναι πιο ευαίσθητοι σε αυτά. Οι σπόροι που παράγονται από εκτεθειμένα φυτά έχουν επίσης αποδειχθεί ότι είναι πιο ανθεκτικοί από τα μη εκτεθειμένα (Heisey, 1996).

Σε πόλεις της βόρειας Ευρώπης, το «δέντρο του ουρανού» δεν καταγράφηκε

μέχρι τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Αυτό οφείλεται στην ικανότητα του δέντρου να αποικίζει περιοχές από τα ερείπια κατεστραμμένων κτιρίων, όπου τα περισσότερα φυτά δεν αναπτύσσονταν, οπότε μετά το β΄ Παγκόσμιο πόλεμο βρήκε «πρόσφορο έδαφος». Επιπλέον, το θερμότερο μικροκλίμα στις πόλεις προσφέρει ένα πιο κατάλληλο βιότοπο από ό,τι οι περιοχές της υπαίθρου, καθώς πιστεύεται ότι το δέντρο απαιτεί τουλάχιστον μια μέση ετήσια θερμοκρασία 8 βαθμών Κελσίου για να αναπτυχθεί καλά, γεγονός που περιορίζει την εξάπλωσή του σε περισσότερο βόρειες και μεγάλου υψομέτρου περιοχές. Για παράδειγμα, μελέτη στη Γερμανία έδειξε ότι το «δέντρο του ουρανού» αναπτύσσεται στο 92% των πυκνοκατοικημένων περιοχών του Βερολίνου, στο 25% των προαστίων του και μόνο στο 3% των περιοχών εκτός της πόλης. Σε νοτιότερες περιοχές της Ευρώπης αυτό δεν συμβαίνει, καθώς τα κλίματα είναι αρκετά ήπια και κατάλληλα για να ευδοκιμήσει, και γι' αυτό θεωρείται απειλή για τη βιοποικιλότητα σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Koch, 2008).

Το *Ailanthus altissima* είναι ένα εισβολικό είδος για τη φυσική χλωρίδα της Ελλάδας και θα μπορούσε να αποτελέσει σοβαρή απειλή για τη βιοποικιλότητα και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Fotiadis et al., 2011). Το “δέντρο του ουρανού” αναδεικνύεται ως ένα κυρίαρχο δέντρο, που «καταπιέζει» πληθυσμιακά τα γηγενή είδη μέσω της γρήγορης δικής του αναπαραγωγής και με την επιθετική επέκταση της εξάπλωσής του. Οι υπόγειοι βλαστοί του «πνίγουν» τα γηγενή φυτά, μειώνοντας σημαντικά την τοπική βιοποικιλότητα (Motard et al., 2011). Εισβάλλει σε αστικούς χώρους, εμποδίζοντας το φως του ήλιου, τη θέα, και διαλύοντας τα πεζοδρόμια και κτίρια και φράσσοντας υδραυλικά και αποχετευτικά συστήματα. Στην πραγματικότητα, στις πόλεις, αυτό το ζιζάνιο θα αναπτυχθεί σχεδόν παντού (Wynne, 2002).

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η επιτυχής εγκατάσταση του *Ailanthus* στις Ηνωμένες Πολιτείες οφείλεται εν μέρει στην αυξημένη παραγωγή σπερμάτων αλλά και στην παρατεταμένη παραγωγή τους. Διαπιστώθηκε ότι η παραγωγή σπόρων του δέντρου μπορεί να αρχίσει σε ηλικία 4-5 χρόνων και μπορεί να παραταθεί για περισσότερο από 100 χρόνια, ενώ η βιωσιμότητα των σπόρων μπορεί να υπερβεί το 65%. Η συνολική παραγωγή σπόρων, εξαρτάται από την ατομική διάρκεια ζωής του δέντρου, καθώς σε διάστημα 40 χρόνων θα παράγει 10 εκατομμύρια σπέρματα κατά τη συνολική διάρκεια της ζωής του, ενώ τα δένδρα που είναι εξαιρετικά μακρόβια μπορεί να παράγουν περισσότερα από 50 εκατομμύρια σπέρματα, γεγονός που

αποτελεί πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών του (Wickert et al., 2017).

2.4 ANTIΘΕΤΗ ΑΠΟΨΗ

Έχοντας ως δεδομένο ότι το *Ailanthus altissima* είναι φυτό ανθεκτικό στις ψυχρές και ξηρές συνθήκες και ότι αναπτύσσεται στις περισσότερες περιοχές και σε οποιοδήποτε είδος εδάφους, μπορεί να παρουσιάζεται και ως πλεονέκτημα. Οι Hoseini et al., (2018) διαπίστωσαν σε μελέτη τους ότι τα σπέρματα του *Ailanthus altissima* περιέχουν 38% έλαιο και λόγω της δομής των λιπαρών οξέων, αυτός ο ελαιούχος σπόρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για παραγωγή βιοντίζελ (Hoseini et al., 2018a). Παράλληλα το μείγμα καυσίμων που αποτελείται από οξείδια γραφενίου, νανοσωματίδια, βιοντίζελ από το φυτό *Ailanthus altissima* και ντίζελ μπορούν να εισαχθούν ως φιλικά προς το περιβάλλον καύσιμα (Hoseini et al., 2018b).

Επίσης φαίνεται ότι στη λαϊκή ιατρική και την κουλτούρα της Ασίας, το γένος Αείλανθος έχει μακρά και πλούσια ιστορία. Εκτός από το ότι παρέχει σκιά, ξυλεία, φάρμακα και είδη ένδυσης, είναι γνωστό και για τις χρήσιμες ιδιότητές του σε πολλές ψυχικές και σωματικές ασθένειες. Οι αντισπασμωδικές, στυπτικές, αντικαταθλιπτικές, διουρητικές, εμετικές και αντιπυρετικές ιδιότητες του φλοιού της ρίζας και των βλαστών του δέντρου, με ειδικούς χειρισμούς, έχουν χρησιμοποιηθεί θεραπευτικά σε πλήθος ασθενειών από την Κινέζικη παράδοση. Επίσης τα φύλλα του χρησιμοποιούνται σαν λοσιόν σε δερματικές παθήσεις και τα άνθη του έχουν χρησιμοποιηθεί για την ρύθμιση της εμμηνόρροιας και τη θεραπεία οφθαλμικών παθήσεων (amazons day: ‘Τα δέντρα που έπεσαν από τον Ουρανό’.., 19/03/2020). Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η Ailanthone που περιέχεται στο φυτό Αίλανθος, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην ιατρική, καθώς μπορεί να αναστείλει αποτελεσματικά τον πολλαπλασιασμό, τη μετάσταση και την εισβολή των καρκινικών κυττάρων, σε καρκινικούς όγκους του μαστού (Gao et al., 2019).

Το *Ailanthus altissima* μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζιζανιοκτόνο και εντομοκτόνο. Μελέτη του Heisey (1990), έδειξε ότι ένα ακατέργαστο εκχύλισμα του φλοιού ρίζας ανέστειλε το 50% της βλάστησης των σπόρων του φυτού *Lepidium sativum*, Λεπίδιο το εδώδιμο ή Καρδαμούρα. Η ίδια μελέτη έλεγξε τη ζιζανιοκτόνο δράση εκχύλισματος του *Ailanthus* σε ξυλώδη φυτά όπως στα *Amaranthus retroflexus*, *Abutilon theophrasti*, *Setaria pumila*, *Echinochloa crus-galli*, στο μπιζέλι *Pisum sativum* cv. Sugar Snap και στον αραβόσιτο *Zea mays* cv Silver Queen, όπου

αποδείχθηκε η ικανότητα να σκοτώνει σχεδόν το 100% των φυταρίων με εξαίρεση το *Lepidium sativum*, το οποίο έδειξε κάποια αντίσταση (Heisey, 1990). Επιπλέον έχει αναφερθεί ότι το εν λόγω εκχύλισμα έχει εντομοκτόνο δράση και οι δευτερογενείς ενώσεις του έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο αφίδων και άλλων εντόμων όπως τα λεπιδόπτερα της οικογένειας Gelechiidae, *Pectinophora gossypiella* (Yang and Tang, 1988). Επίσης τα θρυμματισμένα φύλλα και άνθη του έχουν εντομοαπωθητικές ιδιότητες και τα φυτικά εκχυλίσματά τους φαίνεται να έδωσαν 70-100% θνησιμότητας όταν χρησιμοποιήθηκαν στον επιβλαβή οργανισμό *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). Τέτοιου είδους επιδράσεις των εκχυλισμάτων του *A. altissima* θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε νέα φυσικά ζιζανιοκτόνα και ρυθμιστές ανάπτυξης φυτών, που θα μπορούσε να είναι βιοδιασπώμενα, δημιουργώντας έτσι μικρότερο κίνδυνο για το περιβάλλον (Pascual-Villalobos and Robledo, 1998).

Τα δέντρα φυτεύονται, παρότι εκεί έχουν πρόβλημα επιβίωσης σε βαλτώδεις περιοχές για την αποστράγγιση του εδάφους, τη σταθεροποίησή του και για να εμποδίσουν την αναπαραγωγή των κουνουπιών. Λόγω του ότι είναι ανεκτικά στη ρύπανση του εδάφους μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση μολυσμένων περιοχών. Στην Κίνα το δέντρο καλλιεργείται και για εμπορικούς σκοπούς σαν ξενιστής του *Samia cynthia*, ενός είδους μεταξοσκώληκα που παράγει χοντρό και πολύ ανθεκτικό μετάξι. Τα φύλλα και το ξύλο χρησιμοποιούνται στην χαρτοποιία. Μία κίτρινη χρωστική ουσία λαμβάνεται από τα φύλλα. Οι σπόροι του αποτελούν καλή πηγή ελαίων και περιέχουν 56% λιπαρά και 23% πρωτεΐνες.

2.5 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Το *A. altissima* είναι ένα ανθεκτικό φυτό το οποίο γενικά είναι δύσκολο να ελεγχθεί, επιδεχόμενο πολλές μορφές διαχείρισης, συμπεριλαμβανομένων και των περισσότερων ζιζανιοκτόνων (Bardsley and Edwards-Jones, 2007). Το φυτό είναι δηλητηριώδες με λίγους φυσικούς εχθρούς, εισβάλλει και αποικίζει τα διάφορα οικοσυστήματα και προσβάλλει τις διεργασίες των οικοσυστημάτων παγκόσμια (Schall and Davis, 2009a). Παρά την σημασία του ως ένα είδος εισβολέα και το υψηλό οικονομικό κόστος της εξάπλωσής του, υπάρχει μία έλλειψη μακροπρόθεσμου σχεδιασμού διαχείρισης για τον έλεγχό του. Ωστόσο ενώ η απομάκρυνσή του με μηχανικά μέσα έχει εφαρμοστεί ευρέως, τα αποτελέσματα αυτής της τεχνικής είναι αποκαρδιωτικά λόγω της ικανότητας αναβλάστησής του. Οι Constan-Nava et al., (2010) εξέτασαν διάφορες μεθόδους με σκοπό την μείωση της ανάπτυξης του *A. altissima* στα Μεσογειακά δάση με τα αποτελέσματα να δείχνουν ότι μόνο ο συνδυασμός κοπής με την εφαρμογή ζιζανιοκτόνου (glyphosate) ήταν σε θέση να μειώσει τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη και εξάπλωσή του. Επιπλέον οι προσπάθειες αυτές δεν είναι εφικτές για μεγαλύτερα δέντρα και ιδιαίτερα για φυτά που μεγαλώνουν σε απότομες πλαγιές. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα χημικά ζιζανιοκτόνα, εφαρμόζονται στα φύλλα, στη βάση του κορμού και στις κομμένες ρίζες, για να μπορούν να φέρουν καλύτερα αποτελέσματα (Constán-Nava et al., 2010).

Η συνεχής αναγέννηση του *Ailanthus altissima*, οφείλεται στην υψηλή διαθεσιμότητα φωτός, η οποία παραμένει βασικός παράγοντας του ελέγχου για την εγκατάσταση και την εξάπλωση του είδους (Knüsel et al., 2019). Σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, αρκετά μονοτερπένια, όπως α- και β-πινένιο, λιμονένιο, 1-8-cineole, μυρσένιο, καμφορά, θυμόλη και καρβακρόλη, αναστέλλουν τη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη πρωτογενών ριζών αρκετών ανώτερων φυτών, κυρίως ζιζανίων, συμπεριλαμβανόμενου και του Αείλανθου (Singh et al., 2009). Επίσης οι Karalija et al., (2020), εκτιμώντας τη φυτοτοξική δράση των αιθέριων ελαίων ενάντια σε αυτό το χωροκατακτητικό είδος, υποδεικνύουν ότι τα αιθέρια έλαια των βιομηχανοποιημένων φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών *Petasites hybridus*, *Thymus serpyllum*, *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Matricaria chamomilla* και *Origanum vulgare* επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών *A. altissima* και επομένως μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δυνητικά ζιζανιοκτόνα για την εξάλειψή τους (Karalija et al., 2020).

Η πρόσφατη εργασία πεδίου του Schall έδειξε ότι είναι δυνατή η χρήση του μύκητα *Verticillium dahliae* με άμεση έγχυση στον κορμό του δέντρου για να θανατωθούν ώριμα δέντρα *Ailanthus* (Schall and Davis, 2009b). Ο Αείλανθος μπορεί να ζει σε πολύ βροχερά μέρη, αλλά δεν ανέχεται το πλημμυρισμένο έδαφος. Δύο είναι οι κύριοι εχθροί του φυτού: η πλημμύρα και η σκιά. Στη σκιά η ανάπτυξή του μειώνεται σημαντικά και στο τέλος «πνίγεται» από τα υπόλοιπα φυτά, ωστόσο σε μία μελέτη βρέθηκε ότι ο Αείλανθος μπορεί να εκμεταλλευτεί μικρά φυσικά κενά στην κάλυψη ενός δάσους ώστε να φτάσει αμέσως στο φως. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα στενά συγγενικά είδη κολεόπτρων της οικογένειας Curculionidae το *Eucryptorrhynchus scrobiculatus* και *E. brandti* είναι δυνητικοί παράγοντες βιολογικού ελέγχου για το *A. altissima* στις Ηνωμένες Πολιτείες (Xiao-Yi, Gan-Yu and Jun-Bao, 2020). Συμπληρωματικά έρευνα των Gardner, (2008) στη Βόρεια Αμερική συστήνει αρχικά να πραγματοποιείται η καταστροφή όλων των σπόρων που φέρουν τα δέντρα κατά τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο με μηχανικά ή χημικά μέτρα. Επιπλέον στην ίδια περιοχή το *A. altissima* συνδέεται με τουλάχιστον 32 είδη αρθροπόδων και 13 είδη μυκήτων. Οι σπόροι του Αείλανθου μπορούν να καταστραφούν από δευτερογενείς μολύνσεις που προκαλούνται από το μύκητα *Fusarium lateritium* ή και το *Fusarium solani*, το οποίο μεταφέρεται από δύο μη φυσικούς εχθρούς τα σκαθάρια *Euwallacea validus* και *Xylosandrus germanus*. Το *Fusarium lateritium* και ή το *Fusarium solani* μπορεί να στερήσει τα θηλυκά δέντρα μέσω των νεκρωτικών βλαβών που προκαλεί, επιτρέποντας τον βιολογικό έλεγχο του φυτού *Ailanthus altissima* (Gardner, 2008). Εξίσου σημαντικές ζημιές προκαλούν στα φύλλα του *Ailanthus* οι επιθέσεις από ένα άκαρι το *Aculops ailanthii*, της οικογένειας Eriophyidae. Τα φύλλα που έχουν προσβληθεί (Εικόνα 2.7) από τα ακάρια αρχίζουν να κυρτώνουν να γίνονται γυαλιστερά, και να μειώνονται σταδιακά οι λειτουργίες τους, όπως η φωτοσυνθετική τους ικανότητα. Ως εκ τούτου, το είδος αυτό έχει προταθεί ως πιθανός βιολογικός εχθρός για το *Ailanthus* στην Αμερική (Gardner, 2008).



