

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών με τη χρήση φυτών
εσωτερικού χώρου**

της

ΔΑΝΑΗ – ΦΙΛΟΘΕΗ ΣΦΑΚΙΑΝΟΥ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΡΑΧΝΑΚΗΣ

ΜΑΙΟΣ, 2010

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΚΡΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα η ρύπανση του αέρα εσωτερικών χώρων είναι ένα διαδεδομένο φαινόμενο και είναι γνωστό με τον όρο «νοσηρό κτίριο». Πολλά σύγχρονα κτίρια με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας φτιάχνονται έτσι ώστε να σφραγίζονται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Αυτό όμως έχει και ως συνέπεια να εκπέμπονται επιβλαβή αέρια από διάφορα συνθετικά υλικά και να παγιδεύονται στους ερμητικά κλειστούς χώρους. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η χρήση φυτών για την άρση ατμοσφαιρικών ρύπων είναι ένας ελκυστικός και οικονομικά αποδεκτός τρόπος για να βελτιωθεί η ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων καθώς δημιουργούν ένα υγιές περιβάλλον σε χώρους όπου περνάμε τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας, όπως είναι το σπίτι ή ο χώρος εργασίας μας. Πλήθος ατμοσφαιρικών ρύπων όπως το βενζόλιο, η φορμαλδεΰδη, το ξυλένιο, η αμμωνία, το διοξείδιο του άνθρακα, το τριχλωροαιθυλένιο κ.τ.λ. μπορούν να προκαλέσουν πολλά προβλήματα υγείας στον ανθρώπινο οργανισμό, όπως αλλεργίες, άσθμα, ερεθισμούς στα μάτια, τη μύτη και το λαιμό, κόπωση, πονοκέφαλο, διαταραχές του νευρικού συστήματος, καρκίνο κ.τ.λ. Πολλά καλλωπιστικά φυτά μπορούν πράγματι να γίνουν αναπόσπαστο κομμάτι εσωτερικών χώρων αφού έχουν άριστες επιδόσεις στην εξάλειψη αυτών των ρύπων, αρκεί να επιλέξουμε τα κατάλληλα για τον κάθε ρύπο και να τοποθετηθούν στην σωστή θέση.

Ηράκλειο, Μάιος 2010

Σφακιανού Δανάη - Φιλοθέη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	01
1. Εισαγωγή	04
2. Ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων	06
2.1. Πηγές ρύπων αέρα εσωτερικών χώρων	07
2.1.1. Έκλυση χημικών πτητικών ουσιών από συνθετικά υλικά	07
2.1.2. Έκλυση χημικών πτητικών ουσιών από τον άνθρωπο (βιο-απόβλητα)	09
3. Επιπτώσεις των χημικών ατμοσφαιρικών ρύπων στην ανθρώπινη υγεία	10
3.1. Βενζόλιο	10
3.2. Αμμωνία	11
3.3. Διοξείδιο του άνθρακα	12
3.4. Μονοξείδιο του άνθρακα	15
3.5. Φορμαλδεΰδη	16
4. Μέθοδοι ανάλυσης και μέτρησης πτητικών οργανικών ενώσεων	17
5. Κατάλληλα φυτά εσωτερικού χώρου για την εξάλειψη των ρύπων	19
5.1. Αρέκα	19
5.2. Φοίνικας Ράπης	20
5.2. Χαμαιδωρέα Ξυλώδης	21
5.3. Φίκος	22
5.4. Δράκαινα «Ζανέτ»	23
5.6. Κισσός Μικρόφυλλος	24
5.7. Φοίνικας Ρομπελίνι	25
5.8. Φίκος Άλι	25
5.9. Φτέρη «Μποστονιένσις»	26
5.10. Σπαθίφυλλο	27
5.11. Δράκαινα Μασσανζιάνα	28
5.12. Πόθος	29

5.13. Φτέρη Ομπλιτεράτα	30
5.14. Χρυσάνθεμο «Αγιοδημητριάτικο»	30
5.15. Ζέρμπερα	31
5.16. Δράκενα Βαρνέκι	32
5.17. Δράκενα Μαρτζινάτα	33
5.18. Φιλόδεντρο Αναρριχώμενο	33
5.19. Συγκόνιο	34
5.20. Ντιεφενμπάγια Κομπάκτα	34
5.21. Χαμαιδωρέα Φοινικοειδής	35
5.22. Φίκος Μπέντζαμιν	36
5.23. Σεφλέρα Ακτινόφυλλη	37
5.24. Μπιγκόνια	37
5.25. Φυλλόδεντρο Σέλουμ	38
5.26. Φυλλόδεντρο Καρδιοειδές	39
5.27. Σανσιβέρια	40
5.28. Ντιεφενμπάγια Κάμιλ	40
5.29. Φυλλόδεντρο Τούφα	41
5.30. Αροκάρια	42
5.31. Homalomena «Ντάμα Κούπα»	42
5.32. Καλαθέα Μαράνθα	43
5.33. Μπανανιά	43
5.34. Επίφυλλο, Χειμωνιάτικο και Ανοιξιάτικο	44
5.35. Ρόκισσος	45
5.36. Λιριοπέ Τούφα	45
5.37. Ορχιδέα Δενρόβιος	46
5.38. Χλωρόφυτο	47
5.39. Αγλαόνυμο	47
5.40. Ανθούριο	48
5.41. Κρότων	49
5.42. Αλεξανδρινό	49
5.43. Αζαλέα	50

