

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

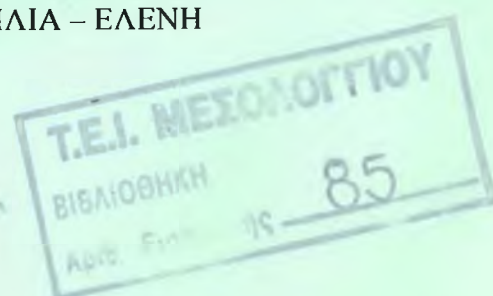
ΘΕΜΑ :

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ VIBURNUM



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΣΟΦΡΑ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ Α.Μ. : 7318
ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ : ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΜΙΛΙΑ – ΕΛΕΝΗ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2005



Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή ασχολείται με την επίδραση των ρύπων στην ανάπτυξη του Vibrio cholerae, κυρίως για την περιοχή της Αττικής λόγω του μεγάλου όγκου ρύπων που φιλοξενεί τόσο σε ποσοστό όσο και σε ποικιλία.

Θερμά ευχαριστώ την υπεύθυνη καθηγήτρια Νικολοπούλου Αιμιλία – Ελένη για την πολύτιμη βοήθεια της και τη συνεργασία της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	01
Εισαγωγή	03
1. Επίδραση των ρύπων στα φυτά	04
2. Μακροπρόθεσμη κα βραχυπρόθεσμη έκθεση	05
3. Αέριοι ρύποι	06
Όζον	06
Όξινη βροχή	07
Άζωτο	07
4. Συμπτώματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης	09
4.1. Καθολικά συμπτώματα	09
4.2. Συμπτώματα φύλλων	10
4.3. Ελαφρά συμπτώματα	10
5. Πίνακας φυτών ανάλογα με την αντοχή των ειδών	11
6. Ρύποι και κατανομή στο νομό Αττικής	13
7. Αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της Αθήνας	14
8. Ατμοσφαιρική ρύπανση	16
9. Βασικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι : περιγραφή, πηγές , επιδράσεις	17
Όζον	17
Μονοξειδίο του άνθρακα	17
Διοξειδίο του αζώτου	17
Σωματίδια	18
Διοξειδίο του θείου	19
Μόλυβδος, Αρσενικό, Κάδμιο, Νικέλιο	19
Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)	20
Βενζόλιο	21
11. Πίνακας με τις ετήσιες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων για την περιοχή της Αττικής, έτος 2004	22
12. Μέσες μηνιαίες τιμές ατμοσφαιρικής ρύπανσης για το 2004 (μέσος όρος Αυγούστου-Σεπτεμβρίου)	23
12. Γενικά χαρακτηριστικά του Βιβούρνου	24

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	28
1. Φυτικό υλικό	28
1.1. Περιγραφή	28
2. Μετρήσεις	38
2.1. Μέτρηση της συνολικής επιφάνειας των φύλλων	38
2.2. Αποξήρανση φυτικών ιστών	38
3. Στατιστική και επεξεργασία	39
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	39
1. Ξηρό βάρος 3 ^{ου} ζεύγους φύλλων	39
2. Συνολική επιφάνεια φύλλων	41
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	43
Ξηρό βάρος 3 ^{ου} ζεύγους φύλλων	43
Εμβαδόν φυλλικής επιφάνειας	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αυξανόμενος αριθμός βιομηχανιών και αυτοκινήτων συνεχώς επιβαρύνουν το περιβάλλον με τοξικά αέρια και άλλες ουσίες. Καθώς η Αττική αποτελεί βιομηχανικό και εμπορικό κέντρο υποφέρει τόσο από βιομηχανικούς ρύπους όσο και από τους ρύπους των αυτοκινήτων. Έχει παρατηρηθεί ότι τα φυτά που αναπτύσσονται στις αστικές περιοχές επηρεάζονται περισσότερο από τους διάφορους ρύπους (οξειδία του αζώτου και του θείου, υδρογονάνθρακες, όζον, πυροξυλικά νιτρικά άλατα (PAN), μόλυβδος, αρσενικό, κάδμιο, νικέλιο. Οι ρύποι που προέρχονται από τα αυτοκίνητα έχουν μακροπρόθεσμα αποτελέσματα στα φυτά καθώς επηρεάζουν το περιεχόμενο CO₂, την ένταση του φωτός, της θερμοκρασίας, και των υδάτινων κατακρημνίσεων. Τα φυτά χρειάζονται ειδική προστασία επειδή δεν είναι μόνο πηγή τροφής αλλά βοηθάνε και στον καθαρισμό του περιβάλλοντος.

(Jaxan and Iqbal 1992)

1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΥΠΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Όταν οι ατμοσφαιρικοί ρύποι φθάνουν σε ορισμένες συγκεντρώσεις, μπορούν να βλάψουν τους ευαίσθητους φυτικούς ιστούς και τις μεμβράνες, ειδικά στα φύλλα και τις βελόνες. Οι ρύποι εισέρχονται στο φύλλωμα μέσω των στοματίων (πόροι μέσω των οποίων τα απαραίτητα αέρια περνούν, προς και από, τα φύλλα και τις βελόνες). Οι ρύποι μπορούν να διακόψουν τη φωτοσύνθεση, τη διαδικασία που χρησιμοποιούν τα φυτά για την ανάπτυξη τους με την βοήθεια την ηλιακής ενέργειας. Οι ρύποι αναγκάζουν τα φυτά να μειώσουν το ρυθμό φωτοσύνθεσης τους, παρόλα αυτά δεν φαίνεται να προκαλούν εμφανή σημάδια καταστροφής στη φυλλική επιφάνεια.

Μετά από την είσοδο τους μέσω των στοματίων, οι ρύποι μπορούν επίσης να βλάψουν τη φυλλική επιφάνεια από το εσωτερικό προς το εξωτερικό.

Εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις των αέριων και όξινων ουσιών στη βλάστηση, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να αλληλεπιδράσουν ο ένας με τον άλλον και μαζί με άλλου είδους καταπονήσεις να βλάψουν τα φυτά. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να μειώσουν την αντίσταση των φυτών στον περαιτέρω τραυματισμό από την ξηρασία, την έλλειψη θρεπτικών συστατικών, τα έντομα, τις ασθένειες, και άλλους επιβλαβείς παράγοντες.

(Morton et al. διαδίκτυο)

2. ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΙ ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΕΚΘΕΣΗ

Τρεις παράγοντες καθορίζουν εάν η ατμοσφαιρική ρύπανση βλάπτει τα φυτά :

- Η ευαισθησία των ίδιων των φυτών,
- Η συγκέντρωση των ρύπων, και
- Η διάρκεια της έκθεσης.

Η μακροπρόθεσμη έκθεση στα μέτρια επίπεδα διοξειδίου του θείου, παραδείγματος χάριν, μπορεί να μην είναι τόσο επιβλαβής όσο η έκθεση στις πολύ υψηλές συγκεντρώσεις του διοξειδίου θείου για μερικές ώρες.

(Morton et al. διαδίκτυο)

3. ΑΕΡΙΟΙ ΡΥΠΟΙ

OZON

Το όζον μπορεί άμεσα να βλάψει την κηρώδη επίστρωση του φύλλου, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι προστατευτικές του ιδιότητες. Μπορεί επίσης να βλάψει τα αποφρακτικά κύτταρα, οπότε και να οδηγήσει σε μείωση της δυνατότητας να κλείσουν τα στομάτια και να αποτρέψουν έτσι την είσοδο των ατμοσφαιρικών ρύπων στο φυτό μέσω των ανοιχτών στοματίων. Η είσοδος των ατμοσφαιρικών ρύπων στα φύλλα βλάπτει τους φυτικούς ιστούς, και μπορεί να προκαλέσει απώλεια θρεπτικών ουσιών ζωτικής σημασίας στην ανάπτυξη κα διατήρηση των φυτών.

Μέχρι σήμερα, το όζον είναι ο μόνος ρύπος, που αποδεδειγμένα μπορεί να προκαλέσει ζημία στα φυτά σε περιφερειακή κλίμακα. Οι συγκεντρώσεις όζοντος στον αέρα διαφέρουν γεωγραφικά, εποχιακά και από ημέρα σε νύχτα. Η δριμύτητα των αποτελεσμάτων του όζοντος σε συγκεκριμένα φυτά εξαρτάται από την ευαισθησία των φυτικών ειδών στο όζον, την παρουσία άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων, τη διάρκεια της έκθεσης και τη γενική κατάσταση των φυτών.

ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

Τα συστατικά της όξινης βροχής (θειϊκά και νιτρικά οξέα) μπορούν να βλάψουν τη φυλλική επιφάνεια σχεδόν με τον ίδιο τρόπο που επιδρούν οι αέριοι ρύποι. Ακόμη και χωρίς παθογόνο όζον, οι όξινες ουσίες μπορούν να εισέλθουν στα φυτά μέσω των στοματίων. Μέσα στους φυτικούς ιστούς, αυτοί οι ρύποι δυσχεραίνουν διάφορες μεταβολικές διεργασίες όπως η φωτοσύνθεση και η αναπνοή. Επιπλέον, η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει την προστατευτική επιδερμίδα που βρίσκεται στην επιφάνεια ενός φυτού, πιθανώς αυξάνοντας την απώλεια των χημικών ουσιών από τα φύλλα, χημικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την παραγωγή τροφής. Υπόγεια τα διαλύματα οξέων μπορούν να βλάψουν τα ριζικά τριχίδια και τις μυκώριζες (μύκητες που δρουν συνεργιστικά με τα φυτά).

ΑΖΩΤΟ

Το άζωτο γενικά δεν θεωρείται ένας από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους που βλάπτει άμεσα τη βλάστηση, εκτός αν οι συγκεντρώσεις είναι πολύ υψηλές. Παρόλα αυτά, οι ατμοσφαιρικές αποθέσεις νιτρικών αλάτων, οι οποίες εισχωρούν στα φυτά μέσω των φύλλων και των ριζών τους, είναι ύποπτες για την πρόιμη αποψίλωση των δασών. Αυτό είναι κάτι που δημιουργεί ερωτηματικά σε πολλούς ερευνητές καθώς το άζωτο θεωρείται απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών και πολύ συχνά μάλιστα δεν παίρνουν τόσο όσο χρειάζονται.

Σε πολλά μέρη, η ατμόσφαιρα έχει αυξημένα επίπεδα συγκεντρώσεων αζώτου, γεγονός που οφείλεται στις εκπομπές των εργοστασίων οι οποίες περιέχουν υψηλά επίπεδα οξειδίων αζώτου (NO_x). Αυτές οι νιτρικές ενώσεις

κατακρημνίζονται σε τόσο μεγάλες ποσότητες που μπορούν να ανατρέψουν την ισορροπία των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά ή να “υπερλιπάνουν” τα φυτά με άζωτο. Οι ερευνητές υποψιάζονται ότι η υπερλίπανση έχει συμβάλει στην εξασθένηση των κόκκινων ερυθρελάτων στα Απαλάχια Όρη της βορειοανατολικής Αμερικής. Η υπερλίπανση ωθεί τα φυτά στο να παρατείνουν την εποχή ανάπτυξης και έτσι αποτυγχάνουν να κατασκευάσουν σκληρότερους ιστούς, ώστε να επιζήσουν στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται μικροπαγοκρύσταλλοι στους ιστούς των φύλλων και των βελόνων και τελικά να καταστρέφονται.



ΑΜΕΣΗ ΦΥΛΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ. Οι όξινες αποθέσεις διαβρώνουν το κηρώδες, προστατευτικό φιλμ στην εξωτερική επιφάνεια των φύλλων και ξεπλένονται θρεπτικά στοιχεία και αυξάνεται η ευπάθεια στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα και στις ασθένειες.

4. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Τα συμπτώματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορούν να εμφανιστούν σε ολόκληρο το φυτό, μόνο στο φύλλωμα, ή να μην είναι ορατά τα συμπτώματα με γυμνό μάτι.

4.1. ΚΑΘΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Το όζον, η όξινη απόθεση και τα οξειδία του αζώτου είναι παράγοντες που συντελούν στην αργή αύξηση αλλά και γενικά σε συμπτώματα κατάπτωσης στα δέντρα στη Γερμανία και στις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες. Τα συμπτώματα διαφέρουν μεταξύ των ειδών, αλλά τα τυπικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν κιτρίνισμα και πρόωρη πτώση των φύλλων από τα δέντρα. Η ερυθρελάτη της Νορβηγίας αναπτύσσει τα εντονότερα συμπτώματα, η απώλεια βελόνων της αρχίζει στα εσωτερικά κλαδιά της κόμης και εκτείνεται προς τα εξωτερικά. Τα καθολικά σύμπτωμα των δέντρων διαφέρουν στις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες. Η κατάπτωση των κόκκινων ερυθρελάτων στα πράσινα βουνά του Βερμόντ και των νοτίων Απαλάχιων Ορών ήταν χαρακτηριστική από μια αμαύρωση και απώλεια βελόνων από την κορυφή των δέντρων προς τα κάτω.

(A. Morton, et al., διαδίκτυο)

4.2. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΦΥΛΛΩΝ

Υπάρχουν δυσκολίες στον προσδιορισμό των παραγόντων που προκαλούν ζημιά στα φύλλα. Τα κιτριτισμένα, διάστικτα φύλλα και με νέκρωση στις άκρες - όπως συνήθως συμβαίνει στο άσπρο πεύκο - μπορεί να προκληθούν μετά από έκθεση στο όζον ή στο διοξείδιο του θείου. Οι συγκεκριμένοι αέριοι ρύποι μπορούν επίσης να προκαλέσουν πρόωρη φυλλόπτωση. Και στις δύο περιπτώσεις, το όζον είναι ο πιθανότερος ένοχος στο Wisconsin, επειδή τα επίπεδα όζοντος είναι αρκετά υψηλά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού έτσι ώστε να μπορούν να βλάψουν τη βλάστηση - ειδικά στο νοτιοανατολικό τμήμα του. Οι καφέ-κόκκινες, αποχρωματισμένες βελόνες είναι χαρακτηριστικές του χειμερινού τραυματισμού στην κόκκινη ερυθρελάτη. Η υπερλίπανση με νιτρικά άλατα μπορεί να δημιουργήσει στο δέντρο ευαισθησία στο χειμερινό τραυματισμό.

(A. Morton, et al., διαδίκτυο)

4.3. ΕΛΑΦΡΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Συχνά οι βλάβες που προκαλούνται από την παρουσία των ατμοσφαιρικών ρύπων, δεν έχουν εμφανή συμπτώματα. Η διάβρωση της επιδερμίδας των φύλλων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση επιφανειακών καθώς και βαθύτερων όπως και την απορροή θρεπτικών στοιχείων, οδηγεί σε αλλαγή της παραγωγικότητας η οποία όμως δεν μπορεί να γίνει εμφανής με περιστασιακές παρατηρήσεις. Τα ορατά συμπτώματα των βλαβών σε δάση της Γερμανίας άρχισαν να πολλαπλασιάζονται με ραγδαίους ρυθμούς από το 1982. Μελέτες όμως παρουσιάζουν μείωση του ρυθμού ανάπτυξης η οποία έχει ξεκινήσει πιθανά στα μέσα της δεκαετίας του '50.

(A. Morton, et al., διαδίκτυο)

5. ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

<u>ΦΥΤΑ</u>	<u>ΠΟΛΥ</u> <u>ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ</u>	<u>ΛΙΓΟ</u> <u>ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ</u>	<u>ΕΥΑΙΣΘΗΤΑ</u>
Abies balsamea	☉		
Abies concolor	☉		
Acer negundo		☉	
Acer rubrum		☉	
Acer saccharinum	☉		
Acer saccharum	☉		
Amelanchier spp.			☉
Betula pendula	☉		
Betula spp.			☉
Catalpa spp.			☉
Cercis Canadensis		☉	
Cornus florida	☉		
Fraxinus americana			☉
Fraxinus pennsylvanica			☉
Ginkgo biloba	☉		
Gleditsia triacanthos			☉
Guercus palustris	☉		
Ilex spp.	☉		
Juglans nigra	☉		
Juglans regia			☉
Juniperus spp.	☉		
Liquidambar styraciflua		☉	
Liriodendron tulipifera			☉
Malus spp.			☉
Nyssa sylvatica	☉		
Picea abies	☉		
Picea pungens	☉		

Picea pungens	☉		
Pinus nigra		☉	☉
Pinus nigra		☉	☉
Pinus resinosa	☉		
Pinus strobes		☉	
Pinus strobu			☉
Pinus sylvestris		☉	
Pinus taeda			☉
Pinus virginiana			☉
Platanus occidentalis			☉
Populus deltoids		☉	
Populus nigra 'Italica'			☉
Psedotsuga menziesii	☉		
Quercus alba		☉	☉
Quercus coccinea		☉	
Quercus palustris			☉
Quercus robus	☉		
Quercus rubra	☉		
Quercus velutina		☉	
Salix babylonica			☉
Salix nigra			☉
Sorbus aucuparia		☉	☉
Syringa spp.		☉	
Taxus spp.	☉		
Thuja spp.	☉		
Tilia americana	☉		
Tilia corcada	☉		
Ulmis Americana		☉	
Ulmus parvifolia			☉
Zelkova serrata			☉

Πίνακας 1 : πίνακας φυτών ανάλογα με την αντοχή των ειδών στους ατμοσφαιρικούς ρύπους.

6. ΡΥΠΟΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΑΤΤΙΚΗΣ

- Η κλειστή τοπογραφία του λεκανοπέδιου της Αθήνας, δυσχεραίνει τον αερισμό και τη διάχυση των ρύπων, λόγω της ύπαρξης ορεινών όγκων, ενώ έχει ως αποτέλεσμα, η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου να είναι είτε Βορειοανατολική είτε Νοτιοδυτική.
- Οι άνεμοι του βόρειου τομέα είναι συνοπτικοί και έχουν συνήθως μεγάλη μέση ταχύτητα, συντελώντας έτσι καθοριστικά στην διάχυση των ρύπων.
- Σε περίπτωση ασθενούς ή απουσίας συνοπτικής ροής, οι άνεμοι του νότιου τομέα είναι αποτέλεσμα τοπικού συστήματος κυκλοφορίας (θαλάσσια αύρα), γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη υψηλών συγκεντρώσεων δευτερογενών (φωτοχημικών) ρύπων στην περιφέρεια του λεκανοπεδίου.

(ΥΠΕΧΩΔΕ, Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ , 2004)

7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Από τις συγκρίσεις των συγκεντρώσεων των μετρούμενων ρύπων με τα ισχύοντα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας και τις οριακές ενδεικτικές τιμές που καθορίζονται στις Κοινοτικές Οδηγίες, προκύπτουν υπερβάσεις σε ορισμένους ρύπους. **Η κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ανά ρύπο, στην Αθήνα κατά το έτος 2004 ήταν:**

- **Αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ₁₀.** Τα αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ₁₀, παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων της νέας οδηγίας της Ε.Ε. στην πλειονότητα των σημείων μέτρησης. Είναι από τους ρύπους για τους οποίους πρόσφατα τέθηκαν όρια σε επίπεδο Ε.Ε. και αποτελούν πρόβλημα για τα περισσότερα κράτη μέλη.
- **Διοξείδιο του θείου (SO₂).** Ο ρύπος αυτός που παλαιότερα αποτελούσε πρόβλημα, έχει καταπολεμηθεί και δεν ξεπερνάει τα όρια σε καμιά θέση μέτρησης.
- **Διοξείδιο του αζώτου (NO₂).** Το διοξείδιο του αζώτου παρουσιάζει υπερβάσεις της ενδεικτικής μέσης ετήσιας τιμής και αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση και των ορίων που θα ισχύσουν από 1-1-2010 βάσει της νέας οδηγίας.
- **Όζον (O₃).** Για το ρύπο αυτό το 2004 παρουσιάστηκαν υπερβάσεις τόσο του ορίου ενημέρωσης όσο και του ορίου συναγερμού κατά κύριο λόγο στους περιφερειακούς σταθμούς μέτρησης. Οι υπερβάσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στη γεωγραφική θέση της χώρας (μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλές θερμοκρασίες, συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό του όζοντος) και παρου-

σιάζονται σε όλες τις νότιες χώρες της Ε.Ε.

- **Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).** Για το ρύπο αυτό δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής τιμής για το 2004. Όσον αφορά όμως το όριο που ισχύει από 1/1/2005 υπήρξε υπέρβαση σε δυο σταθμούς μέτρησης του κέντρου της πόλης με έντονη κυκλοφορία.

- **Μόλυβδος (Pb).** Ο μόλυβδος βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα και δεν αποτελεί πρόβλημα.

- **Βενζόλιο.** Για το ρύπο αυτό δεν σημειώθηκε υπέρβαση της ενδεικτικής τιμής για το 2004. Αν δεν μειωθούν οι τιμές τότε θα υπάρξει υπέρβαση των ορίων που θα ισχύσουν από 1-1-2010 βάσει της νέας οδηγίας .

(ΥΠΕΧΩΔΕ, Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ , 2004, σελ 40)

8. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται, η παρουσία στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, σε συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να φτάσει σε επίπεδα που μπορεί να δημιουργήσουν ανεπιθύμητες συνθήκες διαβίωσης. Σε αυτήν την περίπτωση έχει επικρατήσει να λέγεται ότι έχουμε «Νέφος», το «Νέφος» παρουσιάζεται με δύο μορφές:

Νέφος καπνομίγλης. Σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία.

Φωτοχημικό νέφος. Παρουσιάζεται όταν έχουμε υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ηλιοφάνεια σε ένταση και διάρκεια, μικρή σχετική υγρασία και υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου, υδρογονανθράκων, και δευτερογενών προϊόντων τους.

Για να αντιμετωπίσουμε αποτελεσματικά το πρόβλημα του νέφους πρέπει να γνωρίζουμε, πως δημιουργείται, από τι αποτελείται, τι επιδράσεις δημιουργεί στο περιβάλλον, και τι μπορούν να κάνουν πολιτεία και κοινωνία για την καταπολέμηση του.

Πηγές στο περιβάλλον. Η χρήση καυσίμων κυρίως σε αυτοκίνητα αλλά και σε βιομηχανικούς καυστήρες ή σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής παράγει μονοξείδιο του αζώτου. Αυτό με διάφορες χημικές αντιδράσεις που ενισχύονται με την παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου.

Επιδράσεις: Σημαντικός ρύπος για τη δημιουργία όξινης βροχής. Σε υψηλές συγκεντρώσεις βλάπτει ανθρώπους και βλάστηση.

Σωματίδια. Υλικά σε στερεή ή υγρή φάση που μπορούν να αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Πηγές στο περιβάλλον

☉ **Φυσικές πηγές:** ηφαιστειακή δραστηριότητα, θάλασσα, σκόνη από απογυμνωμένο έδαφος.

☉ **Ανθρωπογενείς πηγές:** βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, αυτοκίνητα (κυρίως πετρελαιοκίνητα οχήματα και δίκυκλα), πυρκαγιές, αγροτικές δραστηριότητες, κατασκευές. Η συμμετοχή του αυτοκινήτου οφείλεται στην καύση του καυσίμου, στη φθορά των ελαστικών και στην επαναιώρηση. Μικρότερα σε μέγεθος σωματίδια δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα από αντιδράσεις αερίων ρύπων. Οι αντιδράσεις αυτές επιταχύνονται παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Επιδράσεις: Τα αιωρούμενα σωματίδια επηρεάζουν τις ηλεκτρικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας συνεισφέροντας στη δημιουργία νεφών ως πυρήνας συμπύκνωσης και επιδρούν στο κλίμα μεταβάλλοντας το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα.

Διοξείδιο του θείου (SO₂). Αέριο, άχρωμο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική οσμή σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

Πηγές στο περιβάλλον. Εργοστάσια παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, κεντρικές θερμάνσεις, διυλιστήρια πετρελαίου, χημικές βιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες.

Επιδράσεις. Επηρεάζει άτομα με αναπνευστικά προβλήματα από μόνο του ή ως συνέργεια με τα σωματίδια και προκαλεί αλλοιώσεις σε βλάστηση και μέταλλα. Μειώνει την ορατότητα και αυξάνει την οξύτητα λιμνών και ποταμών.

Μόλυβδος. Αρσενικό. Κάδμιο και Νικέλιο (Pb, As, Cd, Ni). Είναι μέταλλα τα οποία βρίσκονται στην ατμόσφαιρα κυρίως στα σωματίδια είτε υπό στοιχειακή μορφή είτε υπό μορφή ενώσεων (οξειδίων, θεικών ή θειούχων).

Πηγές στο περιβάλλον.