Εικόνα 2.7: Προσβολές από το άκαρι *Aculops ailanthii* σε φυτό *Ailanthus altissima*.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.invasive.org%2Fbrowse%2Fdetail.cfm%3Fimgnum%3D5522926&psig=AOvVaw1Q5JoTP35E6zY97PcD7K1-&ust=1584449517878000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPCZ_8qEn-gCFQAAAAAdAAAAABAJ

2.6 ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ *Samia cynthia ricini* ΚΑΙ *Ailanthus*

Το Eri Silkmoth, ή Ricini Moth, (Εικόνα: 2.8) με την επιστημονική ονομασία *Samia cynthia ricini*, αποτελεί ένα υποείδος της νυχτοπεταλούδας *Samia cynthia*. Είναι μια όμορφη μεγάλη νυχτοπεταλούδα, που βρίσκεται στην Ασία. Οι κάμπιες είναι αρκετά μεγάλες και έχουν όμορφα λευκά, κιτρινωπά ή καταγάλανα χρώματα. Η πεταλούδα *Samia cynthia* στα φτερά της έχει διαφορετικές αποχρώσεις σε χρώμα καφέ και στα πτερά μια όμορφη μοβ λωρίδα κατά μήκος των φτερών. Επίσης υπάρχουν κίτρινα σημεία και γραμμές στα φτερά. Στην άκρη των πτερύγων είναι ένα μικρό σημείο ψευδο-ματιών που σκοπό έχει να αποσπά την προσοχή των αρπακτικών. Το σώμα της νυχτοπεταλούδας είναι λευκό με καφέ ρίγες. Το πτερό της πεταλούδας είναι μέχρι 15 εκατοστά. Οι προνύμφες φαίνονται πολύ ωραίες. Όταν γεννιούνται, οι κάμπιες είναι πολύ μικρές (0,5 cm) και έχουν πράσινο χρώμα με μαύρο κεφάλι, στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης τους, γίνονται υπόλευκες και σε μεγαλύτερα στάδια αποκτούν εντελώς λευκό χρώμα με κιτρινωπή ή γαλάζια απόχρωση. Στο σώμα τους υπάρχουν μικρές επεκτάσεις και το κεφάλι τους είναι κίτρινο. Αναπτύσσονται πολύ γρήγορα, καθώς οι προνύμφες μεγαλώνουν μέχρι και 7 εκατοστά σε ένα μήνα. (*Samia cynthia* - Eri Silkmoth - Ricini Moth | Keeping Insects, 07/03/2020).

9



Εικόνα 2.8: Η *Samia cynthia ricini* μεταξοσκώληκας.

2.7 ΣΧΕΣΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ και ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ

Ο *Ailanthus* είναι γευστικός σε φυτοφάγα – γενικευτές, όπως τα σαλιγκάρια για παράδειγμα το είδος *Cepaea hortensis* (Dormann and King, 2004; Kowarik & Säumel, 2007.).

2.8 ΗΛΙΚΙΑΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ (ΜΕΣΩ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΥ)

Σε μελέτη τους οι Knüsel et al. (2019), ανέλυσαν τα πρότυπα ακτινωτής εξάπλωσης του *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle σε τοποθεσίες της ανατολικής Κίνας και της νότιας Ελβετίας, όπου η μελέτη υποδηλώνει ότι η ακτινωτής εξάπλωση του *A. altissima* αρχίζει να περιορίζεται από τις μέσες θερμοκρασίες περιβάλλοντος δηλαδή πάνω από τους 21°C, και ότι το *A. altissima* έχει τη δυνατότητα να αναπτυχθεί σε ξηρότερες συνθήκες (Knüsel, et al., 2019). Επιπλέον το ξύλο του έχει εμπορική χρήση ως καυσόξυλο, χρησιμοποιείται στην ξυλουργική και στην κατασκευή απλών επίπλων, σε σκάφη καταμαράν, σε παραγωγή χαρτιού, κιβωτιοποιία και κυρίως στην βιομηχανία παραγωγής σπέρτων. Το ξύλο του έχει χρώμα κιτρινότεφρο έως και υποπράσινο στο εσωτερικό του, ξηραίνεται, και κατεργάζεται εύκολα, καθώς επίσης εμφανίζει επιφάνειες με ελκυστικά ακτινωτά σχέδια. Ακόμη ανταποκρίνεται επιτυχώς στην παραγωγή ξυλοπολτού όπως και στην παραγωγή μοριοπλακών και ινοπλακών (Μπαρμπούτης & Βασιλείου, 2009). Μελέτη που πραγματοποιήθηκε και αφορούσε τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του ξύλου του Αείλανθου έδωσαν θετικά αποτελέσματα για τη χρήση του στην ξυλεία. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν τα εξής (Μπαρμπούτης & Βασιλείου, 2009):

- Πλάτος αυξητικών δακτυλίων: αποδεικνύει τη μεγάλη ταχύτητα αύξησης του είδους.

- Πυκνότητα ξύλου: είναι το σημαντικότερο φυσικό χαρακτηριστικό του ξύλου και ορίζεται ως ο λόγος της μάζας του ξηρού ξύλου που περιέχεται σε συγκεκριμένο όγκο του ξύλου.

- Αντοχή σε στατική κάμψη: η κάμψη προσδιορίζει το μέτρο θραύσης, την αντοχή, τη μέγιστη ικανότητα φόρτισης σε κάμψη καθώς και το μέτρο ελαστικότητας του ξύλου.

- Αντοχή σε αξονική θλίψη: Έχει υψηλότερη αντοχή αξονικά παρά κάθετα

προς τη διεύθυνση των ινών, γι' αυτό χρησιμοποιείται κυρίως σε πόδια καρεκλών και τραπεζιών ή ως δοκός υποστύλωσης.

- Αντοχή σε κρούση: η αντοχή σε κρούση είναι πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό στο ξύλο, αφού αναφέρεται στην απότομη φόρτιση, η οποία είναι πολύ χρήσιμη σε περιπτώσεις σεισμού, αλλά και σε άλλες όπως για παράδειγμα αθλητικά εξαρτήματα, λαβές εργαλείων κ.α. .

- Ξήρανση: βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό τις μηχανικές ιδιότητες του ξύλου εφόσον δεν παρατηρούνται ρηγματώσεις και παραμορφώσεις του ξύλου.

- Σκληρότητα: είναι σημαντική ένδειξη της αντοχής (φθορά) του ξύλου στην πάροδο του χρόνου, όπως και στη δυσκολία της κατεργασίας του.

3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοποί της Μεταπτυχιακής Εργασίας

Η συγκεκριμένη έρευνα καλείται να διεξαχθεί έχοντας ως σκοπό τα παρακάτω ερευνητικά ζητούμενα:

1^ο την καταμέτρηση του πληθυσμού του Αείλανθου στην πόλη του Ηρακλείου και συγκεκριμένα στις τρεις κυριότερες κατευθύνσεις που οριοθετούν οι λεωφόροι της πόλης του Ηρακλείου, συγκεκριμένα οι λεωφόροι Κνωσού, Ικάρου και 62 Μαρτύρων.

2^ο τη διαπίστωση προτίμησης των σαλιγκαριών προς τον Αείλανθο με την ιδιότητα της τροφής

3^ο ο υπολογισμός ηλικίας δένδρων Αείλανθου και

4^ο ερωτηματολόγιο για τη διαπίστωση της άποψης διαφόρων συμπολιτών μας για τον αείλανθο, καθώς και της σχέσης τους με τα άτομα του μελετώμενου φυτικού είδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κάθε ερευνητική προσπάθεια περιλαμβάνει το πρώτο και σημαντικότερο βήμα την επιλογή και τον καθορισμό του συγκεκριμένου προβλήματος ή κατάστασης το οποίο καλείται ο ερευνητής να μελετήσει. Ουσιαστικά πρόκειται για το στάδιο αυτό που ορίζεται ο σκοπός της έρευνας, αποτελώντας μια διαδικασία για την μετέπειτα επιλογή της κατάλληλης ερευνητικής προσέγγισης, της μεθόδου συλλογής δεδομένων και της παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Η παρουσίαση των τριών κύριων ερευνητικών ερωτημάτων της διατριβής, και η επισκόπηση της βιβλιογραφίας και ο σχολιασμός των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν, προσέφεραν μία πρώτη ένδειξη για το σύνθετο του όλου εγχειρήματος. Η αξία των πληροφοριών προσδιορίζεται προκειμένου να σχηματιστεί άποψη για το συγκεκριμένο πρόβλημα και από τις πληροφορίες που θα συλλεχθούν να ληφθεί απόφαση και ασφαλή συμπεράσματα για το πρόβλημα (Σταθακόπουλος, 2005). Είναι, συνεπώς, φανερό ότι απαιτείται ένα σύνολο δεδομένων διαφορετικής φύσης (ποιοτικές ερευνητικές προσεγγίσεις, πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή στοιχεία, δεδομένα που αφορούν Είδη Έρευνας).

3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ.

Επιλέξαμε να περπατήσουμε στις 3 πιο κεντρικές λεωφόρους της πόλης του Ηρακλείου (Κνωσού, Ικάρου και 62 Μαρτύρων και τους στενούς δρόμους) για την καταμέτρηση των δέντρων αείλανθου, ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα, ως μη προερχόμενα από την ίδια περιοχή. Για τη συγκεκριμένη καταμέτρηση έγινε χρήση colour map navigator (Garmin eTrex Legend C), γνωστό ως GPS, που δίνει ακριβή στοιχεία για την καταγραφή των σημείων που βρίσκονται τα δέντρα. Τα στοιχεία αυτά είναι συντεταγμένες σε μοίρες Βορείου γεωγραφικού πλάτους και Ανατολικού γεωγραφικού μήκους, καθώς και το υψόμετρο της περιοχής. Επίσης σημειωνόταν ο αριθμός των δέντρων σε κάθε περιοχή και υπολογιζόταν κατά προσέγγιση το ύψος του κάθε δέντρου. Τα αποτελέσματα περιγράφονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες στο κεφάλαιο «Αποτελέσματα».

3.3 «ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ» ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ ΑΠΟ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ.

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στο εντομοτροφείο του τότε Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ στο χώρο του αγροκτήματος με σκοπό τη διαπίστωση προτίμησης των ζώων και συγκεκριμένα των σαλιγκαριών προς τον αείλανθο με την ιδιότητα της τροφής. Είχε ενδιαφέρον να δούμε κατά πόσο προτιμούν τον αείλανθο λόγω του ότι είναι ένα «ξένο» για τα ελληνικά οικοσυστήματα φυτό.

Κατά τη διαδικασία του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τα εξής υλικά:

- ✓ Πλαστικά σκεύη κόκκινα μικρού μεγέθους
- ✓ Τούλι περιτυλίγματος
- ✓ Σαλιγκάρια (τρία γένη, *Cornu* χοντροί, *Eobania* λιανοί, *Theba* ούζου)
- ✓ Φύλλα φυτών (Αείλανθος, τριανταφυλλιά, μαρούλι, φίκος)
- ✓ 2 ζυγαριές ακριβείας
- ✓ Σπάγκος δεσίματος
- ✓ Μακαρόνια
- ✓ Πλαστικός κουβάς
- ✓ Μικρά τμήματα αλουμινόχαρτου
- ✓ Σημειωματάριο, στυλό
- ✓ Μαρκαδόρος
- ✓ Ψαλίδι
- ✓ Ετικέτες αυτοκόλλητες



Εικόνα 3.1, 3.2: Συλλογή σαλιγκαριών και τοποθέτησή τους σε σκεύη για τη διαδικασία του πειράματος. (Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)

Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιήθηκαν τρία φυτικά είδη προς σύγκριση (μαρούλι, τριανταφυλλιά, φίκος), ενώ έγινε και χρήση μακαρονιών, ώστε να συγκριθεί και με μία διαφορετική κατηγορία τροφής (περισσότερο θρεπτική με μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό). Συλλέχθηκαν λοιπόν σαλιγκάρια τριών διαφορετικών ειδών (*Cornu aspersum*, *Eobania vermicularis*, *Theba pisana*) και τοποθετήθηκαν αρχικά σε 13 διαφορετικά πλαστικά σκεύη. Μοιράστηκαν τα σαλιγκάρια ώστε σε κάθε σκεύος να υπάρχουν 6 χοντροί, ή 8 λιανοί, ή 10 του ούζου, δηλαδή με διαφορετικό αριθμό ανάλογα με το είδος λόγω της διαφοράς που υπάρχει στο μέγεθός τους, αντίστοιχα και αφού ζυγίστηκε το καθαρό τους βάρος, τοποθετήθηκαν στα σκεύη το κάθε είδος ξεχωριστά και ως τροφή τοποθετήθηκαν τμήματα από το σύνθετο φύλλο αείλανθου, καθώς και φύλλα τριανταφυλλιάς ή μαρουλιού ώστε να διαπιστωθεί η προτίμησή τους. Ακολούθως σκεπάστηκε το πάνω μέρος των δοχείων με τούλι, που δέθηκε με σπάγκο, έτσι ώστε να μην μπορούν να “αποδράσουν” τα σαλιγκάρια, αλλά και για να εισχωρεί αέρας ώστε να μπορούν να αναπνεύσουν. Μετά από λίγες ημέρες πραγματοποιήθηκε δεύτερο αντίστοιχο πείραμα, με επιπλέον τροφές προς σύγκριση φύλλα φίκου και μακαρόνια, ενώ ζυγίστηκε και το βάρος των περιττωμάτων ανά σκεύος για τη διαπίστωση του συνολικού ισοζυγίου βιομάζας ανά σκεύος.