5.44. Καλαθέα	50
5.45. Αλόη	51
5.46. Κυκλάμινο	52
5.47. Αιχμέα	53
5.48. Τουλίπα	53
5.49. Ορχιδέα Φαλένοψις	54
5.50. Καλαχόη	55
6. Διαδικασία Εξάλειψης Χημικών πτητικών ουσιών από τα φυτά εσωτερικού χώρου	56
6.1. Προσρόφηση χημικών πτητικών ουσιών από τα φυτά εσωτερικού χώρου	56
6.2. Εξάλειψη των χημικών πτητικών ουσιών με την συμβολή των μικροοργανισμών του εδάφους	57
7. Σύστημα τοποθέτησης φυτών	58
8. Συζήτηση	60
Βιβλιογραφία	62

1. Εισαγωγή

Στο παρελθόν ο άνθρωπος θεωρούνταν ο κυριότερος ρυπαντής εσωτερικών χώρων, λόγω της εκπνοής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα κατά την αναπνοή του. Το CO₂ θεωρούνταν και ως δείκτης για την ποιότητα του αέρα, σε εσωτερικούς χώρους. Σήμερα βέβαια αυτό δεν έχει πια ισχύ για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα, καθώς έχουν εμφανιστεί πολύ σοβαρότερες πηγές μόλυνσεως. Η ευρεία χρήση νέων προϊόντων και υλικών, είναι πλέον και οι κύριοι ρυπαντές της ατμόσφαιρας, που οδηγούν σε αυξημένες συγκεντρώσεις ρύπων και ιδιαίτερα χημικών πτητικών οργανικών ενώσεων, που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία. (Cormejo et al., 1999). Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός, οι πτητικές χημικές ενώσεις στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρονται συνήθως ως 'VOCS', δηλαδή πτητικές οργανικές ενώσεις. Ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Molhave Lars, ο οποίος μελέτησε τις επιπτώσεις που προκαλούνται στην ανθρώπινη υγεία, από τις πτητικές οργανικές ενώσεις εσωτερικών χώρων (Molhave, 1991).

Όπως οι χημικές πτητικές ενώσεις ανήκουν σε διαφορετικές κλάσεις, έτσι και η σοβαρότητα των επιδράσεών τους στις ίδιες συγκεντρώσεις, μπορεί να διαφέρουν. (Cormejo et al., 1999). Επίσης κάποιες μπορεί να έχουν μακροπρόθεσμη ή βραχυπρόθεσμη επίδραση στην ανθρώπινη υγεία και στην άνετη διαβίωση. Το συνηθέστερο φαινόμενο που αφορά την διαβίωση των ανθρώπων είναι οι καταγγελίες τους για δυσάρεστη οσμή της ατμόσφαιρας, ενώ τα συνηθέστερα προβλήματα υγείας είναι ο ερεθισμός των ματιών, της μύτης και του λαιμού που δημιουργούν οι τοξικές αντιδράσεις.

Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο, να γίνεται έλεγχος της ποιότητας του αέρα σε εσωτερικούς χώρους και να λαμβάνονται μέτρα αν κριθεί απαραίτητο, για την βελτίωση της ποιότητάς του. Η βελτίωση αυτή επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους: έλεγχο της πηγής των ρύπων, σχεδιασμό συστημάτων εξαερισμού ώστε να φεύγει ο μολυσμένος αέρας και τέλος καθαρισμό του αέρα (Guo et al., 2003).

Πρόσφατα χρησιμοποιώντας φυτά για τον καθαρισμό του αέρα, έχει αποδειχθεί ως ένας αποτελεσματικός και αποδοτικός τρόπος για την βελτίωση της ποιότητάς του. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναφέρει ότι τα καλλωπιστικά φυτά σε γλάστρες, μπορούν να αφαιρέσουν χημικές πτητικές ουσίες από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων, με διάφορους ρυθμούς (Wood et al., 2000, 2001, 2002, Tarran et al, 2002, Orwell et al., 2004).

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας, είναι να γίνει αναφορά σε έρευνες, οι οποίες αποδεικνύουν την ικανότητα ορισμένων φυτών εσωτερικού χώρου, να εξαλείφουν χημικές πτητικές ενώσεις από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων. Ακόμη θα αναφερθούν οι μηχανισμοί με τους οποίους τα φυτά απορροφούν και εξαλείφουν αυτούς τους ρύπους, οι κυριότερες πηγές χημικών πτητικών ουσιών σε εσωτερικούς χώρους, οι επιπτώσεις στην υγεία μας που προκαλούνται από την έκθεσή μας σε τέτοιου είδους ρύπους, οι τρόποι εντοπισμού και μέτρησης των ρύπων στην ατμόσφαιρα με μηχανικά μέσα καθώς και πλήθος φυτών εσωτερικού χώρου που βοηθούν στην εξάλειψη των ρύπων.

2. Ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων

Η ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων στις μέρες μας προκαλεί έντονη ανησυχία για την ανθρώπινη υγεία. Μια από τις σημαντικότερες ενεργειακές δαπάνες ενός κτιρίου, είναι η διατήρηση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών του. Αυτό προκειμένου να επιτευχθεί και να μειωθεί παράλληλα η κατανάλωση ενέργειας, τα κτίρια κατασκευάζονται πλέον έτσι ώστε να είναι ερμητικά κλειστά, με μειωμένες ενεργειακές απώλειες. Αυτό σημαίνει πως παγιδεύεται ο αέρας του κλιματισμού εντός των κτιρίων και επιπλέον δημιουργούνται προσμίξεις και νέοι εσωτερικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι. Ιδιαίτερα ανησυχητικές είναι οι πτητικές οργανικές ενώσεις, οι οποίες εκπροσωπούνται από χημικές ουσίες όπως είναι η φορμαλδεΰδη, το τολουόλιο και το βενζόλιο. Αυτές οι χημικές ουσίες προκύπτουν από κατά κύριο λόγο από τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα εντός των εσωτερικών χώρων (π.χ χρήση φωτοαντιγραφικών μηχανημάτων, μαγείρεμα, κάπνισμα), από τα δομικά υλικά και

τέλος από τους ίδιους τους ενοίκους. Εάν δεν γίνεται περιοδικός έλεγχος της συγκέντρωσης των ρύπων αυτών είναι δυνατόν λόγω των προσμείξεων να συσσωρεύονται και τελικά να επηρεάζουν την διαβίωση των ενοίκων. Αυτό έχει επίσης και επιπτώσεις στον εργασιακό τομέα, καθώς η συχνή απουσία των εργαζομένων συνδέεται με την κακή ποιότητα του αέρα στους εσωτερικούς χώρους. Εκτιμάται πως αυτό κοστίζει στις Η.Π.Α. 20-200 δις. δολάρια ανά έτος (Cornejo *et al.*, 1999).