⊗ **Φυσικές πηγές:** Ο μόλυβδος βρίσκεται στο έδαφος ως αποτέλεσμα της αποσάθρωσης βρόχων, της ηφαιστειακής δραστηριότητας, τις πυρκαγιές δασών κ.α. Το αρσενικό βρίσκεται σε αφθονία στις ορεινές περιοχές της Ευρώπης με τη μορφή θειούχων ενώσεων. Άλλες φυσικές πηγές αρσενικού είναι η ηφαιστειακή δραστηριότητα, από την οποία εκπέμπεται με μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων. Το κάδμιο βρίσκεται στη φύση σε μικρές ποσότητες κυρίως σε ορυκτά που περιέχουν θειούχες ενώσεις του ψευδαργύρου, μολύβδου και χαλκού, Επίσης προέρχεται από τη βλάστηση (τις πυρκαγιές δασών και τα ηφαίστεια. Το νικέλιο, βρίσκεται σε μεγάλη αφθονία στους μετεωρίτες, στον γήινο πυρήνα και σε λιγότερη έκταση στην επιφάνεια της γης, κυρίως βρίσκεται σε μορφή θειούχων αλάτων ή οξειδίων.

⊗ **Ανθρωπογενείς πηγές:** Ο μόλυβδος, εκπέμπεται κυρίως από τις διεργασίες παραγωγής του, από την απόρριψη στο περιβάλλον προϊόντων που περιέχουν μόλυβδο και από την καύση υγρών καυσίμων και ξύλων. Το

αρσενικό εκπέμπεται κυρίως υπό μορφή οξειδίων, από χυτήρια αρσενικού και από την καύση καυσίμων. Παλαιότερα η χρήση ζιζανιοκτόνων ήταν ακόμη μια πηγή ρύπανσης. **Το κάδμιο**, εκπέμπεται από τις παραγωγικές διαδικασίες παραγωγής μολύβδου, ψευδαργύρου, χαλκού, σιδήρου ή χάλυβα με τη μορφή θειούχων ή θειϊκών αλάτων. Επίσης από την καύση καυσίμων υπό τη μορφή οξειδίων ή υπό στοιχειακή μορφή και από την καύση απορριμμάτων υπό τη μορφή χλωριούχων αλάτων. **Το νικέλιο**, εκπέμπεται από την καύση καυσίμων, από μεταλλουργικές εργασίες παραγωγής νικελίου ή χάλυβα. Το νικέλιο από τις διεργασίες αυτές εκπέμπεται ως Θεικό άλας ή υπό τη μορφή οξειδίων. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία ως καταλύτης.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ. Ο μολύβδος προκαλεί κυρίως αναιμία. Το αρσενικό επιδρά κυρίως στο ανώτερο αναπνευστικό και στο καρδιαγγειακό σύστημα και προκαλεί επίσης αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Είναι επίσης πιθανόν να προκαλεί καρκίνο στους πνεύμονες. Το κάδμιο επιδρά κυρίως στα νεφρά. Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως καρκινογόνο (προκαλεί καρκίνο των πνευμόνων). Το νικέλιο δεν θεωρείται καρκινογόνο. Πιθανόν να προκαλεί δερματικές παθήσεις. Πρέπει να τονισθεί ότι τα μέταλλα αυτά επιδρούν στην υγεία κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας εάν έχει μολυνθεί και λιγότερο με την εισπνοή.

Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ). Είναι οργανικές χημικές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο. Αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους συμπυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους και βρίσκονται κυρίως υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων. Η χαρακτηριστικότερη ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βενζο(α)πυρένιο.

Πηγές στο περιβάλλον. Στις φυσικές πηγές περιλαμβάνονται πυρκαγιές και η ηφαιστειακή δραστηριότητα. Στις ανθρωπογενείς πηγές περιλαμβάνονται η βιομηχανία (παραγωγής κωκ, αλουμινίου και επεξεργασίας ξύλου), η θέρμανση

Επιδράσεις. Ορισμένοι από τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες και κυρίως το βενζο(α)πυρένιο έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνες ενώσεις.

Βενζόλιο (C₆H₆). Χημική ένωση σε υγρή μορφή που αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο με χαρακτηριστική οσμή. Στην ατμόσφαιρα βρίσκεται σε μορφή ατμών επειδή το σημείο ζέσεως του είναι χαμηλό.

Πηγές στο περιβάλλον. Το βενζόλιο εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η κύρια πηγή είναι τα βενζινοκίνητα οχήματα ενώ άλλες πηγές είναι η βιομηχανία (δυλιστήρια, χημική βιομηχανία), η διακίνηση καυσίμων και η οικιακή θέρμανση.

**10. Πίνακας με τις ετήσιες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων
για την περιοχή της Αττικής, έτος 2004.**

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	NO ₂ (μg/m ³)	NO (μg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	CO (μg/m ³)	ΑΣ ₁₀ (μg/m ³)	ΜΟΛΥΒΔΟΣ (μg/m ³)	ΚΑΙΠΝΟΣ (μg/m ³)
	Ωριαίες τιμές						24ωρες τιμές	
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	22	03	89	08	-	39	-	-
ΑΘΗΝΑΣ	64	64	39	10	2,1	-	-	47
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	70	59	-	17	-	58	0,042	41
ΓΑΛΑΤΣΙ	47	26	56	27	-	-	-	-
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	50	39	40	10	0,9	-	-	-
ΓΟΥΔΙ	41	28	-	-	-	18	-	-
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	37	22	47	13	-	-	0,067	-
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	19	03	73	14	-	33	-	-
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	09	10	90	-	-	33	-	-
ΛΙΟΣΙΑ	42	24	58	10	-	-	-	-
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	32	20	57	-	0,5	63	-	-
ΜΑΡΟΥΣΙ	43	28	50	12	0,8	29	0,33	-
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	43	25	39	17	0,9	-	-	20
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	88	133	17	21	2,9	-	-	54
ΠΕΙΡΑΙΑΣ 1	64	56	25	13	1,1	56	-	-
ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2	42	25	27	24	-	-	-	-
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	49	26	54	18	0,8	-	-	22

Πίνακας 2 : ετήσιες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων για την περιοχή της αττικής, έτος 2004.

**11. ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ
ΓΙΑ ΤΟ 2004 (ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ-ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ)**

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	SO ₂	CO	ΚΑΠΝΟΣ	O ₃	NO	BENZOLIO	AΣ ₁₀	NO ₂
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	10	.	.	106	2,5	.	57,5	19
ΑΘΗΝΑΣ	9	1,6	35,5	95	39,5	.	.	67
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ	3,5	.	23	.	26	.	47	61
ΓΑΛΑΤΣΙ	11,5	.	.	73,5	11,5	.	.	38,5
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ	11,5	0,45	.	62,5	15,5	.	.	42
ΓΟΥΔΙ	15,5	.	.	36,5
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	8	.	.	57,5	13,5	.	.	35
ΖΩΓΡΑΦΟΥ	5,5	.	.	84,5	2	.	36	16,5
ΘΡΑΚΟΜΑΚΕΔΟΝΕΣ	.	.	.	117,5	4	.	32	9,5
ΛΙΟΣΙΑ	8,5	.	.	80,5	10,5	.	.	37
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗ	.	0,35	.	73	11	.	29,5	26,5
ΜΑΡΟΥΣΙ	6	0,55	.	74	14,5	.	21,5	37,5
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	6,5	0,55	11,5	25,5	8,5	.	.	28,5
ΠΑΤΗΣΙΩΝ	9,5	2,45	45,5	22,5	96,5	5,3	.	99,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ 1	6	2,1	.	24,5	43,5	.	53,5	69,5
ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2	9	.	.	30,5	12,5	.	.	32,5
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	10,5	0,45	12	78,5	7,5	.	.	39

Πίνακας 3 : Μέσες μηνιαίες τιμές ατμοσφαιρικής ρύπανσης για το 2004 (μέσος όρος Αυγούστου-Σεπτεμβρίου)

12. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ VIBURNUM TINUS

ΒΙΒΟΥΡΝΟ ΑΕΙΘΑΛΕΣ ή ψευδοδάφνη (*Viburnum tinus* της οικογένειας των *Caprifoliaceae*)

Στο γένος περιλαμβάνονται περί τα 220 είδη φυλλοβόλων ή αειθαλών θάμνων και δενδρυλλίων των βόρειων εύκρατων χωρών, (Βόρεια Αφρική, Ασία, Δυτικές Ινδίες και κεντρική Αμερική).