3.4 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΗΛΙΚΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ

Στο θεωρητικό μέρος αναφέραμε τον τρόπο υπολογισμού της ηλικίας των δέντρων που βασίζεται κυρίως στον αριθμό δακτυλίων του κορμού. Για να υπολογίσουμε λοιπόν κατά προσέγγιση το ρυθμό ανάπτυξης του αείλανθου, κόψαμε οχτώ δέντρα με διαφορετικές περιμέτρους, στο ύψος του ενός μέτρου περίπου για να διαπιστώσουμε την ηλικία τους.



Εικόνα 3.3, 3.4, 3.5: Αείλανθος που κόπηκε για τον υπολογισμό της ηλικίας του.

Διακρίνεται ο κορμός πριν και μετά την κοπή του, καθώς και σε κοντινή λήψη.

(Φωτο: Μελεμένης Γιώργος)

ΥΛΙΚΑ

- ✓ Αλυσοπρίονο μηχανάκι
- ✓ Πριόνι κλαδέματος δένδρων (σάρακας μεσαίου μεγέθους)
- ✓ Μεζούρα 1,5m
- ✓ Μέτρο 3m
- ✓ Παχύμετρο για τη μέτρηση της διαμέτρου μικρών δένδρων
- ✓ Σημειωματάριο και στυλό για σημείωση αποτελεσμάτων



Εικόνα 3.6: Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για της ανάγκες της έρευνας.
(Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)

Εικόνα 3.7: Τμήματα κορμών δέντρων αείλανθου για τον υπολογισμό της ηλικίας τους. (Φωτο: Μελεμενής Γιώργος)

3.5 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Στα πλαίσια της έρευνας για τον αείλανθο στην πόλη του Ηρακλείου συντάχθηκε ένα σύντομο ερωτηματολόγιο, το οποίο μοιράστηκε σε πληθυσμό της πόλης για να διαπιστωθεί η επαφή και γνωριμία των πολιτών με το συγκεκριμένο είδος. Διατυπώθηκαν απλά ερωτήματα, ώστε να μπορούν να απαντηθούν από κάθε πολίτη, καθώς η επιλογή τους ήταν τυχαία. Οι ερωτήσεις βασίστηκαν στο κατά πόσο είναι γνώριμο το δέντρο και στις εντυπώσεις που έχει αποκομίσει ο καθένας από την επαφή με αυτό. Η έρευνα βασίστηκε στην ηλεκτρονική φόρμα Google και προωθήθηκε κυρίως μέσω του Facebook. Οι απαντήσεις προέρχονται από 112 άτομα και είχαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

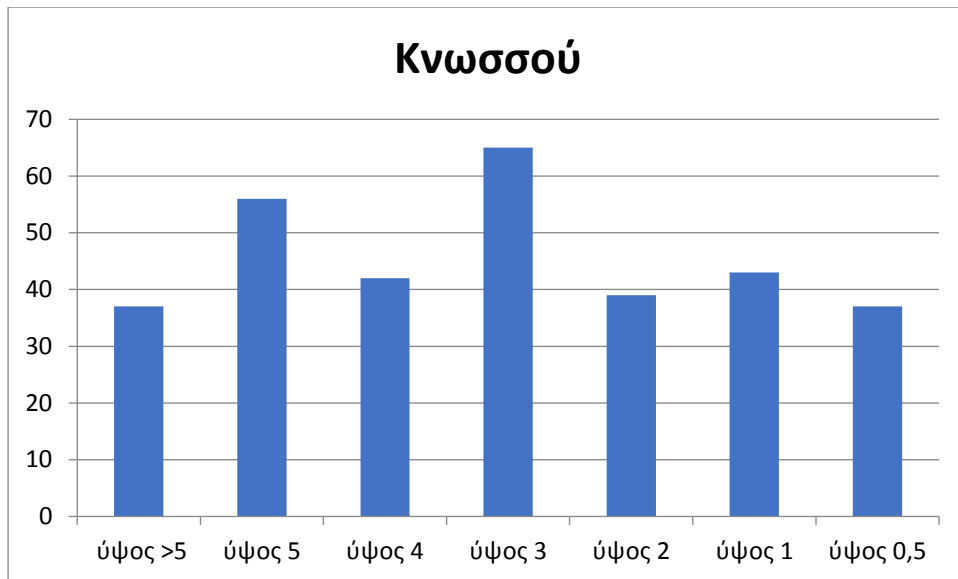
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ

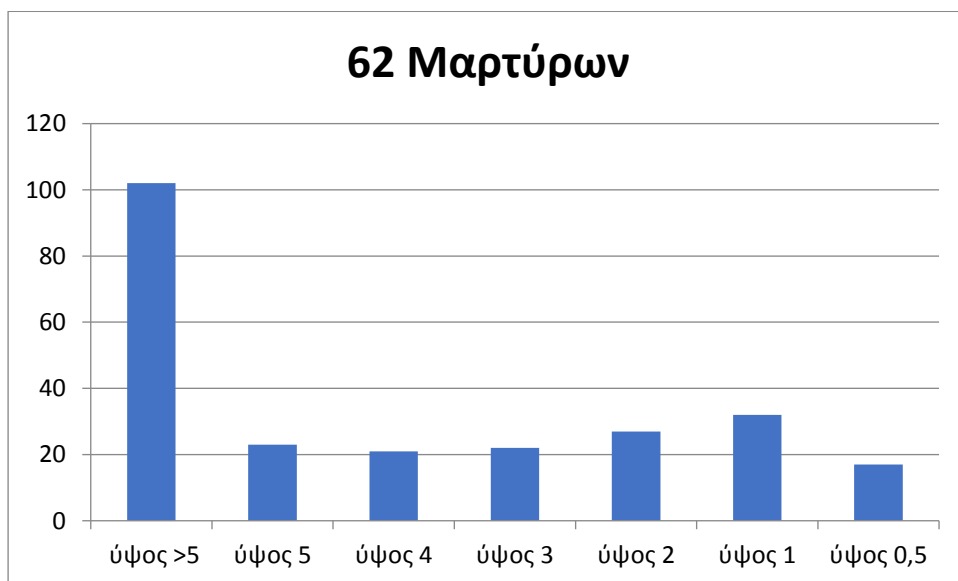
Στον παρακάτω πίνακα και τα ιστογράμματα απεικονίζονται οι μετρήσεις των «υποπληθυσμών» του δέντρου αείλανθου στις τρεις μεγαλύτερες λεωφόρους (περιοχές δειγματοληψιών) στην πόλη του Ηρακλείου. Οι μετρήσεις, που συνοδεύονται με στοιχεία που έδινε το GPS που χρησιμοποιήθηκε, όπως οι μοίρες των κατευθύνσεων από Βορρά και Ανατολή, αλλά και το υψόμετρο που βρίσκονταν τα δένδρα αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα Ι. Υπολογίσθηκε επίσης το ύψος των δέντρων κατά προσέγγιση και στις παρατηρήσεις καταγράφηκαν κάποια επιπλέον στοιχεία, κυρίως ο πληθυσμός που συναντήθηκε στο κάθε σημείο καταγραφής, αν δεν ήταν ένα απομονωμένο δένδρο.

Πίνακας 4.1: Παρουσιάζονται οι συχνότητες των καταγεγραμμένων δένδρων, σε κλάσεις υψών, στις τρεις περιοχές μελέτης:

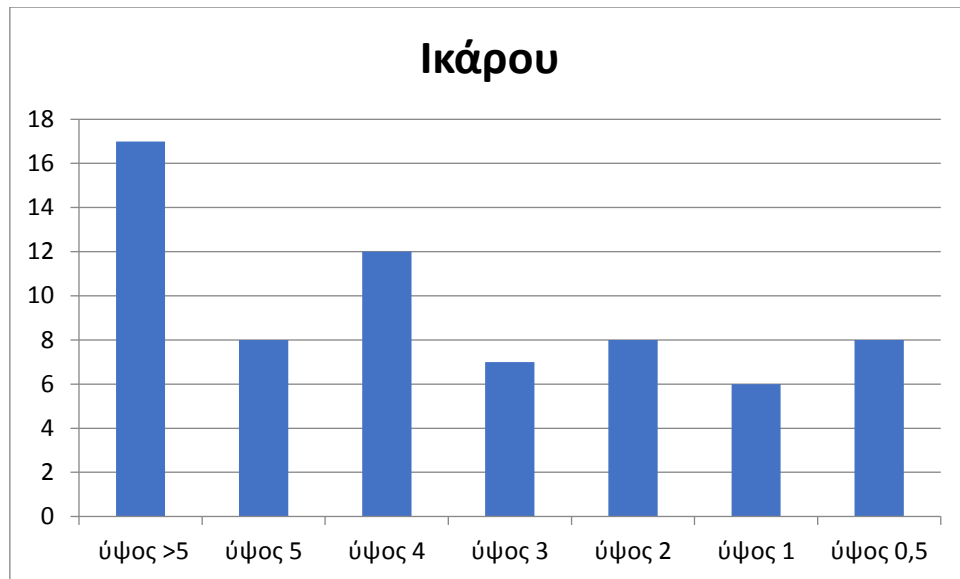
Ύψη Δένδρων/ Συχνότητες	Κνωσσού	62 Μαρτύρων	Ικάρου
ύψος >5	37	102	17
ύψος 5	56	23	8
ύψος 4	42	21	12
ύψος 3	65	22	7
ύψος 2	39	27	8
ύψος 1	43	32	6
ύψος 0,5	37	17	8



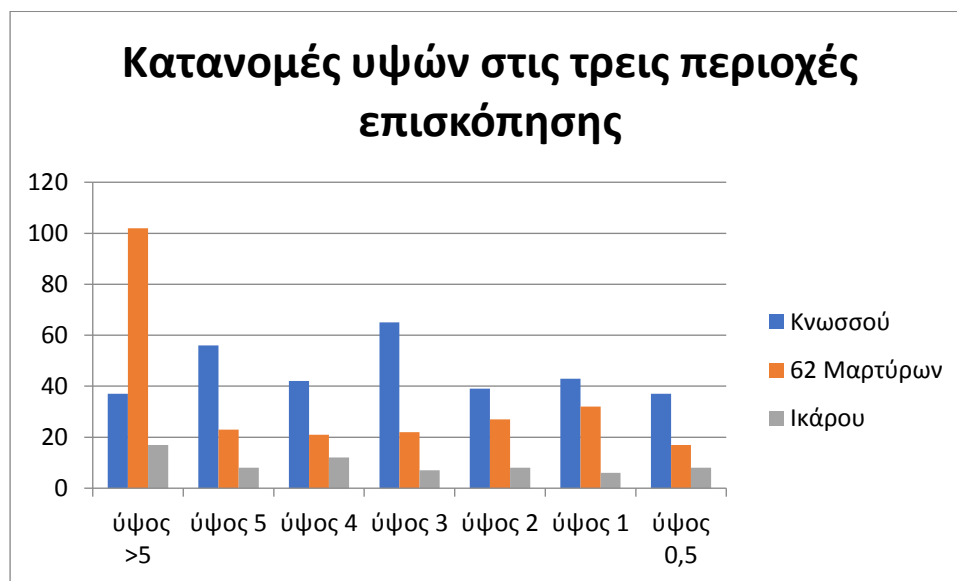
Εικόνα 4.1: Συχνότητες σε κλάσεις υψών του «υποπληθυσμού» στην περιοχή Κνωσσού.



Εικόνα 4.2: Συχνότητες σε κλάσεις υψών του «υποπληθυσμού» στην περιοχή 62 Μαρτύρων.



Εικόνα 4.3: Συχνότητες σε κλάσεις υψών του «υποπληθυσμού» στην περιοχή Ικάρου.



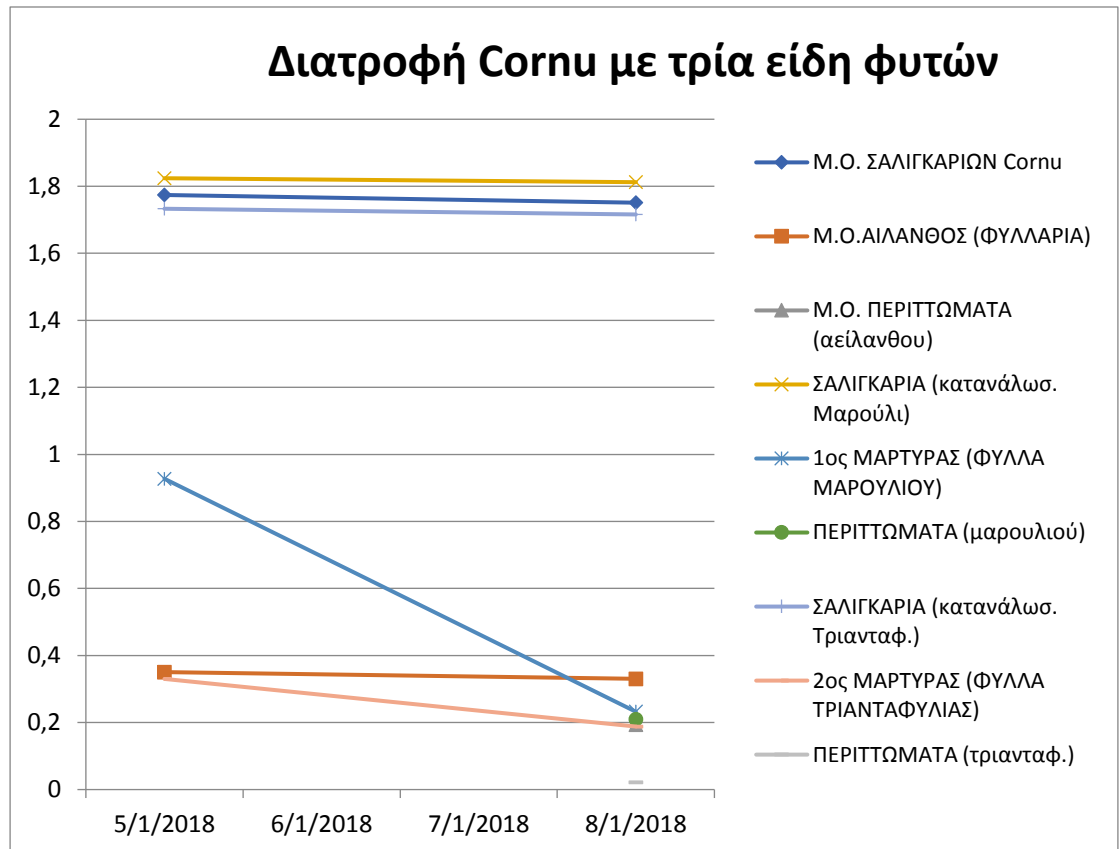
Εικόνα 4.4: Συμπαρουσίαση των συχνοτήτων στις κλάσεις υψών των τριών «υποπληθυσμών» που μελετήθηκαν.