2.1.Πηγές ρύπων αέρα εσωτερικών χώρων

2.1.1. Έκλυση χημικών πτητικών ουσιών από συνθετικά υλικά

Τις τελευταίες δεκαετίες, έλαβε χώρα μια αδιόρατη αλλά υπαρκτή αλλαγή στη σύνθεση των δομικών υλικών και του εξοπλισμού επίπλωσης. Προϊόντα από πεπεσμένο ξύλο και ινοσανίδα συχνά αντικαθιστούν το φυσικό ξύλο στην κατασκευή κτιρίων. Ακόμη πιο συνηθισμένη είναι η κάλυψη των εσωτερικών χώρων με μοκέτα και χαλιά, τα οποία εμπεριέχονται στους κυριότερους ρυπαντές του αέρα εσωτερικών χώρων. Τα διάφορα έπιπλα δεν κατασκευάζονται πλέον από φυσικά υλικά, αλλά από συνθετικά τα οποία συναρμολογούνται με τη χρήση διάφορων συγκολλητικών ουσιών και ρητινών. Ακόμη, τα σημερινά σπίτια, γραφεία και δημόσια κτίρια, κατακλύζονται από πληθώρα ηλεκτρονικών συσκευών που χρησιμοποιούνται για εργασία, ψυχαγωγία και άνετη διαβίωση. Αυτές οι συσκευές είναι γνωστό ότι «εκπέμπουν» διάφορες οργανικές ουσίες.

Η φορμαλδεΐδη είναι η πιο κοινή τοξική ουσία που βρίσκεται στον αέρα εσωτερικών χώρων. Πολυάριθμες πηγές φορμαλδεΐδης υπάρχουν στα κτίρια που κατοικούμε. Περιέχεται σε διάφορες ρητίνες και χρησιμοποιείται στην επεξεργασία πολλών καταναλωτικών προϊόντων, όπως σακούλες απορριμμάτων, χαρτοπετσέτες, χαρτομάντιλα, υφάσματα, υλικά βάσης για χαλιά και μοκέτες, υλικά κάλυψης δαπέδων και κολλητικές ουσίες. Η φορμαλδεΐδη εκλύεται επίσης από κουζίνες υγραερίου και περιέχεται στον καπνό του τσιγάρου (Lovreglio *et al.*, 2009). Χρησιμοποιείται σε δομικά υλικά όπως το κόντρα-πλακέ, το νοβοπάν και τα πετάσματα. Τόσο το κόντρα-πλακέ όσο και το νοβοπάν, χρησιμοποιούνται εκτενώς στη κατασκευή οικιακών και επαγγελματικών επίπλων και άλλων εξαρτημάτων.

Μία ακόμα σημαντική τοξική ουσία είναι η αμμωνία. Πρόσφατες μελέτες στην Ιαπωνία, έδειξαν ότι η αμμωνία και διάφορες άλλες οργανικές πτητικές ενώσεις μπορεί να εκπέμπονται από δομικά υλικά όπως είναι το σκυρόδεμα (Liang, 2001). Αυτή η έκλυση ουσιών, οφείλεται στο ότι οι Κινέζοι κατασκευαστές κτηρίων, προσθέτουν στο σκυρόδεμα ένα υλικό, το οποίο περιέχει ουρία προκειμένου να επηρεαστεί το σημείο τήξης του νερού και να επιταχυνθεί ο ρυθμός ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ώστε να διευκολύνεται η επεξεργασία του σκυροδέματος (Torsten, 2010). Η προσθήκη της ουρίας, έχει σαν φυσικό επακόλουθο την έκλυση και την οσμή αμμωνίας στην ατμόσφαιρα, για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα (Bai et al., 2006).

Ακόμη, κατά τη διάρκεια του 1980, υπήρχαν περιπτώσεις έκλυσης αμμωνίας σε νεόκτιστα κτήρια και ο λόγος ήταν η ουσία καζεΐνη, ένα υλικό που χρησιμοποιείται στην κατασκευή των πατωμάτων. Αυτή η ουσία μέσω των μικροβιακών διεργασιών, παρουσία υγρασίας και υψηλού pH του σκυροδέματος, αποσυντίθεται σε αμμωνία (Lundholm, 1990). Παρόμοια φαινόμενα παρατηρήθηκαν και σε νοσοκομεία με υψηλή υγρασία κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους, όπου η επίστρωση του δαπέδου προκάλεσε έκλυση πτητικών χημικών ουσιών και τα επίπεδα αμμωνίας έφτασαν τα 3 ppm, ενώ αντίθετα, σε νοσοκομεία χωρίς υγρασία τα επίπεδα ήταν αρκετά χαμηλότερα (<0,5ppm) (Wieslander, 1999). Ανάλογα περιστατικά έκλυσης αμμωνίας, υπήρξαν και κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, όπου σε πρόσφατα βαμμένα κτήρια, παρόλο που το χρώμα είχε ως βάση το νερό, είχε προστεθεί αμμωνία ως σταθεροποιητής του pH στο 8-9 (Wieslander et al., 1994, Ernstgard et al., 2007).