Το *V. tinus* είναι θάμνος αειθαλής, ιθαγενής της Μεσογείου. Έχει εγκλιματισθεί και καλλιεργείται σε μεγάλη έκταση στη χώρα μας.



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



Ύψος: 2-3 μέτρα

Πλάτος: Μικρότερο από το ύψος.

Σχήμα: Κυλινδρικό έως ανεστραμμένου κώνου.

Βλάστηση: Ζωηρή και πυκνή.

Φύλλα: Απλά, αντίθετα, οξύληκτα, ωοειδή, γυαλιστερά και λεία, χνοώδη κατά μήκος των νεύρων, σκούρου πράσινου χρώματος, μήκους 4-10 εκ. και πλάτους 2-5 εκ.

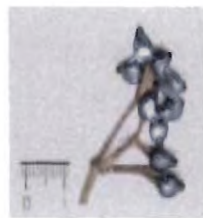
Κλαδιά: Βαθυπράσινα έως πρασινοκαφέ, στην αρχή κατακόρυφα και αργότερα τοξοτά.



Ανθη: Λευκά, ρόδινα όταν είναι κλειστά, πολύ μικρά, διαμέτρου 8 mm περίπου, ελαφρά αρωματικά, κατά ταξιανθία σκιαδίου, διαμέτρου 5-10 εκ.

Εποχή και εύρος άνθησης: Ανθίζει από τον Ιανουάριο έως τον Απρίλιο και έχει εύρος άνθησης 100-120 ημέρες.

Καρπός: Δρύπη, ωοειδής-σφαιρική, μεταλλικού μπλε χρώματος αρχικά και έπειτα μαύρου (φθινόπωρο).



Ταχύτητα ανάπτυξης: Τα νεαρά φυτά αναπτύσσονται κανονικά έως γρήγορα και σε μεγαλύτερη ηλικία πιο αργά.

Πολλαπλασιασμός :

☉ Με μοσχεύματα μαλακού ή σκληρού ξύλου, στην υδρονέφωση και με ορμόνη ριζοβολίας το Σεπτέμβριο, οπότε ριζοβολούν σε 3-4 εβδομάδες. Το ποσοστό ριζοβολίας αυξάνει όταν τα μοσχεύματα τραυματίζονται στη βάση τους.

☉ Με εναέριες καταβολάδες, ☉ Με σπόρο, αν και ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού χρησιμοποιείται σπανιότερα.

Καλλιέργεια :

Μεταφυτεύεται από τον Οκτώβριο μέχρι και το Μάρτιο με μπάλα χώματος. Όταν είναι φυτεμένο σε φυτοδοχεία ή πλαστικές σακούλες, μπορεί να μεταφυτευθεί οποιαδήποτε εποχή. Καλύτερο ύψος φυτού για τη μεταφύτευση του τα 40-80 εκ. Ευδοκμεί σε όλα τα εδάφη με ΡΗ 6.0-8.0, ακόμη και στα ασβεστώδη, αρκεί να αρδεύεται κανονικά. Συνιστάται να κλαδεύεται κάθε δύο χρόνια, για τη δημιουργία νέων βλαστών και πλούσιας ανθοφορίας.

Αντοχή ή ευπάθεια στους οικολογικούς παράγοντες :

Είναι ανθεκτικό φυτό στις χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες, αντέχει μέχρι - 15° C.

Εχθροί και ασθένειες :

Δεν παρατηρούνται σοβαρές εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές.

Διάθεση φυτών και ανθέων :

Περιζήτητο φυτό στην αγορά για την ευρεία του χρησιμοποίηση στην Αρχιτεκτονική Τοπίου, τόσο για τα εντυπωσιακά αειθαλή φύλλα του όσο και για τα άνθη του, στην περίοδο του χειμώνα και στις αρχές της άνοιξης.



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ

- Λόγω του σκούρου πράσινου χρώματος του φυλλώματος του, συνιστάται να φυτεύεται κοντά σε κατοικίες που είναι βαμμένες με ανοιχτά χρώματα, για να δημιουργεί χρωματικές αντιθέσεις.
- Μπορεί να καλλιεργηθεί σε φυτοδοχεία, για τη διακόσμηση δωμάτων, εξωστών και καθιστικών κήπων.
- Καλλιεργείται επίσης ως μεμονωμένος θάμνος, είτε σε χλοοτάπητες, είτε σε συνδυασμό με άλλους θάμνους.
- Να περιλαμβάνεται στα σχέδια μικρών κήπων κατοικιών, γιατί λόγω του μεγάλου εύρους ανθοφορίας του, μπορεί με 5-6 άλλους ανθοφόρους θάμνους να καλύψει όλο το χρόνο.
- Μπορεί να καλλιεργηθεί και ως φυτό φρακτών ή πλαισίων, λόγω της πυκνής βλάστησης του, και να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία φυτικών λαβυρίθων σε χώρους παιδικής χαράς πάρκων και κήπων.
- Με ιδιαίτερη φροντίδα κλαδεύματος μπορεί να γίνει δενδρώδες και να χρησιμοποιηθεί για δενδροστοιχίες πάρκων.
- Πολύ κατάλληλο για φύτευση εθνικών δρόμων.
- Ιδεώδες φυτό για οπτική και ακουστική απομόνωση σε αυτοκινητοδρόμους και αυλές κατοικιών.
- Συνιστάται για κάλυψη τοίχων ή κάθετων αντιαισθητικών επιφανειών του κήπου.
- Με κατάλληλο κλάδευμα μπορεί να διαμορφωθεί σε σφαίρα, κύβο, κύλινδρο ή πυραμίδα.
- Ενδείκνυται για τουριστικούς και αρχαιολογικούς χώρους.
- Τέλος, μπορεί να φυτευθεί στο βάθος χλοωδών εκτάσεων, για τη δημιουργία «φόντου».

(Κανταρτζής, 1994)

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Συλλέχθηκαν ζεύγη φύλλων (τρίτο ζεύγος) του είδους *Viburnum tinus* από τις 10/09/2004 έως τις 13/09/2004 από διάφορες περιοχές της Αττικής.

1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Δυτική Αττική

- **Αιγάλεω,**
- 28-8 Αιγάλεω. Άγιος Κωνσταντίνος [1-16(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή δίπλα σε δρόμο με σχεδόν ελάχιστη κίνηση και άριστη άρδευση.

- 28-8 Αιγάλεω. Δημοτικό Θέατρο [1-14(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή δίπλα σε δρόμο με σχεδόν ανύπαρκτη κίνηση και άριστη άρδευση (από το δήμο).

- **Κορυδαλλός,**
- 28-8 Κορυδαλλός. 88 στρέμματα [1-5(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με λίγη κίνηση και ελάχιστη άρδευση.

- 28-8 Κορυδαλλός. Πίσω από τις φύλακες [1-6(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με λίγη κίνηση και ελάχιστη άρδευση.

- 28-8 Κορυδαλλός. Πλατεία Άρεως [1-6(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με πολύ κίνηση και άριστη άρδευση.

- Πασαλιμάνι,
- 23-8 Πασαλιμάνι. Ρολόι. [1-5(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με λίγη σκίαση δίπλα σε δρόμο με πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



- 8-9 Πασαλιμάνι. Pizza Hat [1-6(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).

- Πειραιάς,
- 26-8 Πειραιάς. Άγαλμα Μητέρα [1-5(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με αρκετή κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).

- 8-9 Πειραιάς. Ν.Ν.Π. [1-24(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με αρκετή κίνηση και άριστη άρδευση.

- **Κερατσίνι,**
- 28-8 Κερατσίνι. Πλατεία Λαού [1-6(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με αρκετή κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



Ανατολική Αττική

- **Νέα Ιωνία,**
- 27-8 Νέα Ιωνία Σταθμός [1-12(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με ελάχιστη σκίαση δίπλα σε δρόμο με λίγη κίνηση και ελάχιστη άρδευση.

- **Μοσχάτο,**
- *13-9 Μοσχάτο. Σταθμός. [1-18(α,β)]*

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν ανύπαρκτη κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



- **Νέα Σμύρνη,**
- *Νέα Σμύρνη. Αγία Φωτεινή [1-17(α,β)]*

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν αρκετή κίνηση και καλή άρδευση (από την εκκλησία).