4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΑΕΙΛΑΝΘΟΥ ΑΠΟ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ

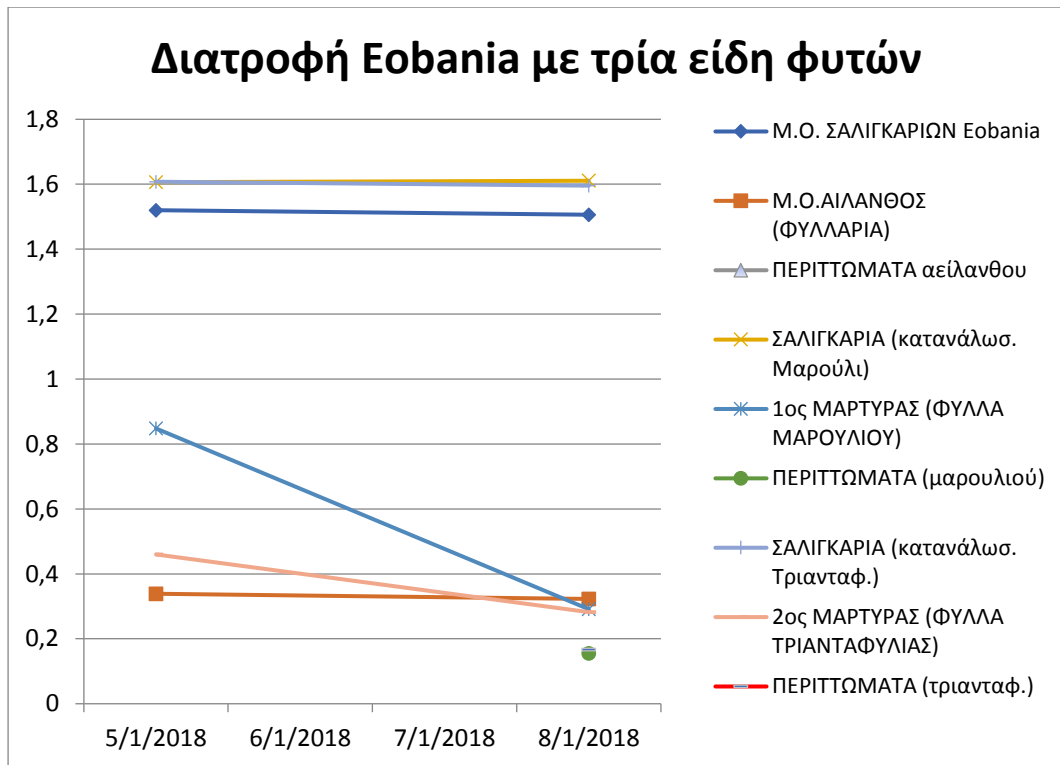
Στο δεύτερο μέρος της μελέτης που πραγματοποιήθηκε, καταγράφηκε η προτίμηση των γαστερόποδων για τον αείλανθο ως τροφή. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα άτομα από τρία διαφορετικά είδη σαλιγκαριών. Το

πείραμα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Στο πρώτο μέρος τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με ποσοστιαία διαγράμματα, ενώ στο δεύτερο σε διαγράμματα με λογαρίθμηση, ώστε να είναι δυνατό να παρουσιαστούν και πολύ μικρά βάρη, όπως των περιττωμάτων.

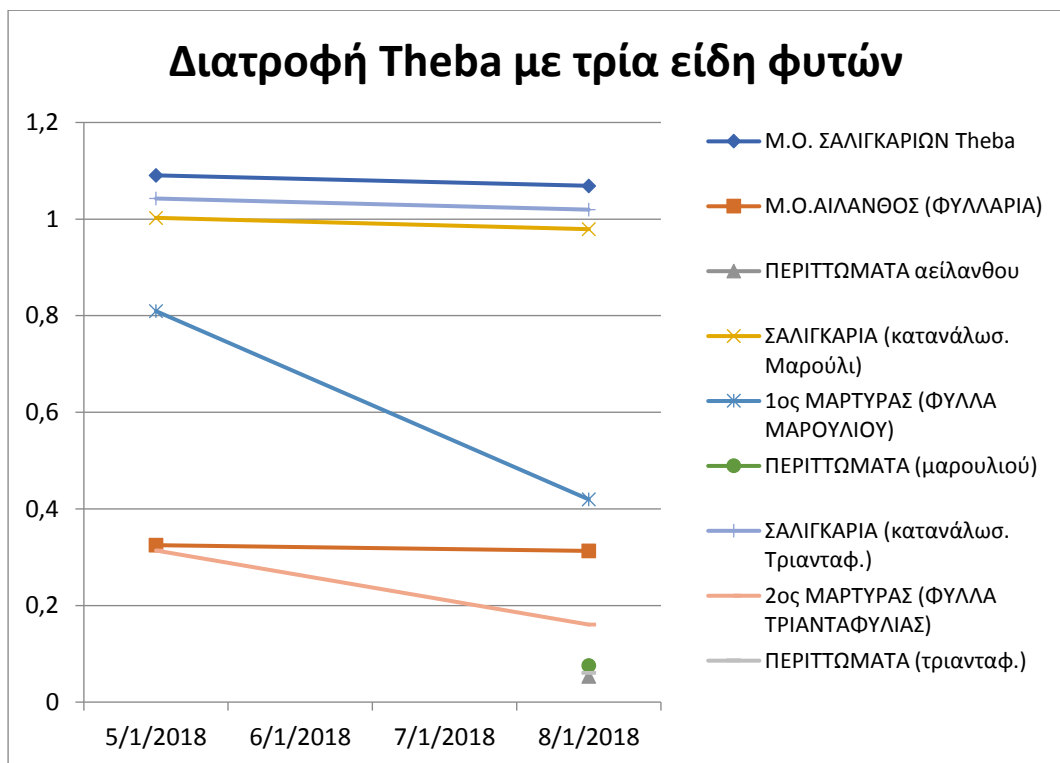
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ



Εικόνα 4.5: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Cornu*, φυτών, περιττωμάτων).

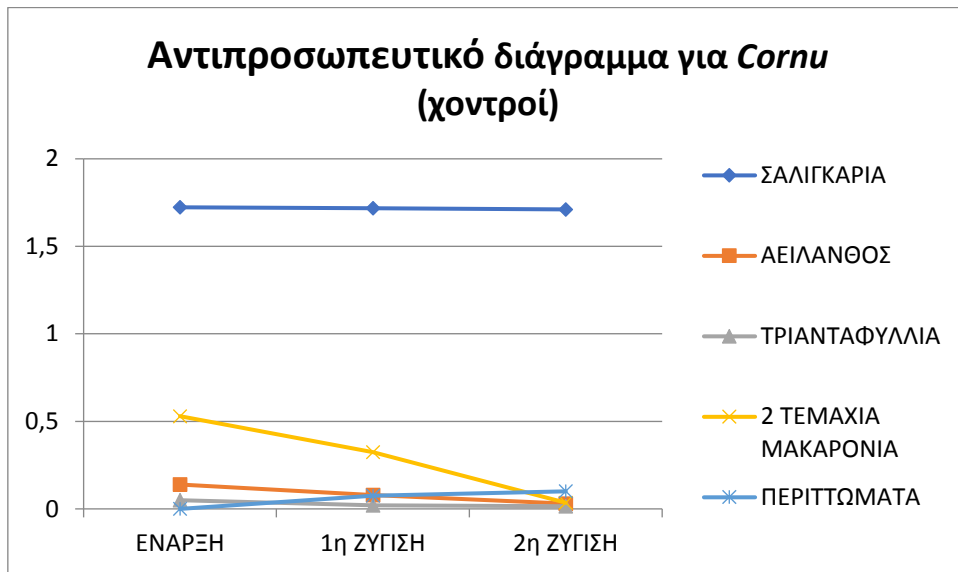


Εικόνα 4.6: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Eobania*, φυτών, περιττωμάτων).

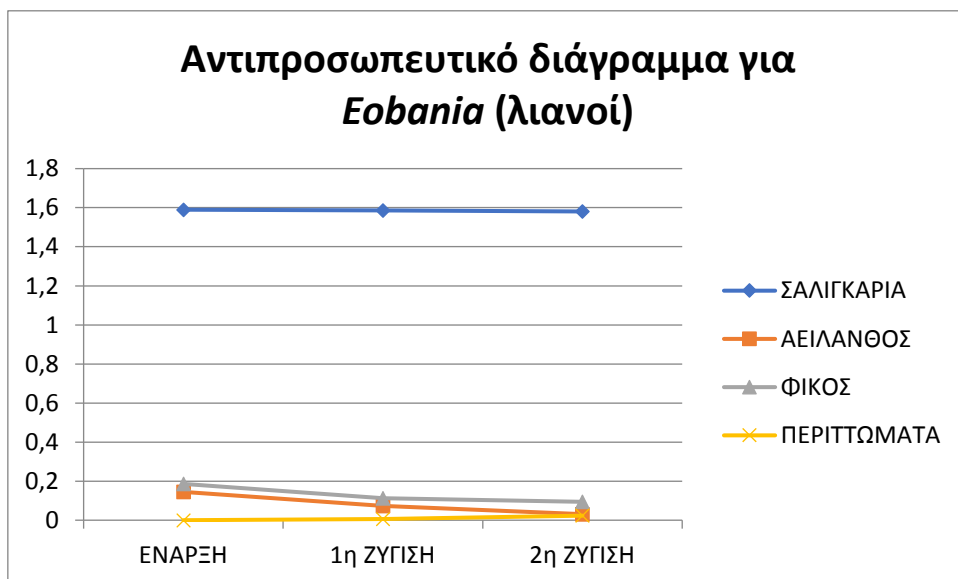


Εικόνα 4.7: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Theba*, φυτών, περιττωμάτων).

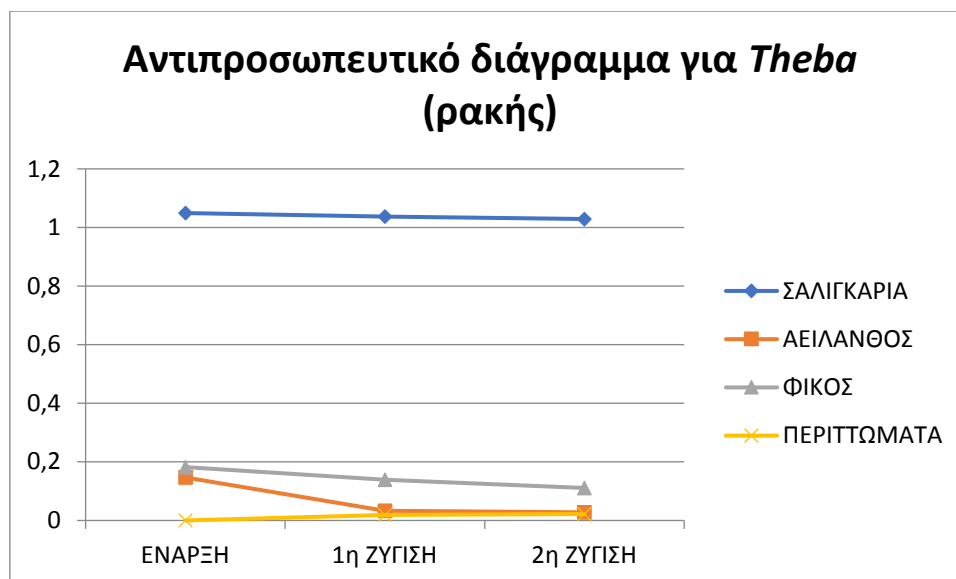
ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ



Εικόνα 4.8: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Cornu*, φυτών, περιττωμάτων).



Εικόνα 4.9: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Eobania*, φυτών, περιττωμάτων).



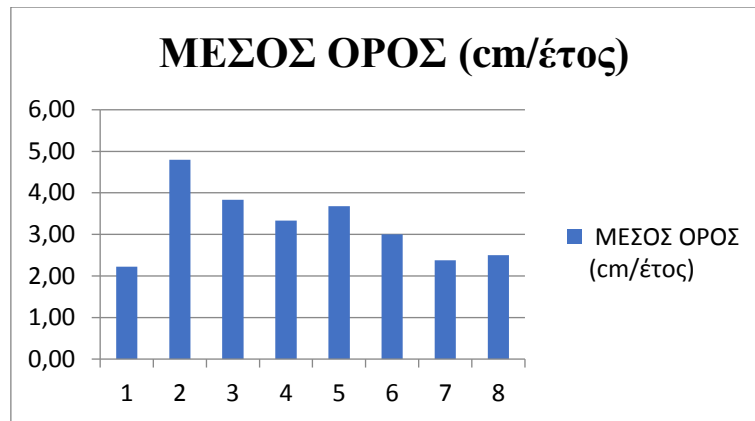
Εικόνα 4.10: Λογαριθμημένοι μέσοι όροι διακύμανσης βαρών (σαλιγκαριών *Theba*, φυτών, περιττωμάτων).

4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΗΛΙΚΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα αποτελέσματα της έρευνας που ακολουθεί, δείχνουν τον υπολογισμό της ηλικίας, αλλά και της ανάπτυξης που παρατηρείται ανά έτος σε δέντρα αείλανθου.

Πίνακας 4.2: Μετρήσεις περιμέτρου και αριθμό δακτυλίων για τον υπολογισμό ηλικίας του αείλανθου.

Α/Α	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ / ΕΤΗ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (cm/έτος)
1	40	18	2,22
2	24	5	4,80
3	23	6	3,83
4	20	6	3,33
5	18,4	5	3,68
6	15	5	3,00
7	9,5	4	2,38
8	7,5	3	2,50
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΥ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ / ΕΤΟΣ			3,22

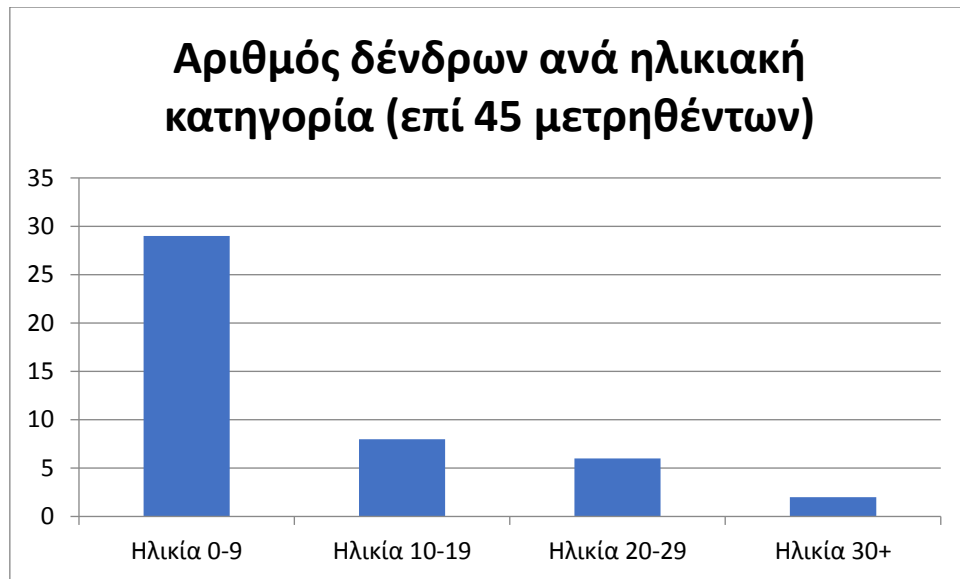


Εικόνα 4.11: Μέσος όρος περιμέτρου τμημάτων αείλανθου.