Στον παρακάτω Πίνακα 1 αναφέρονται κάποια από τα υλικά που εκλύουν χημικές πτητικές ουσίες.

Πίνακας 1. Υλικά που εκλύουν χημικές ουσίες (Wolverton, 2009) .

ΟΥΣΙΕΣ ΥΛΙΚΑ	Φορμαλδεΐδη	Ευλένιο	Βενζόλη	Αμμωνία	Ενώσεις αλκοόλης	Ακετόνη	Χλωροφόρμιο	Τριχλωροαιθιλένιο
Συγκολλητικές ουσίες	☑	☑	☑		☑			
Κεραμίδια	☑	☑	☑		☑			
Χλωριωμένο νερό βρύσης							☑	

Ηλεκτρο - φωτογραφικοί εκτυπωτές		☑	☑	☑				☑
Υλικά κάλυψης δαπέδων	☑	☑	☑		☑			
Κόντρα πλακέ	☑							
Καπνός τσιγάρου	☑		☑					

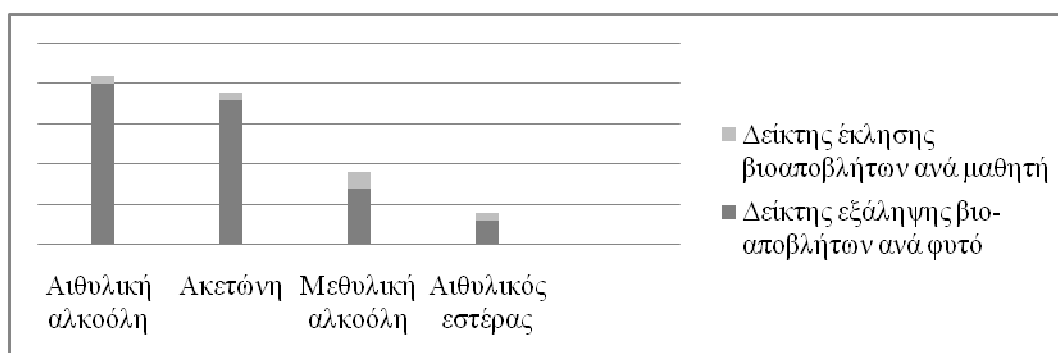
Οπωσδήποτε, πρέπει να αποφεύγεται και η έκθεση βρεφών σε φρεσκοβαμμένα δωμάτια με καινούρια επίπλωση, γιατί ο αιφνίδιος θάνατος βρεφών έχει συσχετιστεί πολλές φορές με την έκθεσή τους σε τέτοιου είδους ρύπους (Wolverton, 2009).

2.1.2. Έκλυση χημικών πτητικών ουσιών από τον άνθρωπο (βιο-αποβλήτα)

Οι άνθρωποι, ανήκουν επίσης στους κυριότερους ρυπαντές της ατμόσφαιρας, ειδικά όταν ζουν και εργάζονται σε κλειστούς χώρους, με ανεπαρκή αερισμό. Αυτό γίνεται άμεσα εμφανές, όταν παραμένει μεγάλος αριθμός ανθρώπων σε κλειστό, περιορισμένο χώρο για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, όπως π.χ. σε μία αίθουσα διδασκαλίας, στο χώρο εργασίας, ή σε ένα αεροπορικό ταξίδι.

Μετά από πολυετείς έρευνες, Ρώσοι και Αμερικάνοι διαστημικοί επιστήμονες, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι επιπρόσθετα με το διοξείδιο του άνθρακα, τα ανθρώπινα όντα «εκπέμπουν» έως και 150 ουσίες στην ατμόσφαιρα, όπως μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, μεθάνιο, ενώσεις αλκοόλης, φαινόλες, ενώσεις μεθυλίου, αλδεΐδες, αμμωνία, θειούχες ενώσεις υδρογόνου, πτητικά λιπαρά οξέα, μερκαπτάνη και οξείδια αζώτου.

Οι κυριότερες ουσίες που εκλύονται από την αναπνοή του ανθρώπου είναι η αιθυλική αλκοόλη, η ακετόνη, η μεθυλική αλκοόλη και ο αιθυλικός εστέρας. Αυτές μάλιστα οι ουσίες, μπορούν να εντοπιστούν σε μία αίθουσα διδασκαλίας σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Επιδόσεις σπαθίφυλλου στην εξάλειψη βιο-αποβλήτων (Wolverton, 2009).

Στην Εικόνα 1, γίνεται εμφανές ότι οι επιδόσεις του σπαθίφυλλου είναι εξαιρετικές στην εξάλειψη βιο-αποβλήτων, από την ατμόσφαιρα ενός εσωτερικού χώρου (Wolverton, 2009).

3. Επιπτώσεις των χημικών ατμοσφαιρικών ρύπων στην ανθρώπινη υγεία

Πολλές φορές, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί συγκεκριμένα σε ποιον ρύπο οφείλεται η κάθε ασθένεια, καθότι οι επιστήμονες έρχονται αντιμέτωποι με σύνθετα μείγματα χημικών ουσιών, τα οποία μπορεί να είναι συνυπεύθυνα για την εκδήλωση μιας ασθένειας (Cornejo et al., 1999).