Νότια Αττική

- Καλλιθέα,
- 10-9 Καλλιθέα. Ποτάμι. [1-21(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν ανύπαρκτη κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



- 23-8 Πάρκο. Καλλιθέα. [1-3(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με αρκετή κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



Βόρεια Αττική

- Κηφισιά,
- 11-9 Κηφισιά. Πλατεία Πλατάνου [1-28(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με λίγη κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



- *Νέα Σμύρνη. Πλατεία του Πατριάρχη [1-11(α,β)]*

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).



- **Ταύρος,**
- *28-8 Ταύρος. Πλατεία. Ηρώων Πολυτεχνείου [1-6(α,β)]*

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν λίγη κίνηση και πολύ καλή άρδευση (από το δήμο).

- **Λεωφόρο Ποσειδώνος,**
- *24-8 Λεωφόρος. Ποσειδώνος. FENIX. [1-6(α,β)]*

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν παρά πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).

- 24-8 Λεωφόρος. Ποσειδώνος. Άγιος Κωνσταντίνος. [1-12(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν παρά πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).

- 24-8 Λεωφόρος. Ποσειδώνος. Καραολή. [1-6(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν παρά πολύ κίνηση και καλή άρδευση (από το δήμο).

Κέντρο

- **Εθνικό κήπο,**

- 26-8 Εθνικός Κήπος [1-9(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν αρκετή κίνηση και ελάχιστη άρδευση.

- 26-8 Ηροδότου Αττικού [1-4(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με μέτρια σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν αρκετή κίνηση και πολύ καλή άρδευση.

- **Ιερά Οδό (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών),**

- 25-8 Γεωπονική σχολή [1-7(α,β)]

Η περιοχή από την οποία ελήφθησαν τα δείγματα ήταν σε σημείο με υψηλή σκίαση δίπλα σε δρόμο με σχεδόν παρά πολύ κίνηση και άριστη άρδευση (από τη σχολή).



ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΔΕΙΓΜΑΤΑ
28-8 Αιγάλεω. Αγ. Κων	Αιγάλεω.1
28-8 Αιγάλεω. Δημοτικό. Θέατρο	Αιγάλεω.2
10-9 Καλλιθέα. Ποτάμι	Καλλιθέα.1
11-9 Κηφισιά. πλατεία. Πλατάνου	Κηφισία.1
26-8 Εθνικός Κήπος	Εθνικός Κήπος.1
28-8 Κορυδαλλός.88στρ	Κορυδαλλός.3
13-9 Μοσχάτο. Σταθμός	Μοσχάτο.1
28-8 Ταύρος. Πλατεία Ηρώων Πολυτεχνείου	Ταύρος.1
26-8 Πειραιά Άγαλμα Μητέρα	Πειραιάς. 1
28-8 Κορυδαλλός. πίσω από φυλακές	Κορυδαλλός.1
27-8 Ν. Ιωνία. σταθμός	Ν.Ιωνία.1
28-8 Κερατσίνι. πλατεία. Λαού	Κερατσίνι.1
26-8 Ηρώδου Αττικού	Ηρώδου Αττικού.1
8-9 Πασαλιμάνι. Ρολόι	Πασαλιμάνι.1
8-9 Πασαλιμάνι. Pizza. Hat	Πασαλιμάνι.2
28-8 Κορυδαλλός. Πλατεία Άρεως	Κορυδαλλός.2
23-8 Πασαλιμάνι. ρολόι.	Πασαλιμάνι.3
28-8 Ν. Σμύρνη	Ν.Σμύρνη.1
23-8 Πάρκο Καλλιθέα. κάγκελα	Καλλιθέα.2
8-9 Πειραιάς. Ν.Ν.Π	Πειραιάς.2
10-9 Ν. Σμύρνη. Αγ. Φωτεινή	Ν.Σμύρνη.2
24-8 Λ. Ποσειδώνος. FENIX.	Λ. Ποσειδώνος.1
24.8 Λ. Ποσειδώνος. Καραολή	Λ. Ποσειδώνος.2
24-8 Λ. Ποσειδώνος. Αγ. Κων	Λ. Ποσειδώνος.3
23-8 Πάρκο Καλλιθέα. μέσα	Καλλιθέα.3
25-8 Γεωπονικό	Γεωπονικό

- **Άρδευση**

Ανάλογα με το βαθμό άρδευσης οι περιοχές χωρίζονται σε :

Καλά αρδευόμενες.....0,6

Μέτρια αρδευόμενες.....0,4

Λίγο – καθόλου αρδευόμενες.....0,2

- **Περιποίηση**

Ανάλογα με το βαθμό περιποίησης οι περιοχές χωρίζονται σε :

Καλής περιποίησης0,6

Μέτριας περιποίησης0,4

Λίγο – καθόλου περιποίησης.....0,2

- **Απόσταση από το δρόμο**

Ανάλογα με την απόσταση από τον δρόμο οι περιοχές χωρίζονται σε :

Δρόμος μεγάλης κυκλοφορίας0,6

Δρόμος τοπικής κυκλοφορίας0,4

Μακριά από δρόμο0,2

- **Σκίαση**

Ανάλογα με το βαθμό σκίασης οι περιοχές χωρίζονται σε :

Υψηλή σκίαση0,6

Μέτριας σκίαση0,4

Ελάχιστη-καθόλου σκίαση0,2

2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

2.1. Μέτρηση της συνολικής επιφάνειας φύλλου.

Τα δείγματα επεξεργάστηκαν με σαρωτή εικόνας (Hewlett-Packard) σε ανάλυση 300 (dpi). Η κλίμακα της εικόνας ήταν καθορισμένη στο 100% και η καταγραφή κα αποθήκευση των πληροφοριών πραγματοποιήθηκε σαν ασπρόμαυρες εικόνες. Για την ανάλυση των εικόνων χρησιμοποιήθηκε εξειδικευμένο λογισμικό Delta-T SCAN Image Analysis (Delta-T devises Ltd.)

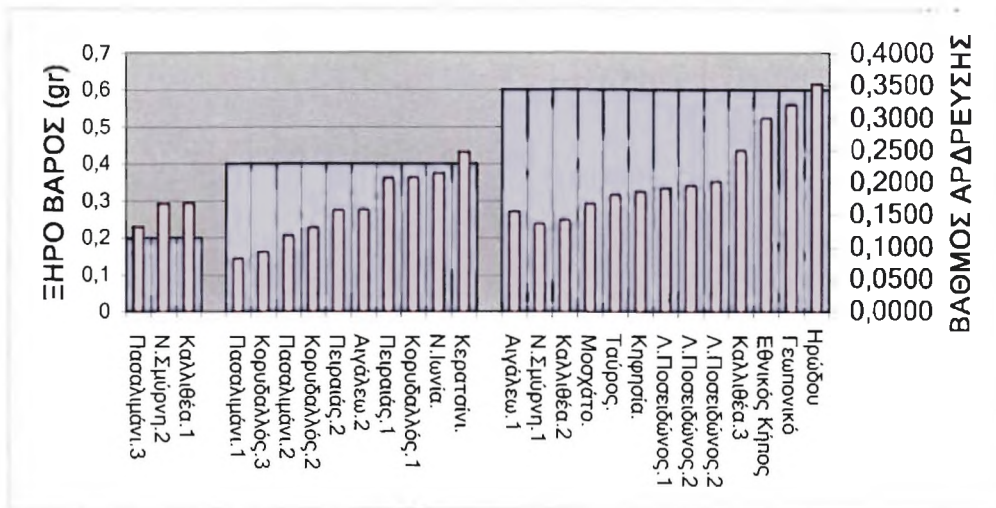
2.2. Αποξήρανση φυτικών ιστών

Μετά τον υπολογισμό της συνολικής επιφάνειας των φύλλων μετρήθηκε το ξηρό βάρος αυτών. Η αποξήρανση έγινε σε ξηραντήριο και σε θερμοκρασία 75°C για 48 ώρες. Στη συνέχεια μετρήθηκε το ξηρό βάρος τους σε ζυγό τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων.