Στη συνέχεια της συγκεκριμένης έρευνας λήφθηκαν 15 μετρήσεις από τις τρεις μεγαλύτερες λεωφόρους της πόλης του Ηρακλείου για να διαπιστωθούν οι ηλικίες ανά περιοχή εντός πόλεως.

Πίνακας 4.3: Ηλικιακές αναγωγές βάσει περιμέτρου σε 15 αείλανθους από κάθε μία από τις τρεις περιοχές.

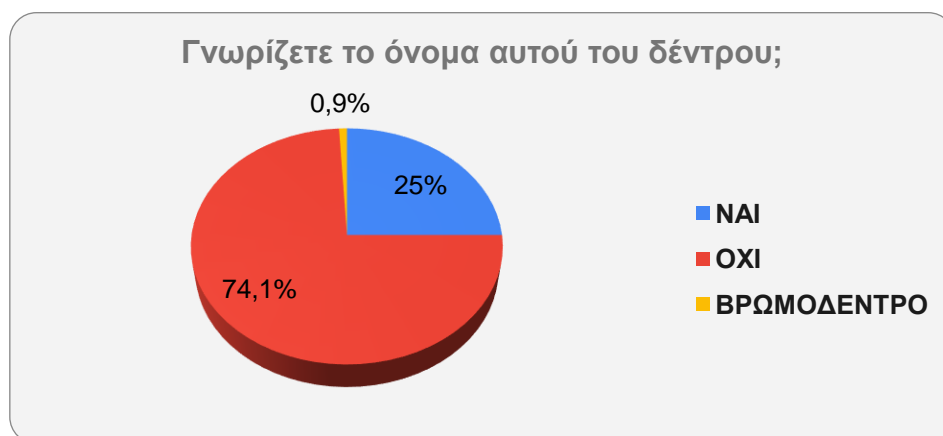
ΛΕΩΦΩΡΟΣ ΚΝΩΣΣΟΥ			ΛΕΩΦΩΡΟΣ ΙΚΑΡΟΥ			ΛΕΩΦΩΡΟΣ 62 ΜΑΡΤΥΡΩΝ		
A/A	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	A/A	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	A/A	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ
1	40	12	1	93	29	1	14	4
2	198	62	2	11	3	2	10,5	3
3	96	30	3	9,5	3	3	29,5	9
4	68	21	4	14	4	4	68,5	21
5	24	7	5	158	49	5	29,5	9
6	15,5	5	6	8	2	6	22	7
7	57	18	7	49	15	7	32,5	10
8	21,5	7	8	72,5	23	8	37	11
9	17	5	9	44,5	14	9	24,5	8
10	12,5	4	10	9,5	3	10	33	10
11	41	13	11	16,5	5	11	16	5
12	30,5	9	12	18,5	6	12	12	4
13	10,5	3	13	7	2	13	14,5	5
14	19,5	6	14	15	5	14	68	21
15	17,5	5	15	14,5	5	15	9	3
	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΛΕΩΦΩΡΟΣ ΚΝΩΣΣΟΥ	14		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΛΕΩΦΩΡΟΣ ΙΚΑΡΟΥ	11		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΛΕΩΦΩΡΟΣ 62 ΜΑΡΤΥΡΩΝ	9



Εικόνα 4.12: Κατανομή δένδρων αείλανθου σε ηλικιακές κλάσεις (επί συνόλου 45 μετρηθέντων δένδρων των τριών περιοχών).

4.4 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το τελευταίο ερευνητικό στάδιο της εργασίας αφορούσε ένα ερωτηματολόγιο για τη σχέση των ανθρώπων της κοινωνίας της πόλης του Ηρακλείου με τον αείλανθο. Τα αποτελέσματα που ακολουθούν σε μορφή διαγραμμάτων μας δείχνουν την εικόνα των απαντήσεων.



Εικόνα 4.13: Απαντήσεις του πρώτου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



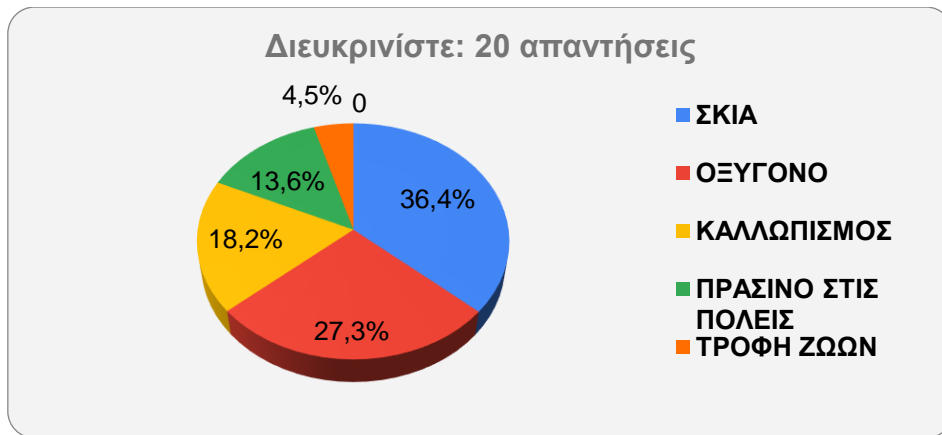
Εικόνα 4.14: Απαντήσεις του δεύτερου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



Εικόνα 4.15: Απαντήσεις του τρίτου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



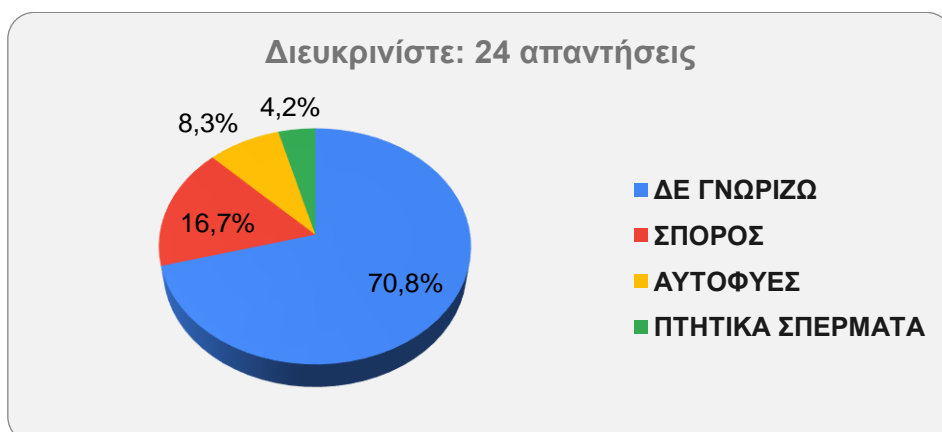
Εικόνα 4.16: Απαντήσεις του τέταρτου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



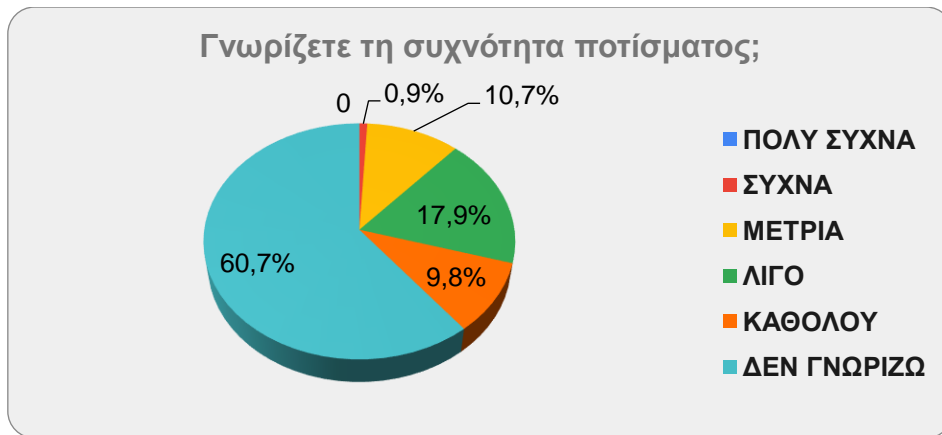
Εικόνα 4.17: Διευκρινίσεις του τέταρτου ερωτήματος, από μέρος του πληθυσμού που απάντησαν στο ερώτημα, σε ποσοστό (%).



Εικόνα 4.18: Απαντήσεις του πέμπτου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



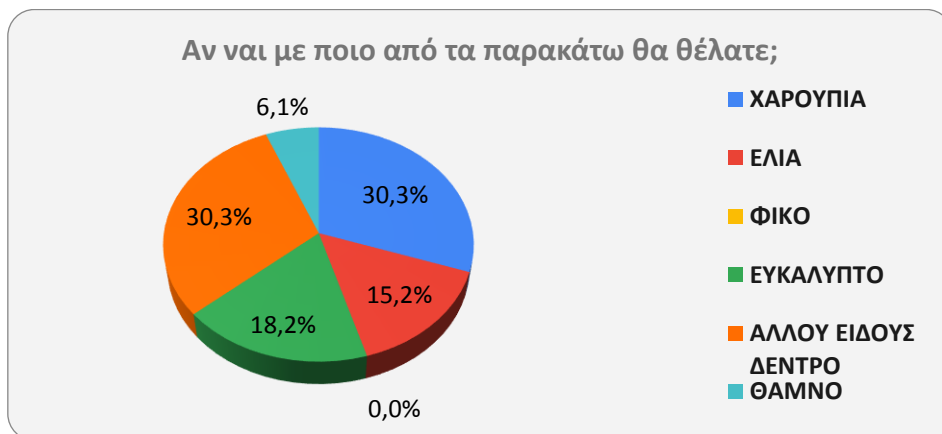
Εικόνα 4.19: Διευκρινίσεις του πέμπτου ερωτήματος, από μέρος του πληθυσμού που απάντησαν στο ερώτημα, σε ποσοστό (%).



Εικόνα 4.20: Απαντήσεις του έκτου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



Εικόνα 4.21: Απαντήσεις του εβδόμου ερωτήματος, σε ποσοστό (%).



Εικόνα 4.22: Τοποθέτηση του πληθυσμού που ζήτησαν την αντικατάσταση του αείλανθου με άλλο φυτικό είδος, σε ποσοστό (%).

5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1 Στηριζόμενοι στα αποτελέσματα που αναλύονται παραπάνω, διαφαίνεται ότι ο αείλανθος έχει καθιερωθεί ως μέρος της χλωρίδας στην πόλη του Ηρακλείου, αφού τον συναντάται σε πολλά σημεία στις τρεις λεωφόρους που μελετήθηκαν.

Στη λεωφόρο Κνωσού ειδικά όσο πλησιάζει κάποιος προς το Βενιζέλειο νοσοκομείο και προς τις αρχαιότητες των ανακτόρων του Μινωικού πολιτισμού στην ίδια την Κνωσό, η πυκνότητα του πληθυσμού του αυξάνεται ραγδαίως. Προφανώς ευνοείται από τις συνθήκες, αφού η περιοχή είναι αραιοκατοικημένη σε σχέση με το υπόλοιπο τμήμα της λεωφόρου, που σημαίνει ότι δεν εμποδίζεται από ανθρώπινο χέρι αλλά και η μεγαλύτερη υγρασία είναι επιπλέον ευνοϊκό χαρακτηριστικό, που επιτρέπει στον αριθμό των δέντρων να είναι πολύ μεγαλύτερος και συνεχίζει με το χρόνο να αυξάνεται, αφού ο τρόπος πολλαπλασιασμού όπως αναφέραμε παραπάνω είναι πολύ ταχύς.

Εκτός όμως από την περιοχή αυτή, αείλανθο συναντάται και στις υπόλοιπες περιοχές που μελετήθηκαν. Κυρίως σε ανοικοδόμητα οικόπεδα, σε μικρές εγκαταλειμμένες αλάνες, σε κήπους σπιτιών, σε πάρκινγκ αυτοκινήτων, σε αρχαιολογικά μνημεία, ακόμα και σε ρήγματα πεζοδρομίων. Όπου δεν εκριζωνόταν το αρχικό φυτό, είχε δημιουργήσει μικρές αποικίες, κυριαρχώντας στο σημείο αυτό, μη αφήνοντας περιθώριο σε άλλα είδη δέντρων και θάμνων να αναπτυχθούν.

Στη συνέχεια ακολουθεί μία σειρά από φωτογραφίες που τραβήχτηκαν κατά την καταμέτρηση και όχι μόνο, στην πόλη του Ηρακλείου.



Εικόνες 5.1, 5.2, 5.3: Απεικονίσεις αείλανθου στην πόλη του Ηρακλείου
(Φωτο: Μελεμένης Γιώργος)

5.2 Στο δεύτερο μέρος της εργασίας αντιμετωπίζεται ο αείλανθος υπό την ιδιότητά του ως τροφή ασπονδύλων. Με βάση τα αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι τα γαστερόποδα δεν έδειξαν να αρέσκονται στον αείλανθο για να τραφούν όπως και εμπειρικά δεν έχει παρατηρηθεί να τρέφονται από αυτόν τα περισσότερα είδη ζώων. Χρησιμοποιήθηκαν σχετικά αρκετά άλλα είδη φυτών ως μάρτυρες, ώστε να διαπιστωθεί η συμπεριφορά των σαλιγκαριών. Κανένα από τα τρία είδη του πειράματος όμως δεν προτίμησε τον αείλανθο σε σχέση με το μαρούλι, την τριανταφυλλιά και τα μακαρόνια. Φαίνεται ότι μόνο σε μεγάλη ανάγκη καταναλώθηκαν μικρές ποσότητες από φύλλα αείλανθου όταν πλέον υπήρξε θέμα επιβίωσης. Αυτό φάνηκε από τις μικρές ποσότητες μείωσης βάρους των φύλλων του αείλανθου σε σχέση με τα άλλα φυτικά είδη που προσφέρθηκαν ως τροφή και μάλιστα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας ότι ένα μέρος του βάρους των φύλλων είναι και λόγω μάρανσής τους (απώλεια υγρασίας). Στο δεύτερο στάδιο του πειράματος βγήκε το ίδιο συμπέρασμα και σε αυτό βοήθησε και η μέτρηση των περιττωμάτων των σαλιγκαριών, που το βάρος τους ήταν μειωμένο σε σχέση με τα σαλιγκάρια που είχαν τραφεί με τα άλλα φυτά των πειραμάτων.

5.3 Στο τρίτο μέρος της εργασίας εξετάζεται ο ρυθμός αύξησης του αείλανθου σε συνδυασμό με την ηλικία του. Τα αποτελέσματα λοιπόν έδειξαν ότι ένα δέντρο αείλανθου έχει μέσο όρο αύξησης της περιμέτρου του κορμού του, κατά 3,22cm το χρόνο.