3.1. Βενζόλιο

Οι εξωτερικοί ρύποι, διεισδύουν στους εσωτερικούς χώρους και ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα, αλλά ρύπανση μπορεί να έχουμε και από το κάπνισμα ή το μαγείρεμα. Το βενζόλιο είναι ένας ρύπος που συναντάται στην ατμόσφαιρα όλων των εσωτερικών χώρων. Ακόμη και σε χαμηλές δόσεις έκθεσης, το βενζόλιο θεωρείται ένας σημαντικός εσωτερικός ατμοσφαιρικός ρύπος, που θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία και μπορεί να προκαλέσει λευχαιμία, αναιμία, ορισμένες μορφές καρκίνου ή να αυξήσει την συχνότητα των χρωμοσωμικών ανωμαλιών (Liu et al, 2007). Ένα ασφαλές επίπεδο έκθεσης στο βενζόλιο είναι ακόμη άγνωστο. Το 2000 η Ευρωπαϊκή Ένωση συνέστησε, ότι η συγκέντρωση βενζολίου δεν πρέπει να υπερβαίνει στον ατμοσφαιρικό αέρα τα 5 mg/m³, με μακροπρόθεσμο στόχο λιγότερο από 1 mg/m³ (Official journal of the European Communities, 2000). Στην Κίνα, η συνιστώμενη συγκέντρωση βενζολίου στον αέρα εσωτερικών χώρων, έχει περιοριστεί στο 0,08 mg/m³ (General Administration of Quality Supervision and Inspection, China 2002). Σε μια πρόσφατη μελέτη ωστόσο, το 22.8% των δειγμάτων εσωτερικού χώρου, είχαν υπερβεί τη συνιστώμενη από τη κυβέρνηση συγκέντρωση (Liu et al., 2003).

Από πειράματα βρέθηκαν δέκα είδη φυτών τα οποία είναι και τα πιο αποτελεσματικά στην απομάκρυνση βενζολίου από τον αέρα. Αυτά ήταν η *Crassula portulacae* (Crassulaceae), *Hydrangena microphylla* (Hydrangeaceae), *Cymbidium golden* (Orchidaceae), *Ficus microcarpa* var. *fuyensis* (Moraceae), *Dendranthema morrifolium* (Asteraceae), *Citrus medica* var. *sarcodactylis* (Rutaceae), *Dieffenbachia amoena* cv. Tropic Snow (Araceae), *Spathiphyllum supreme* (Araceae), *Nephrolepis exaltata* cv. Bostoniensis (Davalliaceae), και *Dracaena deremensis* cv. Variegata (Dracaenaceae) (Liu et al, 2007).

3.2. Αμμωνία

Σε πολλές σύγχρονες μελέτες, έχει συσχετιστεί η επιβάρυνση της ανθρώπινης υγείας, παρουσία χημικών πτητικών ουσιών, στην ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων (Norback et al., 1990. Brinke et al., 1998.). Οι χημικές εκπομπές μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση του αέρα εσωτερικών χώρων, που οδηγεί σε δυσάρεστη οσμή της ατμόσφαιρας και ερεθισμό των βλεννογόνων αδένων.

Το 2004 σε μια σουηδική εταιρία με έδρα της το Πεκίνο υπήρχαν υποψίες για μόλυνση της ατμόσφαιρας από αμμωνία που εκλυόταν από τα δομικά υλικά του κτιρίου. Στους εργαζόμενους της εταιρίας δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο, σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν, τα συμπτώματα ασθενείας και την ψυχολογική τους κατάσταση, ώστε να συγκριθούν με τους εργαζόμενους της ίδιας εταιρείας, με έδρα την Στοκχόλμη. Το προσωπικό του Πεκίνου είχε υψηλό ποσοστό καταγγελιών, ως προς τη δυσάρεσκέιά του για τον εργασιακό χώρο και το υψηλό εργασιακό στρες. Ακόμη, τα συχνότερα προβλήματα υγείας που παρουσίαζαν οι εργαζόμενοι, αφορούσαν συμπτώματα κόπωσης και κεφαλαλγίας. Επίσης πολλές καταγγελίες σχετιζόνταν με τη δυσάρεστη οσμή του αέρα και τον ερεθισμό των βλεννογόνων αδένων. Από τις μετρήσεις διαπιστώθηκε, ότι η συγκέντρωση αμμωνίας στον αέρα εσωτερικά του κτιρίου ήταν αυξημένη (3-6 ppm) ενώ στο γραφείο της Στοκχόλμης ήταν σχεδόν μη ανιχνεύσιμη (< 0,1 ppm). Η κακή ποιότητα αέρα στο γραφείο του Πεκίνου, οφειλόταν και στο ότι το σύστημα εξαερισμού, έκλεινε κατά τη διάρκεια της νύκτας και άρχιζε πάλι να λειτουργεί την ημέρα, την ώρα που ξεκινούσαν και οι εργασίες των εργαζομένων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία,

την κακή ποιότητα του αέρα και την οσμή αμμωνίας (Tortsen, 2010). Παρόμοιες αναφορές έχουν γίνει και σε νοικοκυριά, όπου η έκθεση αμμωνίας πάνω από 1 ppm, προκαλούσε ερεθισμό στους βλεννογόνους (Bai et al. 2006).