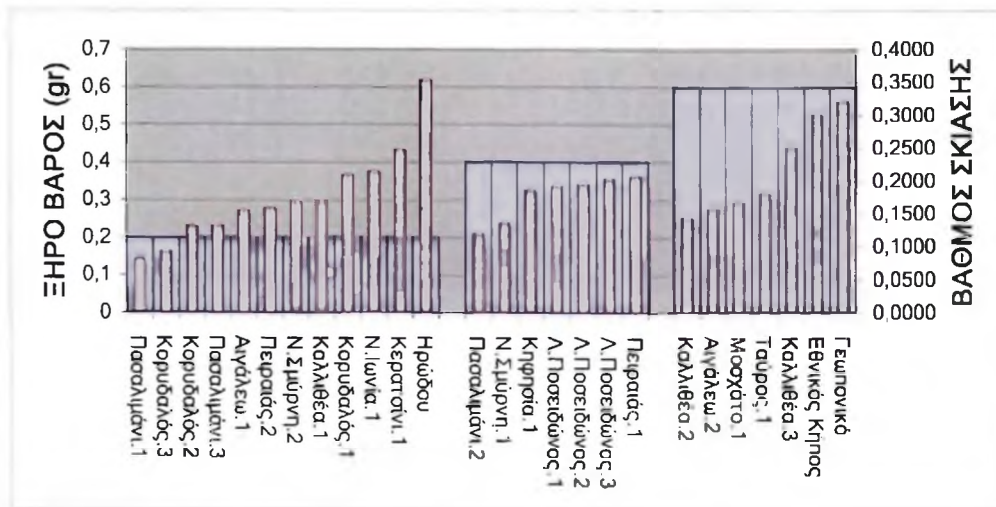
3. Στατιστική και επεξεργασία

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

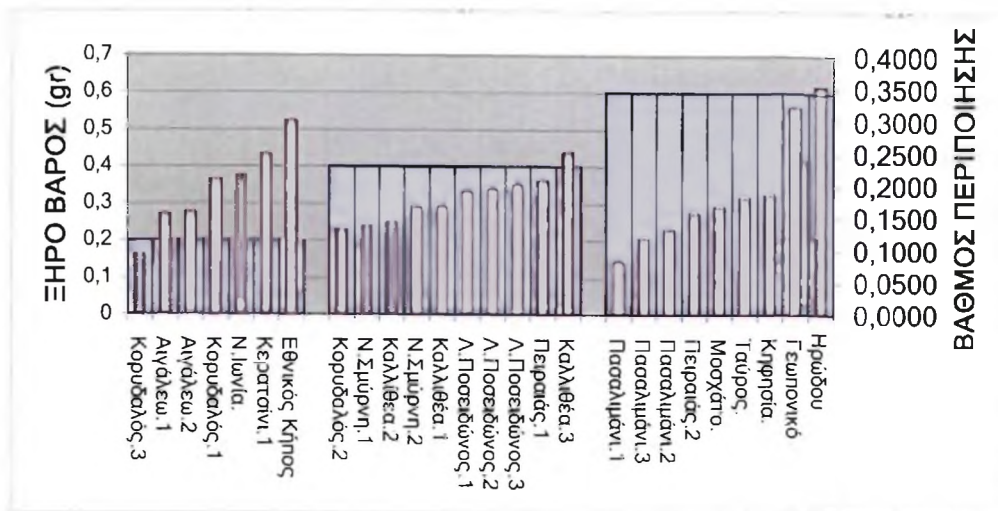
1. Ξηρό βάρος 3^{ου} ζεύγους φύλλων



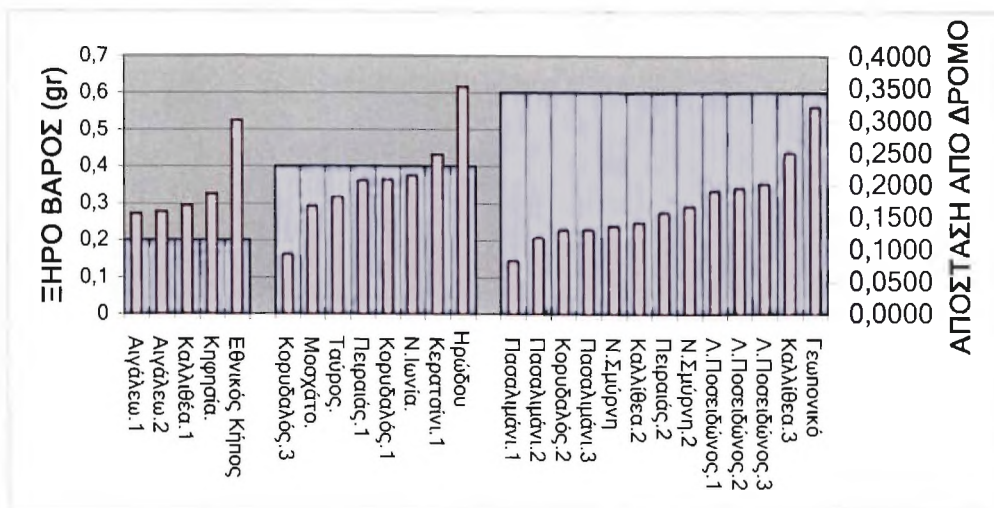
Σχήμα 1.1. Μέσο ξηρό βάρος ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό άρδευσης.



Σχήμα 1.2. Μέσο ξηρό βάρος ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό σκίασης.

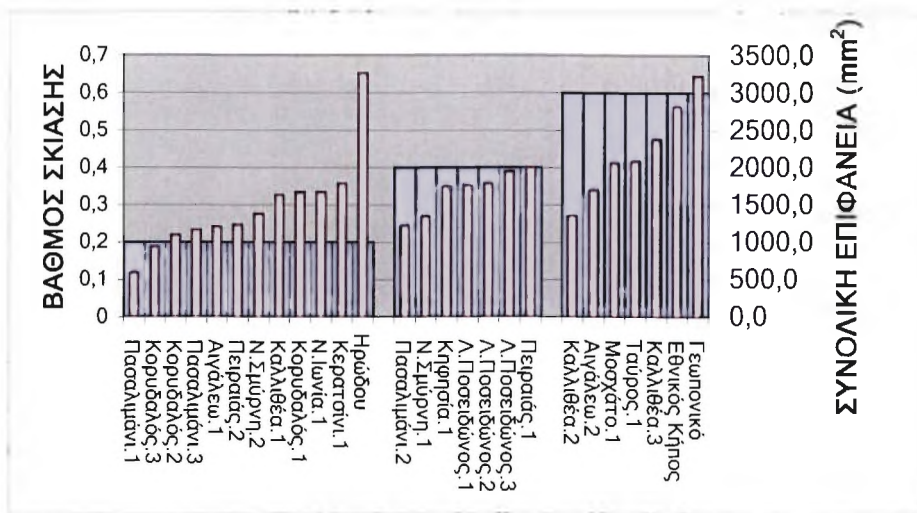


Σχήμα 1.3. Μέσο ξηρό βάρος ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό περιποίησης.

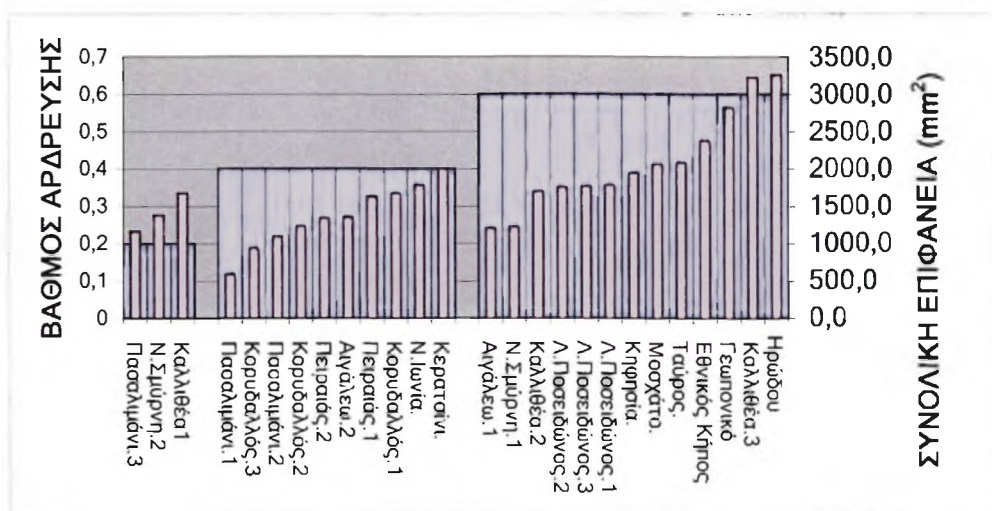


Σχήμα 1.4. Μέσο ξηρό βάρος ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με την απόσταση από το δρόμο.