Σίγουρα θα επηρεάζουν και οι συνθήκες περιβάλλοντος, αλλά παρατηρείται με βάση τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα, ότι δεν υπάρχει μεγάλες αποκλίσεις (που θα αντιστοιχούσαν σε πολύ ευνοϊκά ή πολύ δυσμενή περιβάλλοντα). Όσο μεγαλώνει ηλικιακά ένας αείλανθος αυξάνεται περίπου αναλογικά και η περίμετρος του, αλλά όπως παρατηρήθηκε στις ηλικίες 5-6 ετών έχει μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης (κορύφωση), τόσο σε σχέση με τα πρώτα χρόνια όσο και με τα μεταγενέστερα. Επίσης διαπιστώσαμε ότι στη λεωφόρο Κνωσού που φιλοξενεί το μεγαλύτερο υποπληθυσμό της πόλης, τα άτομα αείλανθου έχουν και τη μεγαλύτερη ηλικία.

5.4 Στο τρίτο μέρος της εργασίας, βάσει του ερωτηματολογίου η πρώτη εντύπωση που προκύπτει είναι ότι, αν και ο αείλανθος πλέον συναντάται σχεδόν σε όλη την πόλη, μόλις το 25%, δηλαδή ένα πολύ μικρό μέρος των ατόμων που πήραν μέρος στην έρευνα, το γνωρίζουν ονομαστικά και να τονίσουμε ότι ένας εξ αυτών το αποκάλεσε βρωμόδεντρο (εκτιμούμε ότι θα έχει δυσάρεστη άποψη για το δέντρο), ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό 74,1% δεν το γνωρίζει καν. Να διευκρινίσουμε ότι στο

ερώτημα για την ονομασία συμπεριλαμβανόταν και φωτογραφία του δέντρου, ώστε να βοηθήσουμε την έρευνα αλλά και για αποφυγή παρεξηγήσεων, αφού με αυτόν τον τρόπο ήξεραν για το φυτό για το οποίο κατέγραφε στοιχεία η έρευνα.

Για το αν επιθυμούν να κοπεί η όχι, τα αποτελέσματα ήταν σε άνισα ποσοστά, με το 80,4% να επιθυμεί να παραμείνει και το 19,6% να αφαιρεθεί. Η εκτίμηση μπορεί να είναι ότι το 19,6% ανήκει κυρίως στο 25% όπου το γνωρίζουν και προτιμούν να αντικατασταθεί. Παρ' όλα αυτά το πολύ μεγάλο μέρος ζήτησε να μην κοπεί για περιβαλλοντικούς και οικολογικούς λόγους, με τους περισσότερους να διευκρινίζουν ότι γενικά τα δέντρα των πόλεων προσφέρουν οξυγόνο, σκιά, και προσδίδουν καλλωπισμό στην πόλη.

Σε κάποια πιο ειδικές ερωτήσεις όπως για τον τρόπο πολλαπλασιασμού του αείλανθου, μόλις το 14,3% έκφρασε άποψη και οι απαντήσεις ήταν με σπόρο (οι περισσότεροι), με παραφυάδες και μέσω ανθρώπινου χεριού. Όπως επίσης και στη συχνότητα ποτίσματος, που οι περισσότεροι (60,7%) δήλωσαν πως δε γνωρίζουν, ενώ από αυτούς που έδωσαν απάντηση οι περισσότεροι θεωρούν ότι η συχνότητα είναι μικρή, ή μέτρια και υπάρχει και ένα σεβαστό ποσοστό (9,8%) που θεωρεί ότι δεν ποτίζεται καθόλου.

Στο τελευταίο ερώτημα περί αντικατάστασής του, βλέπουμε μία παρόμοια εικόνα στις προτιμήσεις, με την ερώτηση περί κοπής. Καταγράφηκε το 70,5% να δηλώνουν την παραμονή, ενώ το υπόλοιπο 29,5% θα επιθυμούσαν κάποιο άλλο είδος δένδρου στη θέση του με μια σχετική προτίμηση στη χαρουπιά (σχεδόν ένας στους τρεις) ενώ αντίστοιχο ποσοστό είχαν τα φυτικά είδη δικής τους επιλογής συνολικά.

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο αείλανθος έχει διαπιστωθεί μέσα από πολλές μελέτες ερευνητών ότι είναι ένα είδος φυτού που εμφανίζεται και εξαπλώνεται γρήγορα σε πολλές χώρες σε ολόκληρο τον πλανήτη. Μέσα από τη συγκεκριμένη εργασία θέλαμε να δούμε σε τι μέγεθος υπάρχει στην πόλη του Ηρακλείου. Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε στις τρεις μεγαλύτερες λεωφόρους διαπιστώσαμε ότι και στο Ηράκλειο οι αριθμοί του είναι μεγάλοι και συνεχώς αυξάνονται.

Αυτό συμβαίνει λόγω ευνοϊκών καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην πόλη, που το βοηθούν στη γρήγορη ανάπτυξη του, αν και γενικά είναι πολύ ανθεκτικό γι' αυτό υπερνικά συνήθως της αντιξοότητας και εδραιώνεται σε τόσες πολλές πόλεις παγκοσμίως. Επίσης είναι πολύ βασικό το ότι δεν έχει σημαντικούς εχθρούς, όπως φυτοφάγα είδη μικρών ή μεγάλων ζώων αφού όπως παρατηρείται και εν μέρει ελέγχθηκε και με το πείραμα, δεν το προτιμούν για τροφή τους. Μη έχοντας ουσιαστικά εχθρούς και επικρατώντας συνήθως στον ανταγωνισμό με άλλα φυτικά είδη, δεν μειώνεται ο αριθμός του εύκολα. Τέλος με βάση το ερωτηματολόγιο είδαμε ότι πολύ μεγάλο μέρος του πληθυσμού της πόλης δεν το γνωρίζει καν, με αποτέλεσμα να το αντιμετωπίζει όπως τα υπόλοιπα είδη δέντρων βλέποντας μόνο τα θετικά του χαρακτηριστικά, αγνοώντας εάν έχει αρνητικές επιδράσεις και πόσο σημαντικές μπορεί να είναι αυτές.

Αναμένεται λοιπόν στα επόμενα χρόνια, ο αείλανθος με το ρυθμό που δείχνει να αυξάνεται ο πληθυσμός του, καθώς τα περισσότερα άτομα είναι νεαρά σε ηλικία να έχει σε μεγάλο βαθμό κυριαρχήσει στην πόλη του Ηρακλείου. Πράγμα σίγουρα όχι θετικό για τη βιοποικιλότητα της χλωρίδας, πιθανόν και της πανίδας, αφού δεν πιθανολογείται να έχει στενές σχέσεις με άλλους οργανισμούς (π.χ. φυτοφάγα, μύκητες) ενώ ο ανθρώπινος πληθυσμός της πόλης πιθανόν αν αρκείται στη σκιά, στην αντοχή του στη ρύπανση και του ότι είναι ένα φυτό που δεν απαιτεί φροντίδες, ίσως να είναι και ευχαριστημένος με αυτό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΓΓΛΟΦΩΝΗ

amazons day: ‘Τα δέντρα που έπεσαν από τον Ουρανό’.. (no date). Available at: https://amazonsday.blogspot.com/2012/12/blog-post_14.html (Accessed: 19 March 2020).

Arianoutsou, M., Bazos, I., Delipetrou, P., Kokkoris, Y. (2010). ‘The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences’, *Biol Invasions*. doi: DOI 10.1007/s10530-010-9749-0.

Arianoutsou, M. et al. (2010) ‘The alien flora of Greece: Taxonomy, life traits and habitat preferences’, *Biological Invasions*. Springer, 12(10), pp. 3525–3549. doi: 10.1007/s10530-010-9749-0.

Bardsley, D. K. and Edwards-Jones, G. (2007) ‘Invasive species policy and climate change: social perceptions of environmental change in the Mediterranean’, *Environmental Science and Policy*, 10(3), pp. 230–242. doi: 10.1016/j.envsci.2006.12.002.

Brizicky, G. K. (1962) ‘The genera of Rutaceae in the southeastern United States’, *Journal of the Arnold Arboretum*. Smithsonian Institution, 43, pp. 1–22. doi: 10.5962/bhl.part.20434.

Constán-Nava, S. et al. (2010) ‘Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected forests’, *Forest Ecology and Management*, 260(6), pp. 1058–1064. doi: 10.1016/j.foreco.2010.06.030.

Dormann, C.F., King, R., 2004. Comparing the palatability of native and non-native Mediterranean plants. *Ecol. Mediterr.* 30, 39–46.

Fotiadis G., Kyriazopoulos A. P., Fraggakis I. (2011). The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems

Gao, W., Ge, S. and Sun, J. (2019) ‘Ailanthone exerts anticancer effect by up-regulating miR-148a expression in MDA-MB-231 breast cancer cells and inhibiting proliferation, migration and invasion’, *Biomedicine and Pharmacotherapy*. Elsevier Masson SAS, 109, pp. 1062–1069. doi: 10.1016/j.biopha.2018.10.114.

Gardner T. R. III, (2008). Native and indigenous biocontrols for *Ailanthus altissima*.

Gill, B. (2004) ‘Ailanthus’, *WoodSampler*. Available at:

<http://www.woodworking.org/WC/Woods/004.html> (Accessed: 16 March 2020).

Guirado, M., Pino, J. and Roda, F. (2006) 'Understorey plant species richness and composition in metropolitan forest archipelagos: effects of forest size, adjacent land use and distance to the edge', *Global Ecology and Biogeography*. John Wiley & Sons, Ltd, 15(1), pp. 50–62. doi: 10.1111/j.1466-822X.2006.00197.x.

Heisey, R. M. (1990) 'Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of heaven (*Ailanthus altissima*)', *American Journal of Botany*, 77(5), pp. 662–670. doi: 10.2307/2444812.

Heisey, R. M. (1996) 'Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) and characterization of its herbicidal activity', *American Journal of Botany*. Botanical Society of America Inc., 83(2), pp. 192–200. doi: 10.2307/2445938.

Hoseini, S. S. et al. (2018a) 'Ailanthus altissima (tree of heaven) seed oil: Characterisation and optimisation of ultrasonication-assisted biodiesel production', *Fuel*. Elsevier Ltd, 220, pp. 621–630. doi: 10.1016/j.fuel.2018.01.094.

Hoseini, S. S. et al. (2018b) 'Novel environmentally friendly fuel: The effects of nanographene oxide additives on the performance and emission characteristics of diesel engines fuelled with *Ailanthus altissima* biodiesel', *Renewable Energy*. Elsevier Ltd, 125, pp. 283–294. doi: 10.1016/j.renene.2018.02.104.

Hoshovsky, M. C. (1988) "Element Stewardship Abstract for *Ailanthus altissima*", Arlington, Virginia: The Nature Conservancy.

Hu, S. (1979) '*Ailanthus altissima*', *Arnoldia*, 39(2), pp. 29–50. Available at: <http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/1072.pdf> (Accessed: 19 March 2020).

Karalija, E. et al. (2020) 'Phytotoxic potential of selected essential oils against *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, an invasive tree', *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. doi: 10.1016/j.scp.2020.100219.

Kaproth, M. A.; J. B. McGraw (2008). "Seed viability and dispersal of the wind-dispersed invasive *Ailanthus altissima* in aqueous environments". *Forest Science*. 54 (5): 490–496.

Knapp, L. B. and Canham, C. D. (2000) 'Invasion of an Old-Growth Forest in New York by *Ailanthus altissima*: Sapling Growth and Recruitment in Canopy Gaps', *Journal of the Torrey Botanical Society*. JSTOR, 127(4), p. 307. doi:

10.2307/3088649.

Knüsel, S., Liu, J., et al. (2019) 'Comparative dendroecological characterisation of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in its native and introduced range', *Dendrochronologia*. Elsevier GmbH, 57. doi: 10.1016/j.dendro.2019.125608.

Knüsel, S., Conedera, M., et al. (2019) 'Low litter cover, high light availability and rock cover favour the establishment of *Ailanthus altissima* in forests in southern Switzerland', *NeoBiota*. Pensoft Publishers, (46), pp. 91–116. doi: 10.3897/neobiota.46.35722.

Koch, F. (2008) 'Kowarik, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. - Stuttgart; Hohenheim (Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.). - 380 S., 73 s/w-Zeichnungen. ISBN 3-8001-3924-3. £ 69,90.', *Zoosystematics and Evolution*. Wiley, 80(1), pp. 132–133. doi: 10.1002/mmnz.20040800118.

Kowarik I. & Säumel I. 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics (8): 207–237.

Ladd, P. G., Crosti, R. and Pignatti, S. (2004) 'Vegetative and seedling regeneration after fire in planted Sardinian pinewood compared with that in other areas of Mediterranean-type climate', *Journal of Biogeography*. John Wiley & Sons, Ltd, 32(1), pp. 85–98. doi: 10.1111/j.1365-2699.2004.01168.x.

Lambdon, P. W., Lloret, F. and Hulme, P. E. (2008) 'Do non-native species invasions lead to biotic homogenization at small scales? The similarity and functional diversity of habitats compared for alien and native components of Mediterranean floras', *Diversity and Distributions*. John Wiley & Sons, Ltd, 14(5), pp. 774–785. doi: 10.1111/j.1472-4642.2008.00490.x.

LLORET, F. et al. (2005) 'Species attributes and invasion success by alien plants on Mediterranean islands', *Journal of Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd, 93(3), pp. 512–520. doi: 10.1111/j.1365-2745.2005.00979.x.

Lonsdale, W. M. (1999) 'GLOBAL PATTERNS OF PLANT INVASIONS AND THE CONCEPT OF INVASIBILITY', *Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd, 80(5), pp. 1522–1536. doi: 10.1890/0012-9658(1999)080[1522:GPOPIA]2.0.CO;2.

MacDonald, I. A. W. and Cooper, J. (1995) 'Insular Lessons for Global Biodiversity Conservation with Particular Reference to Alien Invasions', in, pp. 189–203. doi: 10.1007/978-3-642-78963-2_15.

Mergen, F. (1959) 'A Toxic Principle in the Leaves of *Ailanthus*', *Botanical Gazette*. University of Chicago Press, 121(1), pp. 32–36. doi: 10.1086/336038.

Miller, J. H. (2003) *Nonnative invasive plants of southern forests: a field guide for identification and control*. USDA Forest Service. Available at: <http://www.invasive.org/eastern/srs/TofH.html> (Accessed: 21 March 2020).

Motard E., Muratet A., Maczulajtys D. C., Machon N. 2011. Does the invasive species *Ailanthus altissima* threaten floristic diversity of temperate peri-urban forests? *Comptes Rendus Biologies*, 334, pp. 872-879.

Pascual-Villalobos, M. J. and Robledo, A. (1998) 'Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants', *Industrial Crops and Products*, 8(3), pp. 183–194. doi: 10.1016/S0926-6690(98)00002-8.

Samia cynthia - Eri Silkmoth - Ricini Moth | Keeping Insects (no date). Available at: <https://www.keepinginsects.com/butterfly/species/eri-silkmoth/> (Accessed: 7 March 2020).