3.3. Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), αν και όχι άμεσα τοξικό, αποτελεί ένα τεχνολογικό εκτεταμένης κλίμακας απόβλητο, με έμμεσες επιδράσεις στην εξέλιξη της ζωής στο πλανήτη και στον άνθρωπο. Οι αρνητικές επιδράσεις της εκπομπής CO₂ είναι μακροπρόθεσμες. Εκτιμάται μια ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα της τάξης των 10¹³ τόνων ανά έτος (Γεντεκάκης, 1999), από τις διεργασίες βιολογικής αποσύνθεσης, που έχουν ως αρχή την παραγωγή μεθανίου.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων και η αποψίλωση των δασών, έχουν προκαλέσει αύξηση της ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, κατά 35% περίπου, από την αρχή της εποχής της εκβιομηχάνισης. Έως και το 40% των αερίων που εκπέμπονται από ορισμένες ηφαιστειακές δραστηριότητες είναι διοξείδιο του άνθρακα. Ακόμη, εκτιμάται ότι τα ηφαίστεια απελευθερώνουν περίπου 130-230 εκατομμύρια τόνους CO₂ στην ατμόσφαιρα κάθε χρόνο. Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται επίσης από θερμές πηγές όπως αυτές στο Bossoleto κοντά στην Τοσκάνη της Ιταλίας. Στην κυκλική αυτή τοποθεσία, με διάμετρο περίπου 100 μέτρα, οι τοπικές συγκεντρώσεις του CO₂ αυξάνονται σε ποσοστό πάνω από 75% μέσα σε μια νύχτα και είναι αρκετές για να σκοτώσουν τα έντομα και τα μικρά ζώα της περιοχής.

Οι εκπομπές του CO₂ από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, ανέρχονται σήμερα περίπου σε 27 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως και είναι πολύ περισσότερες από τις ποσότητες που εκλύονται από τα ηφαίστεια. Στο ποσό αυτό συνεισφέρουν ανθρωπογενείς δραστηριότητες, με ένα ετήσιο ποσό της τάξης των 10¹⁰ τόνων (Πίνακας 2). Έτσι έχουμε μια σταθερή αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα που παράγεται από τις ποικίλες διεργασίες καύσεως.

Στις μέρες μας, υπάρχει συστηματική παρακολούθηση των ατμοσφαιρικών επιπέδων του CO₂ σε παγκόσμια κλίμακα, και οι έως σήμερα, κυρίως ακαδημαϊκής φύσεως συζητήσεις για τον περιορισμό των εκπομπών του, αρχίζουν να παίρνουν μέρος σε

τραπέζια διαπραγματεύσεων των χωρών μελών του ΟΗΕ, με σκοπό την λήψη σοβαρών μέτρων.

Πίνακας 2. Εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα, προερχόμενο από ανθρώπινες δραστηριότητες (Γεντεκάκης, 1999).

Προέλευση	Εκπομπή CO ₂ (τόνοι /έτος)
Καύση άνθρακα	7
Καύση πετρελαίου	5
Καύση φυσικού πετρελαίου	2
Άλλα	1
Σύνολα	15

Η παρατεταμένη έκθεση σε μέτριες συγκεντρώσεις, μπορεί να προκαλέσει οξέωση και να έχει αρνητικές συνέπειες για το μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου. Επίσης, το διοξείδιο του άνθρακα είναι τοξικό για την καρδιά και προκαλεί αρρυθμίες.

Η τοξικότητα και οι επιπτώσεις αυξάνονται με την αύξηση της περιεκτικότητας του αέρα σε CO₂:

- Σε περιεκτικότητα 1% v/v (Cornejo et al., 1999), (γεμάτη αίθουσα με κακό εξαερισμό), το CO₂ μπορεί σε παρατεταμένη έκθεση να προκαλέσει υπνηλία. Σε περιεκτικότητα 2% v/v το CO₂ συμπεριφέρεται ως ήπιο ναρκωτικό. Προκαλεί αυξημένη αρτηριακή πίεση και καρδιακό ρυθμό, και μειώνει την ακοή.
- Σε περιεκτικότητα περίπου 5% v/v προκαλεί διέγερση του αναπνευστικού κέντρου, ζάλη, σύγχυση και δυσκολία στην αναπνοή συνοδευόμενη από κεφαλαλγία και δύσπνοια.
- Σε περιεκτικότητα 8% v/v προκαλεί κεφαλαλγία, εφίδρωση, παραισθήσεις, τρόμο και απώλεια συνείδησης μετά την έκθεση για πέντε έως δέκα λεπτά.

Το 1984 στη λίμνη Μοπουν του Καμερούν αναφέρθηκαν 37 θάνατοι που οφείλονταν σε τοπικά πολύ υψηλές συγκεντρώσεις CO₂, το οποίο παράχθηκε από την διατάραξη της λίμνης που ήταν κορεσμένη σε CO₂. Το 1986 στη λίμνη Nyos πάλι στο Καμερούν αναφέρθηκαν 1700 θάνατοι από τα ίδια αίτια. Λόγω των κινδύνων για την υγεία που συνδέονται με την έκθεση σε CO₂, ο Οργανισμός Επαγγελματικής Ασφάλειας και

Υγείας των Η.Π.Α., αναφέρει ότι η μέση έκθεση για υγιείς ενήλικες κατά την οκτάωρη εργασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5000 ppm (0,5%).

Το μέγιστο επίπεδο ασφάλειας για βρέφη, παιδιά, ηλικιωμένους και άτομα με προβλήματα υγείας είναι σημαντικά μικρότερη. Για βραχυπρόθεσμες (κάτω των δέκα λεπτών) εκθέσεις, το όριο είναι 30.000 ppm (3 %). Αν οι συγκεντρώσεις CO₂ υπερβαίνουν το 4% είναι άμεσα επικίνδυνες για την υγεία. Η προσαρμογή σε αυξημένα ποσοστά CO₂ μεταβάλλεται από άνθρωπο σε άνθρωπο. Η συνεχής παραμονή σε ατμόσφαιρα με CO₂ μπορεί να γίνει ανεκτή σε περιεκτικότητες 3 % τουλάχιστον για ένα μήνα και για πάνω από 4 % για μια εβδομάδα. Υποστηρίχθηκε ότι συγκεντρώσεις 2 % θα μπορούσαν να γίνουν ανεκτές σε κλειστούς χώρους (π.χ. υποβρύχια), δεδομένου ότι η προσαρμογή είναι φυσιολογική και αναστρέψιμη. Μάλιστα δεν θα παρατηρηθεί μείωση της απόδοσης στην εργασία ή σε κανονική σωματική δραστηριότητα.