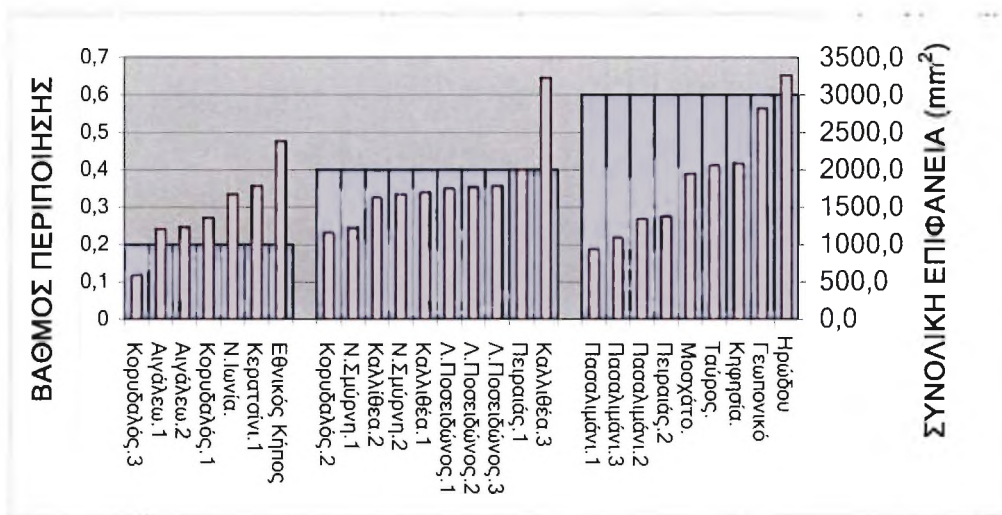
2. Συνολική επιφάνεια φύλλων



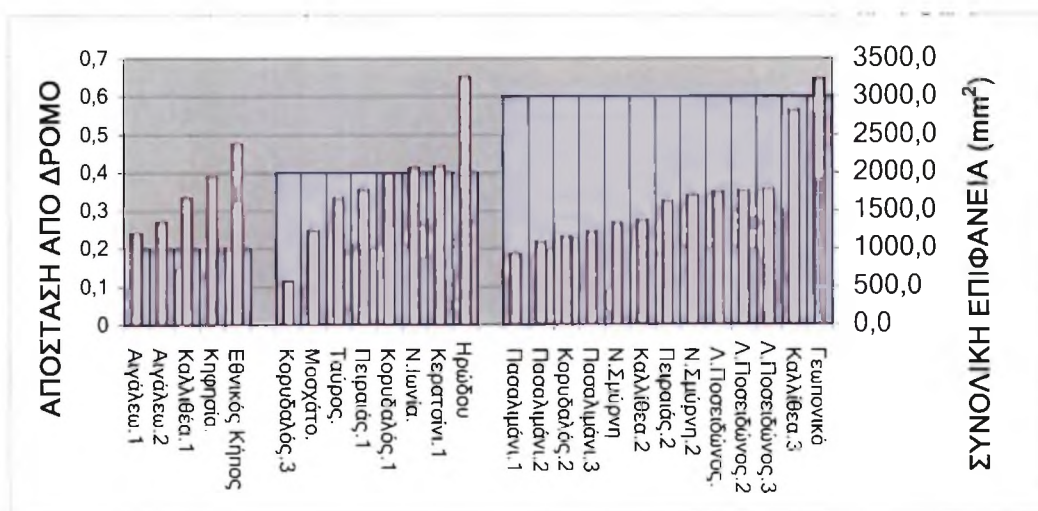
Σχήμα 2.1. Συνολική επιφάνεια ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό σκίασης.



Σχήμα 2.2. Συνολική επιφάνεια ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό άρδευσης.



Σχήμα 2.3. Συνολική επιφάνεια ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με το βαθμό περιποίησης.



Σχήμα 2.4. Συνολική επιφάνεια ζεύγους φύλλων ανά περιοχή , ανάλογα με την απόσταση από το δρόμο.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ξηρό βάρος φύλλων

Στα γραφήματα 1.1 και 1.3 φαίνονται οι μεταβολές του ξηρού βάρους ανάλογα με τον βαθμό άρδευσης και περιποίησης που δέχονται τα επιλεγμένα φυτά. Συγκρίνοντας με το γράφημα 1.4 (απόσταση από δρόμο μεγάλης κυκλοφορίας) γίνεται εμφανής η αύξηση του ξηρού βάρους των φύλλων του *V.tinus* όταν οι καλλιεργητικές περιποιήσεις και η άρδευση είναι αυξημένα και ταυτόχρονα δεν υπάρχει έντονη καταπόνηση από τους ρύπους και τη σκόνη λόγω της απόστασης των φυτών από δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας.

Χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να αναφερθούν τα φυτά στον Εθνικό Κήπο κι στην Οδό Ηρώδου Αττικού όπου παρουσιάζονται υψηλά ξηρά βάρη, με υψηλότερο αυτό από την Οδό Ηρώδου Αττικού, όπου οι καλλιεργητικές περιποιήσεις υπήρξαν ιδιαίτερα αυξημένες.

Τα δείγματα που ελήφθησαν από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών εμφανίζουν ιδιαίτερα αυξημένο ξηρό βάρος αν και βρίσκονται κοντά σε δρόμο με μεγάλη κυκλοφορία. Αυτό οφείλεται πιθανά στο ότι υπάρχει ένα παραπέτασμα ανάμεσα στο δρόμο και τα φυτά δειγματοληψίας από θάμνους και δέντρα τα οποία παρεμποδίζουν τη μεγάλη μεταφορά και εναπόθεση σκόνης .

Σε ότι αφορά τις υπόλοιπες περιοχές παρατηρείται σχετικά μειωμένο ξηρό βάρος των φύλλων όταν η δειγματοληψία έγινε κοντά σε δρόμο μεγάλης κυκλοφορίας, ανεξάρτητα με το βαθμό περιποίησης και άρδευσης.

Εξαίρεση αποτελεί η δειγματοληψία στην περιοχή της Κηφισίας, όπου λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών πιθανά προκλήθηκε οψίμιση.

Εμβαδόν φιλικής επιφάνειας

Στα γραφήματα 2.2, 2.3 και 2.4 φαίνεται η επίδραση της άρδευσης, του βαθμού περιποίησης και της απόστασης από δρόμο μεγάλης κυκλοφορίας.

Είναι χαρακτηριστική η έλλειψη ιδιαίτερης επίδρασης της άρδευσης και των καλλιεργητικών φροντίδων στην συνολική επιφάνεια των φύλλων του είδους *V.tinus*.

Αντίθετα στο γράφημα 2.4 εμφανίζεται σχετική συγκριτική αύξηση της συνολικής επιφάνειας στις περιοχές δειγματοληψίας που ήταν αρκετά απομακρυσμένες από δρόμο μεγάλης κυκλοφορίας.

Στο γράφημα 2.1 φαίνεται η επίδραση της σκίασης στη συνολική επιφάνεια των φύλλων του *V.tinus* είναι εμφανής η αύξηση του εμβαδού σε συνθήκες αυξημένης σκίασης.

Αν και το είδος *V. Tinus* δεν αναφέρεται από τους Morton et al σε καμία από τις τρεις κατηγορίες ευπάθειας ή αντοχής, υπήρξαν σαφής ενδείξεις, ότι συνδυασμός καταπονήσεων, όπως για παράδειγμα η μειωμένη άρδευση με εναπόθεση σκόνης και της ύπαρξης ρύπων επηρεάζει το ξηρό βάρος των φύλλων του φυτού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- S.Jaxan, M.Zafar Iqbal, Morphological and anatomical studies of different plants affected by motor vehicles exhaust, Journal of Islamic Academy of Sciences 5:1, 21-23, 1992
- Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα, 2004, ΥΠΕΧΩΔΕ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΑΡΘ, ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (σελ 27-29)
- Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα, 2005, ΥΠΕΧΩΔΕ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΑΡΘ, ΤΜΗΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ (σελ 40-45)

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- www.cecmmerce.uwex.edu Direct damage of air pollution to forest vegetation. *A.Morton, J.Jonson, and T.May*
- www.medicaljournal-ias.org Morphological and anatomical studies of different plants affected by motor vehicles exhaust. *S.Jaxan, M.Zafar Iqbal*
- www.waynesbcrnurseseries.com Air pollution *Bonnie Appleton and Joel Koci, Roger Harris, Kathy Sevebeck, Dawn Alleman, Lynnette Swanson*