Schall, M. J. and Davis, D. D. (2009a) 'Ailanthus altissima wilt and mortality: Etiology', *Plant Disease*. The American Phytopathological Society, 93(7), pp. 747–751. doi: 10.1094/PDIS-93-7-0747.

Schall, M. J. and Davis, D. D. (2009b) 'Verticillium wilt of *Ailanthus altissima*: Susceptibility of associated tree species', *Plant Disease*, 93(11), pp. 1158–1162. doi: 10.1094/PDIS-93-11-1158.

Singh, H. P. et al. (2009) 'Essential oil of *Artemisia scoparia* inhibits plant growth by generating reactive oxygen species and causing oxidative damage', *Journal of Chemical Ecology*. Springer, 35(2), pp. 154–162. doi: 10.1007/s10886-009-9595-7.

Swingle, W. T. (1916) 'The early European history and the botanical name of the Tree of Heaven, *Ailanthus altissima*', *Journal of the Washington Academy of Sciences*. Washington Academy of Sciences. Available at: <https://www.jstor.org/stable/24521283>.

Thompson, J. S. et al. (2008) 'Pollination Biology of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Tree-of-Heaven) in the Mid- Atlantic United States'.

Tjallingii, S. P. (2000) 'Ecology on the edge: Landscape and ecology between town and country.', *Landscape and Urban Planning*, 48, pp. 103–119.

Tree-of-Heaven | National Invasive Species Information Center | USDA (no date). Available at: <https://www.invasivespeciesinfo.gov/profile/tree-heaven>

(Accessed: 7 March 2020).

Vilà, M. et al. (2008) 'Widespread resistance of Mediterranean island ecosystems to the establishment of three alien species', *Diversity and Distributions*. John Wiley & Sons, Ltd, 14(5), pp. 839–851. doi: 10.1111/j.1472-4642.2008.00503.x.

Washington, D.C. - Wikiwand (no date). Available at: https://www.wikiwand.com/en/Washington,_D.C. (Accessed: 16 March 2020).

Wickert, K. L. et al. (2017) 'Seed production, viability, and reproductive limits of the invasive *Ailanthus altissima* (tree-of-heaven) within invaded environments', *Forests*. MDPI AG, 8(7). doi: 10.3390/f8070226.

Wynne P. J. Last Edited: (2002) http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/ailanthus_altissima.html

Xiao-Yi, W., Gan-Yu, Z. and Jun-Bao, W. (2020) 'A prediction of the dispersal of *Eucryptorrhynchus scrobiculatus* (Coleoptera: Curculionidae) adults in the field and laboratory', *Biocontrol Science and Technology*. Taylor and Francis Ltd., 30(3), pp. 187–200. doi: 10.1080/09583157.2019.1687643.

Yang, R. Z. and Tang, C. S. (1988) 'Plants used for pest control in China: A literature review', *Economic Botany*. Springer-Verlag, 42(3), pp. 376–406. doi: 10.1007/BF02860162.

ΕΛΛΗΝΟΦΩΝΗ

Αφεντούλη, Α., & Βυζαντινόπουλος, Σ. (2012) 'Αστικό πράσινο: Αξιολόγηση μεθόδων διαχείρισης ζιζανίων στην Ε.Ε. και επιδράσεις ζιζανιοκτόνων σε άνθρωπο, οργανισμούς μη-στόχους και περιβάλλον', in Πρακτικά 17ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας (EZE). ΑΘΗΝΑ.

Αφεντούλη, Α. (2012) 'Ο ρόλος του αστικού πρασίνου στη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων', in Πρακτικά 6ου Συνεδρίου της Πανελληνίας Ένωσης Εκπαιδευτικών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.). ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.

Ελευθεροχωρινός, Η. Γ. (2008) ΖΙΖΑΝΙΟΛΟΓΙΑ Ζιζάνια, Ζιζανιοκτόνα, Περιβάλλον, Αρχές και Μέθοδοι Διαχείρισης. ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ. Αθήνα.

Ζιώγα Δ.Μ. 2017. Μελέτη φυτικών ειδών για τον έλεγχο κομβομηματωδών και επίδρασή τους στη μικροβιακή κοινότητα και λειτουργικότητα του εδάφους. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Κουκλαδάς, Σ. (2002) Αξιολόγηση Του Αστικού Και Περιαστικού Πράσινου -

Περίπτωση Του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Των Αθηνών. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.

Μητούλα, Ρ. (2006) Βιώσιμη Περιφερειακή Ανάπτυξη Στην Ευρωπαϊκή Ένωση & Ανασυγκρότηση Του Ελληνικού Αστικού Περιβάλλοντος. Σταμούλης. Αθήνα.

Μπαρμπούτης, Ι. & Βασιλείου, Β. (2009) ‘Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του ξύλου του αίλανθου (*Ailanthus altissima*)’, in 14ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΠΛΗΚΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ. ΠΑΤΡΑ, pp. 137–143.

Στατιστικές - ELSTAT (no date). Available at: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM03/2011> (Accessed: 18 March 2020).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΙΛΑΝΘΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΛΕΟΦΩΡΟ ΚΝΩΣΟΥ (22/10/2016)							
A/A	ΜΟΙΡΕΣ ΒΟΡΡΑ (N) 35°		ΜΟΙΡΕΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ (E) 25°		ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΥΨΟΣ ΔΕΝΤΡΟΥ (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	18'	31,8"	09'	1,9"		>5	
2	18'	31,6"	09'	6,9"		>5	
3	18'	31,8"	09'	6,9"	98	>5	
4	18'	33,2"	09'	5,7"		4	
5	18'	40,2"	08'	49,5"		>5	4-5 μικρότερα
6	18'	39,9"	08'	46,7"		>5	1 παρόμοιο
7	18'	42,3"	08'	49,6"	78	5	1 παρόμοιο
8	18'	43,4"	08'	48,8"	77	>5	8-10 μικρότερα
9	18'	56"	08'	35,2"	67	>5	10-15 μικρότερα
10	18'	56,9"	08'	6,9"	65	5	8-10 παρόμοια
11	18'	57,4"	08'	36"	69	0,5	5-6 παρόμοια
12	19'	4,3"	08'	34,8"	62	>5	2 παρόμοια
13	19'	6,1"	08'	34"	55	0,5	
14	19'	7,3"	08'	34,2"	62	>5	5 παρόμοια, 6 μικρότερα
15	19'	7,4"	08'	35,4"	65	5	10-15 μικρότερα
16	19'	7,6"	08'	36,6"	58	>5	
17	19'	8,5"	08'	34"	58	3	20-30 παρόμοια
18	19'	9"	08'	33,3"	61	>5	1 παρόμοιο, 1 μικρότερο
19	19'	9,7"	08'	33,8"	63	>5	
20	19'	10,3"	08'	35,1"	54	>5	
21	19'	11"	08'	34,8"	56	5	
22	19'	11,7"	08'	33,2"	57	4	
23	19'	12,3"	08'	31,1"	60	5	
24	19'	12,2"	08'	30,5"	63	>5	1 παρόμοιο, 8-10 μικρότερα
25	19'	15,5"	08'	28,4"	61	3	
26	19'	18,8"	08'	29,2"	60	>5	4-5 μικρότερα
27	19'	23,5"	08'	28"	60	3	4-5 μικρότερα
28	19'	36,8"	08'	17,6	42	1	3-4 παρόμοια
29	19'	56,9"	08'	11,3	10	2	
30	20'	3,1"	08'	1,9	35	5	
31	20'	0,5"	07'	59,3	37	>5	μεταξύ 31-32 & 32-33 υπήρχαν 5-6 μικρότερα
32	20'	0,3"	07'	58,8	37	>5	
33	19'	59,1"	07'	56,4	37	>5	
34	19'	56,4"	07'	52,2	46	>5	
35	19'	59,8"	07'	51,4	28	4	κομμένο – αναβλάστηση
36	20'	0,8"	07'	45,6	31	>5	πολλά μικρότερα
37	20'	0"	07'	43	34	>5	2-3 μικρότερα
38	19'	57,5'	07'	43,1	40	>5	
39	19'	56,5'	07'	55,4	41	>5	πολλά μικρότερα
40	19'	53,9'	07'	56,4	43	>5	πολλά μικρότερα
41	19'	51,7'	07'	57,4	44	4	μικρή φυτεία
42	19'	49,8'	07'	58,4	44	>5	πολλά μικρότερα δεξιά, αριστερά
43	19'	58,6'	08'	59,4	50	4	8-10 σε σειρά
44	19'	18,4'	08'	60,4	56	>5	
45	19'	17,4'	08'	61,4	59	>5	2-3 μικρότερα
46	19'	15,7'	08'	62,4	56	4	
47	19'	11,7'	08'	63,4	60	>5	
48	19'	10,1	08'	64,4	75	5	10-12 παρόμοια, 3-4 μικρότερα
49	19'	6	08'	65,4	85	5	20 μικρότερα
50	19'	4,5	08'	66,4	85	>5	
51	18'	48,4	08'	67,4	87	4	8-10 μικρότερα

52	18	47,3	08'	68,4	87	1	
53	18	38	08'	69,4	92	2	
54	18	32,7	08'	70,4	95	0,5	2-3 παρόμοια
55	18	32,6	08'	71,4	96	5	2-3 παρόμοια

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΛΕΟΦΩΡΟ 62 ΜΑΡΤΥΡΩΝ (30/10/2016)							
A/A	ΜΟΙΡΕΣ ΒΟΡΡΑ (N) 35°		ΜΟΙΡΕΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ (E) 25°		ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΥΨΟΣ ΔΕΝΤΡΟΥ (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	20'	1,3"	7'	41,4"	21	1	1 (20m παρακάτω) =1,5m
2	20'	1,5"	7'	43,3"	28	2	5-6 μικρότερα
3	20'	2,7"	7'	42,8"	32	3	3 μικρότερα
4	20'	4,1"	7'	40,2"	35	(3-4) >5	2-3 μικρότερα
5	20'	4,9"	7'	40,2"	31	(2-3) >5	4-5 μικρότερα
6	20'	10,2"	7'	34"	26	>5	πολλά μικρότερα
7	20'	12"	7'	31,8"	23	>5	4-5 μικρότερα
8	20'	12,2"	7'	29,7"	22	>5	
9	20'	7,7"	7'	22"	23	5	
10	20'	7,8"	7'	16,2"	23	1	3-4 μικρότερα
11	20'	6"	7'	15,2"	32	(10) >5	
12	20'	6,7"	7'	11,7"	30	(4-5) >5	
13	20'	6,6"	7'	8,7"	23	(4) >5	1 μικρότερο
14	20'	3,3"	7'	1,5"	37	(2) >5	4 μικρότερα
15	19'	52,5"	6'	48,7"	9	(3) >5	2 μικρότερα
16	19'	50,6"	6'	47,6"	7	(5-6) >5	μικρή αποικία
17	19'	49,8"	6'	43,1"	-17	(7-8) >5	8-10 μικρότερα
18	19'	55,6"	6'	48,5"	0	(10) >5	μικρή αποικία
19	19'	58,3"	6'	49,3"	6	(8-10) 1-1,5	
20	20'	0,4"	6'	48,5"	3	(8-10) >5	
21	20'	5,3"	6'	48,8"	9	(2-3) 1	
22	20'	23"	7'	13,8"	13	>5	
23	20'	21,1"	7'	15,5"	15	(30) >5	25 μικρότερα
24	20'	20,6"	7'	16,5"	18	μικρή αποικία	
25	20'	12,7"	7'	28,9"	18	3	

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΛΕΟΦΩΡΟ ΙΚΑΡΟΥ (6/11/2016)							
A/A	ΜΟΙΡΕΣ ΒΟΡΡΑ (N) 35°		ΜΟΙΡΕΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ (E) 25°		ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΥΨΟΣ ΔΕΝΤΡΟΥ (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	20'	15,2	9'	21,8	4	>5	μικρή αποικία (μικρότερα)
2	20'	14,7	9'	24,8	3	(2) 0,5	
3	20'	14,9	9'	27,1	17	>5	
4	20'	8,4	9'	36,1	21	4-5	
5	20'	8	9'	48,4	33	0,5	
6	20'	16,6	9'	55,5	24	4	
7	20'	17,9	9'	55,4	28	4	
8	20'	18,3	9'	52,3	25	>5	3-4 μικρότερα
9	20'	16,9	9'	51,9	22	(8-10) >5	
10	20'	17,4	9'	49,2	26	>5	4-5 μικρότερα

11	20'	18,8	9'	49,6	25	(2-3) >5	8-10 μικρότερα
12	20'	15,8	9'	48	16	4	2-3 μικρότερα
13	20'	27,3	9'	18,8	16	4	
14	20'	26	9'	19,1	28	(3) 0,5	
15	20'	24,5	9'	19,4	16	2	
16	20'	23,2	9'	19,3	17	(2) 5	1 μικρότερο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

12/1/2018: Έπειτα από την παραπάνω μέτρηση ακολούθησε ανανέωση που πειράματος σε νέα σκεύη και με καλύτερα φύλλα με χρήση νέων μετρητών.		16/1/2018 Πρώτη μέτρηση 2ης φάσης του πειράματος		Απόλυτο βάρος που γράφηκε	18/1/2018 Δεύτερη μέτρηση 2ης φάσης του πειράματος		Απόλυτο βάρος που γράφηκε
ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)			ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		
1Α ΣΚΕΥΟΣ		1Α ΣΚΕΥΟΣ			1Α ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,378	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,011	0,367	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,072	0,127
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,121	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,05	0,071	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,036	0,014
2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,386	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	1,105	1,281	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	0,085	1,02
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	51,86	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	51,254	0,606	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	50,41	0,844
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,187		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,073	
2Αο ΣΚΕΥΟΣ		2Αο ΣΚΕΥΟΣ			2Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,427	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,005	0,422	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,13	0,082
ΦΙΚΟΣ	0,79	ΦΙΚΟΣ	0,479	0,311	ΦΙΚΟΣ	0,37	0,109
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	63,23	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	61,8	1,43	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	59,72	2,08
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,016		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,071	
3Αο ΣΚΕΥΟΣ		3Αο ΣΚΕΥΟΣ			3Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,495	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,109	0,386	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,016	0,093
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,147	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,07	0,077	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,067	0,003
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	49,64	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	48,822	0,818	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	47,98	0,842
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,046		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,035	
ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)		ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)			ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)		
4Αο ΣΚΕΥΟΣ		4Αο ΣΚΕΥΟΣ			4Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,396	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,182	0,214	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,074	0,108
ΦΙΚΟΣ	0,534	ΦΙΚΟΣ	0,295	0,239	ΦΙΚΟΣ	0,242	0,053
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	37,88	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	37,574	0,306	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	37,08	0,494
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,013		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,042	
5Αο ΣΚΕΥΟΣ		5Αο ΣΚΕΥΟΣ			5Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,329	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,146	0,183	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,123	0,023
ΦΙΚΟΣ	0,698	ΦΙΚΟΣ	0,466	0,232	ΦΙΚΟΣ	0,307	0,159
2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	3	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,018	0,573	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	1,252	0,766
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	38,33	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	37,195	1,135	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	36,85	0,345
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,305		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,079	
6Αο ΣΚΕΥΟΣ		6Αο ΣΚΕΥΟΣ			6Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,456	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,094	0,362	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0	0,094
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,232	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,092	0,14	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,09	0,002
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	38,09	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	37,631	0,459	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	36,85	0,781
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,024		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,044	
ΘΕΜΠΑ (10 τεμάχια/σκεύος)		ΘΕΜΠΑ (10 τεμάχια/σκεύος)			ΘΕΜΠΑ (10 τεμάχια/σκεύος)		
7Αο ΣΚΕΥΟΣ		7Αο ΣΚΕΥΟΣ			7Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,402	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,08	0,322	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,066	0,014
ΦΙΚΟΣ	0,521	ΦΙΚΟΣ	0,378	0,143	ΦΙΚΟΣ	0,291	0,087
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	10,2	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	9,888	0,312	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	9,69	0,198
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,044		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,008	
8Αο ΣΚΕΥΟΣ		8Αο ΣΚΕΥΟΣ			8Αο ΣΚΕΥΟΣ		
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,237	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,08	0,322	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,066	0,014
ΦΙΚΟΣ	0,475	ΦΙΚΟΣ	0,378	0,143	ΦΙΚΟΣ	0,291	0,087
2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	3	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	9,888	0,312	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	9,69	0,198
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	8,39	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,044		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,008	