Συγκεντρώσεις CO₂ μεταξύ 300 ppm και 2.500 ppm, χρησιμοποιούνται ως δείκτες ποιότητας αέρα σε εσωτερικούς χώρους. Σε κλειστούς χώρους με πολλούς ανθρώπους, συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 1000 ppm θα προκαλέσουν δυσφορία, σε ποσοστό πάνω από το 20 % των ανθρώπων. Σε 2000 ppm, η πλειοψηφία των ανθρώπων, θα αισθανθεί σε σημαντικό βαθμό ενόχληση, και πολλοί θα υποφέρουν από ναυτία και πονοκεφάλους. Παλιότερα, η ύπαρξη CO₂ σε χώρους όπου ζυμωνόταν το κρασί ή σε ορυχεία, γινόταν αντιληπτή από την τοξικότητά του. Οι εργάτες τοποθετούσαν στο πάτωμα του χώρου ένα κλουβί με καναρίνι που είναι πιο ευαίσθητο από τον άνθρωπο. Το CO₂ επειδή είναι βαρύτερο από τον αέρα, συσσωρεύονταν στα χαμηλά σημεία και αν το καναρίνι δηλητηριαζόταν, ο χώρος περιείχε αυξημένα ποσοστά CO₂.

Από τις αρχές του 20ου αιώνα, νευρολόγοι και ψυχίατροι είχαν διαπιστώσει ότι το διοξείδιο του άνθρακα επιδρά αρνητικά στο νευρικό σύστημα, προκαλώντας έντονη αγωνία και φόβο, έως και κρίσεις πανικού. Μέχρι το 2009 όμως δεν είχαν καταφέρει να βρουν μια ικανοποιητική νευροβιολογική εξήγηση του φαινομένου. Πρόσφατα μια ομάδα επιστημόνων από το Πανεπιστήμιο της Αϊόβα, στις ΗΠΑ, ανακάλυψε ότι ρόλο-κλειδί σε αυτήν τη διαδικασία κατέχει μια πρωτεΐνη, η λεγόμενη ASIC1a. Η πρωτεΐνη αυτή υπάρχει σε αφθονία στην αμυγδαλή, μια περιοχή του εγκεφάλου η οποία, μαζί με άλλες εγκεφαλικές δομές, συναποτελεί το μεταιχμιακό σύστημα του εγκεφάλου, έναν

από τους βασικούς ρυθμιστές ανώτερων ψυχικών λειτουργιών όπως τα συναισθήματα και η συμπεριφορά.

Κάνοντας πειράματα με ποντικούς, οι ερευνητές διαπίστωσαν, ότι όταν το εγκεφαλικό περιβάλλον γινόταν πιο όξινο, η παραγωγή της πρωτεΐνης ASIC1a αυξανόταν στην αμυγδαλή, προκαλώντας συμπεριφορές με τυπικά φοβικά χαρακτηριστικά. Αντίθετα, όταν εξουδετερωνόταν η δράση της συγκεκριμένης πρωτεΐνης, οι συμπεριφορές αυτές δεν εκδηλώνονταν. Δεδομένου ότι μία από τις βασικές συνέπειες της εισπνοής διοξειδίου του άνθρακα είναι η αύξηση της οξίνισης του εγκεφαλικού περιβάλλοντος, και συνεπώς η άμεση παραγωγή της πρωτεΐνης ASIC1a, οι ερευνητές συμπέραναν ότι για τις κρίσεις πανικού που συνοδεύουν την εισπνοή μεγάλης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα θα πρέπει να ευθύνεται η υψηλή συγκέντρωση της συγκεκριμένης πρωτεΐνης. Πιστεύουν, μάλιστα, ότι ανακαλύπτοντας την ακριβή δράση αυτής της πρωτεΐνης θα μπορέσουν να ερμηνεύσουν και ένα άλλο σχετικό φαινόμενο, την αγχολυτική και άκρως χαλαρωτική επίδραση των αναπνευστικών ασκήσεων.

3.4. Μονοξείδιο του άνθρακα

Το μονοξείδιο του άνθρακα CO είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό, και αναφλέξιμο. Είναι ένας από τους μαζικότερα παραγόμενους ρύπους. Υπολογίζεται ότι 102 εκ. τόνοι παρήχθησαν στις Η.Π.Α., μονάχα το 1968 που ισούται με το άθροισμα όλων των άλλων ρύπων που παρήχθησαν εκείνη τη χρονιά. Περίπου οι 60 εκ. τόνοι από αυτό το ποσό προέρχονται από τα οχήματα. Γενικά στις αστικές περιοχές η κύρια ποσότητα του διοξειδίου άνθρακα, προέρχεται από την ατελή καύση των υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμο στα αυτοκίνητα, σε ποσοστό περίπου 71%, ενώ κατά κάποιο μικρότερο ποσοστό συνεισφέρουν και οι μονάδες θέρμανσης, οι βιομηχανικές κατεργασίες και η καύση των στερεών αποβλήτων. Και ο άνθρωπος είναι σημαντικός ρυπαντής και παραγωγός CO , ειδικότερα σε κλειστούς χώρους (Wolverton, 2009).

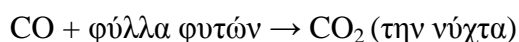
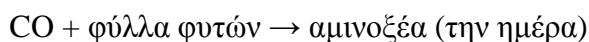
Επίσης το CO παράγεται και με φυσικές (χωρίς τη παρέμβαση του ανθρώπου) διαδικασίες. Η πιο σπουδαία με φυσικό τρόπο παραγωγή CO είναι η οξείδωση του

ατμοσφαιρικού μεθανίου. Το μεθάνιο παράγεται από την αποσύνθεση οργανικής ύλης που συντελείται από αναερόβιους οργανισμούς.