9Αο ΣΚΕΥΟΣ		8Αο ΣΚΕΥΟΣ		8Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,293	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,1	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,099
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,157	ΦΙΚΟΣ	0,256	ΦΙΚΟΣ	0,204
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	9,33	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,675	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,612
		ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	8,161	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	7,95
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,019	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,024
ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		9Αο ΣΚΕΥΟΣ		9Αο ΣΚΕΥΟΣ	
10Αο ΣΚΕΥΟΣ		ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,222	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,104	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,099
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,124	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,064	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,064
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	57,73	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	8,982	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	8,71
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,012	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0
ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)	
11Αο ΣΚΕΥΟΣ		10Αο ΣΚΕΥΟΣ		10Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,313	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,01	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,047
ΦΙΚΟΣ	0,576	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,058	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,056
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	52,209	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	56,593	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	55,74
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,078	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,056
ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)	
12Αο ΣΚΕΥΟΣ		11Αο ΣΚΕΥΟΣ		11Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,262	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,023	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,161	ΦΙΚΟΣ	0,256	ΦΙΚΟΣ	0,226
2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,378	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	49,751	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	50,25
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	24,01	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,04	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,042
ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ (1 τεμάχιο/σκεύος)		ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)		ΛΙΑΝΟΙ (8 τεμάχια/σκεύος)	
13Αο ΣΚΕΥΟΣ		12Αο ΣΚΕΥΟΣ		12Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,213	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,098	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,027
ΦΙΚΟΣ	0,42	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,066	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,065
1ο ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ	0,764	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,356	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	1,806
		ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	23,65	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	23,55
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,016	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,038
ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ (1 τεμάχιο/σκεύος)		ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ (1 τεμάχιο/σκεύος)	
14Αο ΣΚΕΥΟΣ		13Αο ΣΚΕΥΟΣ		13Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,544	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,092	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,09
ΦΙΚΟΣ	0,512	ΦΙΚΟΣ	0,258	ΦΙΚΟΣ	0,184
2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,425	1ο ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ	0,747	1ο ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ	0,71
ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	43,91	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0
16Αο ΣΚΕΥΟΣ		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)		ΧΟΝΔΡΟΙ (6 τεμάχια/σκεύος)	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	14Αο ΣΚΕΥΟΣ		14Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,156	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	0,108	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,125	ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,106
2ο ΔΙΠΛΟΠΟΔΟ	0,491	ΦΙΚΟΣ	0,248	ΦΙΚΟΣ	0,206
		2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,229	2 ΤΕΜΑΧΙΑ ΜΑΚΑΡΟΝΙΑ	2,057
		ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	42,89	ΣΑΛΙΚΑΡΙΑ	42,02
		ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,088	ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ	0,03

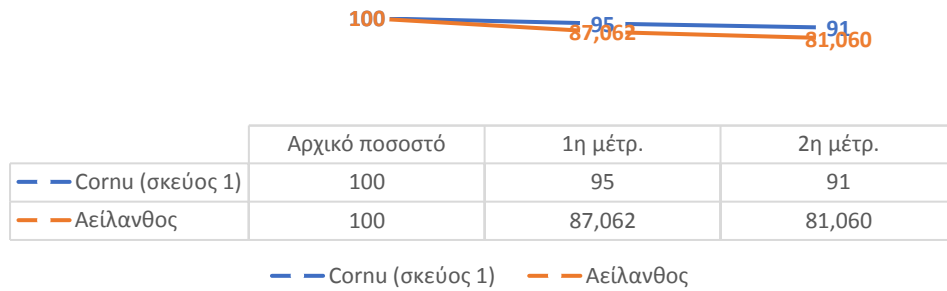
Στο 1Α, στο 2Α και στο 10Α προσθέσαμε από 2 ανάλογα αέλιων αφού προϋπήθε ζύγιση

1Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,188

2Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,207

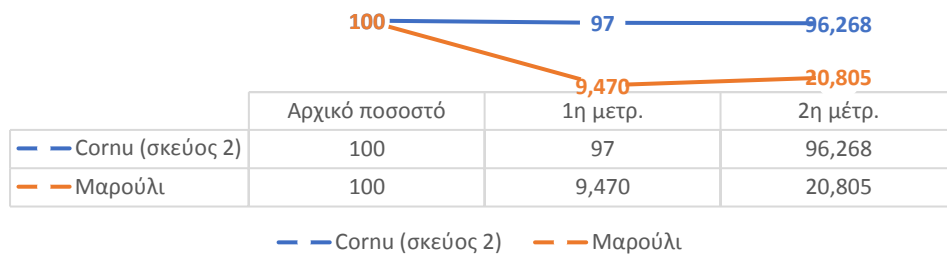
10Αο ΣΚΕΥΟΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΒΑΡΟΣ (gr)
ΑΕΙΛΑΝΘΟΣ	0,212

Διακύμανση βάρους φυτού - τροφής & πειραματοζώου (σκεύος 1)



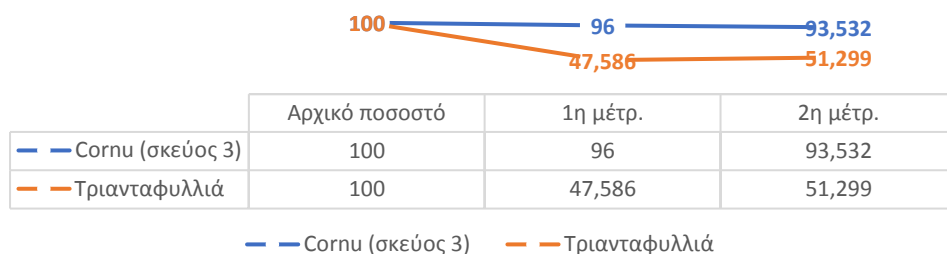
Εικόνα Π.1: Τα σαλιγκάρια φαίνεται να προτιμούν ελάχιστα τον αείλανθο.

Διακύμανση βάρους φυτού - τροφής & πειραματοζώου (σκεύος 2)

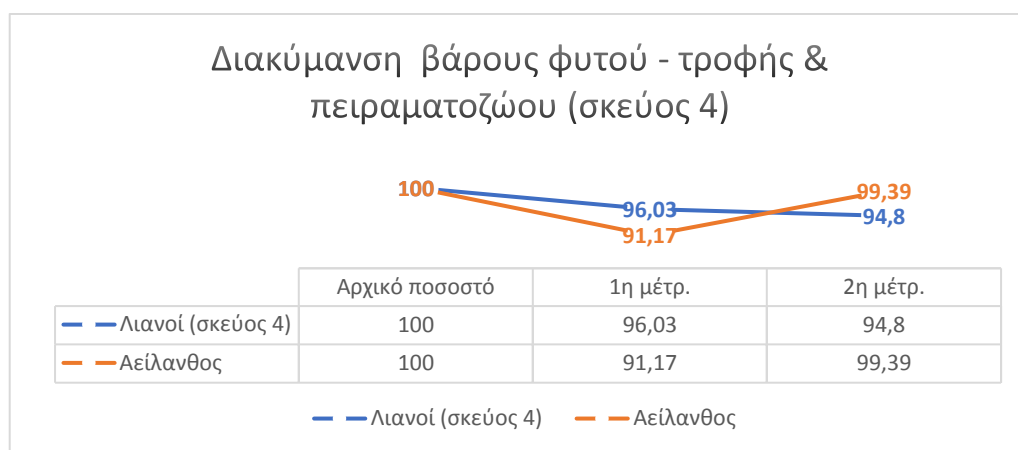


Εικόνα Π.2: Τα σαλιγκάρια φαίνεται να προτιμούν να τραφούν σε μεγάλο βαθμό με φύλλα μαρουλιού.

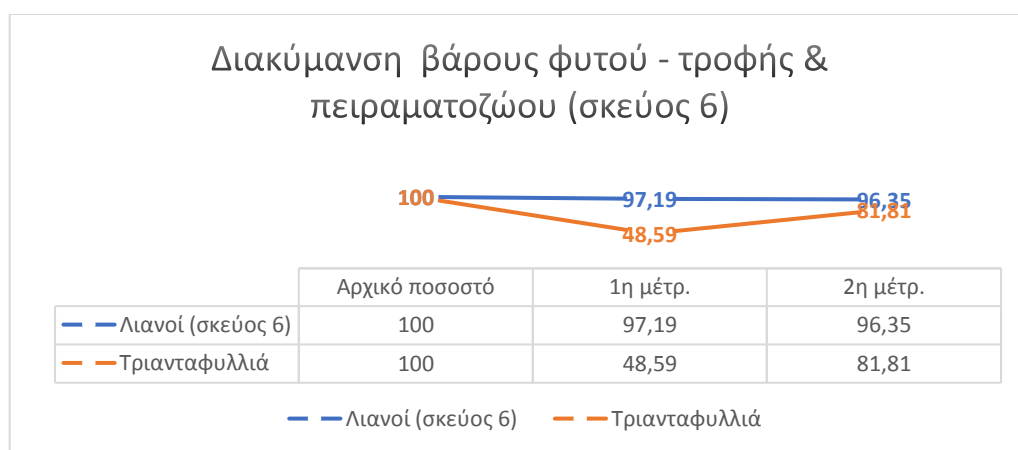
Διακύμανση βάρους φυτού - τροφής & πειραματοζώου (σκεύος 3)



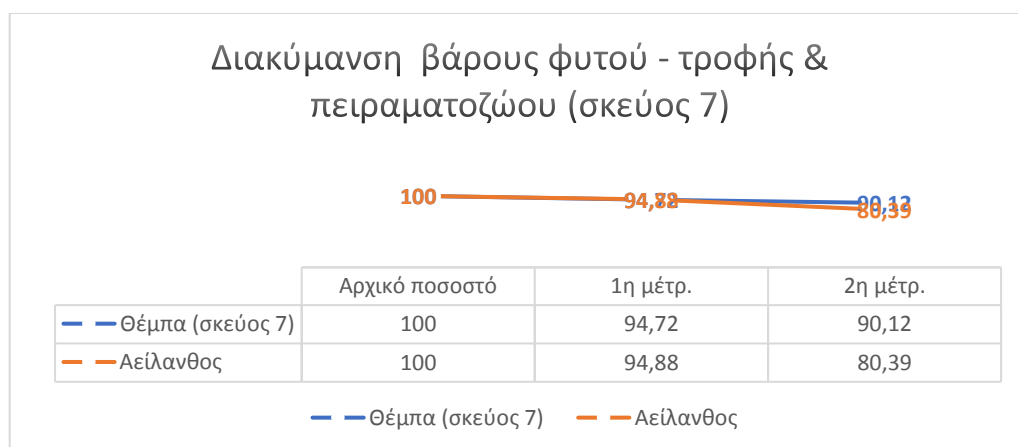
Εικόνα Π.3: Τα σαλιγκάρια έχουν μέτρια προτίμηση στο να τραφούν με φύλλα τριανταφυλλιάς.



Εικόνα Π.4: Το είδος των σαλιγκαριών – λιανοί φαίνεται να μην προτιμούν να τραφούν με φύλλα αείλανθου παρά μόνο όταν βρεθούν σε κατάσταση ανάγκης.



Εικόνα Π.5: Τα λιανά σαλιγκάρια προτιμούν σε ικανοποιητικό βαθμό ως τροφή τα φύλλα τριανταφυλλιάς.



Εικόνα Π.6: Το είδος σαλιγκαριού *Theba* όπως και τα παραπάνω είδη φαίνεται να μην προτιμά να τραφεί με φύλλα αείλανθου.

Διακύμανση βάρους φυτού - τροφής & πειραματοζώου (σκεύος 13)



Εικόνα Π.7: Το διπλόποδο φαίνεται να προτιμά να τραφεί με φύλλα αείλανθου, καθώς αυξήθηκε το βάρος του.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΝΔΡΟ ΑΕΪΛΑΝΘΟΣ (*Ailanthus altissima*)

1. Γνωρίζετε το όνομα αυτού του δένδρου;

ΝΑΙ ονομάζεται:ΟΧΙ

2. Θα θέλατε να το κόψει ο δήμος;

ΝΑΙ , ΟΧΙ

3. Πιστεύετε ότι προέρχεται:

Από την Κρήτη , Από την υπόλοιπη Ελλάδα , Από την υπόλοιπη Ευρώπη , Από άλλη ήπειρο.

4. Σας εξυπηρετεί σε κάτι;

ΝΑΙ (διευκρινίστε ↓π.χ. σκιά σε σπίτι, χώρο στάθμευσης, σε αυλή κλπ.), ΟΧΙ
.....

5. Γνωρίζετε τον τρόπο φύτευσης;

ΝΑΙ , (διευκρινίστε ↓π.χ. ανθρώπινο χέρι, αυτοφυή), ΟΧΙ
.....

6. Γνωρίζετε τη συχνότητα ποτίσματος;

ΝΑΙ , ΟΧΙ

Όσοι απάντησαν ΝΑΙ με τι συχνότητα;

Πολύ συχνά , Συχνά , Μέτρια , Λίγο , Καθόλου

7. Θα θέλατε να αντικατασταθεί με άλλο;

ΝΑΙ , ΟΧΙ

Όσοι απάντησαν ΝΑΙ με τι είδος δένδρου:

Χαρουπιά , Ελιά , Φίκο , Ευκάλυπτο , Άλλο είδος δένδρου , (διευκρινίστε),
.....

..... Να το αντικαταστήσει με κάτι μικρότερο (θάμνο)

(διευκρινίστε),.....