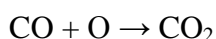
Η τοξική δράση του CO σχετίζεται με το αναπνευστικό σύστημα. Ανταγωνίζεται έντονα την δέσμευση του οξυγόνου από την αιμοσφαιρίνη του αίματος, τον μεταφορέα δηλαδή του οξυγόνου στους ιστούς ενός οργανισμού, παράγοντας καρβοξυαιμοσφαιρινή, ένα μόριο που δεν έχει πλέον την ικανότητα δέσμευσης και μεταφοράς οξυγόνου. Έτσι παρεμποδίζεται η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της φυσικής και πνευματικής ικανότητας του ανθρώπου καθώς και σοβαρές επιπτώσεις στα διάφορα λειτουργικά όργανα και κυρίως στον εγκέφαλο.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση των επιστημονικών ερευνών καταλήγει στο ότι, ορισμένα φυτά έχουν μια σχετική ικανότητα απορρόφησης CO, με ρυθμούς της τάξης των 2μg/s/m² επιφάνειας εδάφους.

Οι μηχανισμοί βέβαια, δεν είναι γνωστοί, όπως άλλωστε για καμία περίπτωση δεν είναι ακόμα γνωστοί οι τρόποι απορρόφησης οποιουδήποτε ρύπου, από τα φυτά. Γενικά, οι μηχανισμοί απορρόφησης περιγράφονται από τις παρακάτω εξισώσεις:



Ένας επιπλέον μηχανισμός που μπορεί να συμβάλλει στην απομάκρυνση του CO από την ατμόσφαιρα, είναι:



Υπάρχουν προφανώς και άλλοι τρόποι. Οι σπουδαιότεροι είναι αυτοί που περιγράφηκαν παραπάνω. Όλοι αυτοί οι μηχανισμοί συμβάλουν στην μείωση του προβλήματος που θα μπορούσε να ήταν σοβαρότερο εάν τα επίπεδα CO αυξανόταν σημαντικά (Γεντεκάκης, 1999).

3.5. Φορμαλδεΰδη

Η φορμαλδεΰδη μπορεί να εισαχθεί άμεσα στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω της στοματικής κοιλότητας, τις ρινικές διόδους και τα κύτταρα (Sipes and Gandolfi, 1986). Είναι μία εξαιρετικά τοξική χημική ένωση, προσβάλλοντας κυρίως τα μάτια, τη μύτη και το λάρυγγα. Σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 0,1 mg/kg στον αέρα, μπορεί να

ερεθίσει τα μάτια, να προκαλέσει πονοκεφάλους, ένα αίσθημα καψίματος στο λαιμό και δυσκολία στην αναπνοή. Μεγαλύτερες εκθέσεις σε φορμαλδεΐδη μπορούν να αποβούν και θανατηφόρες.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κατατάξει τα διαλύματα της φορμαλδεΐδης σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με την περιεκτικότητά τους όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Επισημάνσεις επικινδυνότητας φορμαλδεΐδης ανάλογα με τις συγκεντρώσεις της κατά όγκο (Γεντεκάκης, 1999).

Συγκέντρωση κατά βάρος	Επισήμανση
$\geq 25\%$	Τοξικό (T)
5% - 25%	Βλαβερό (Xn)
1% - 5%	Βλαβερό (Xn)
0,2% - 1%	Ερεθιστικό (Xi)

Τέλος πρέπει να τονιστεί ότι η φορμαλδεΐδη έχει επισημανθεί και ως ύποπτη καρκινογόνος ουσία.

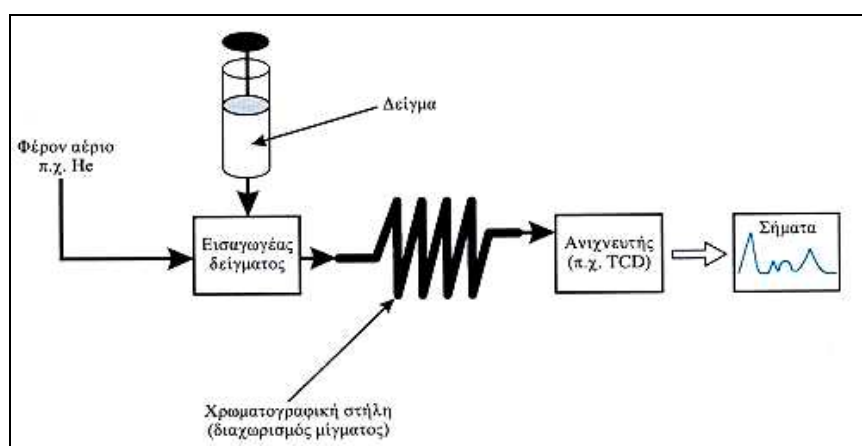
4. Μέθοδοι, ανάλυσης και μέτρησης, χημικών πτητικών ενώσεων

Η ανάλυση των πτητικών οργανικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα συμπεριλαμβάνει μία διαδικασία τριών βημάτων: συλλογή, διαχωρισμό και ποσοτικό προσδιορισμό. Η συλλογή περιλαμβάνει την απόκτηση ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος αέρα. Ο διαχωρισμός αυτός βασίζεται στην αέρια χρωματογραφία (Gas Chromatography, GC) όπου για ανάλυση υδρογονανθράκων χρησιμοποιείται κυρίως ανιχνευτής φλόγας ιονισμού (FID).

Η φασματοσκοπία μάζας (mass spectroscopy, MS) και μάλιστα η ταυτόχρονη χρησιμοποίησή της με GC είναι ακόμα πιο αποτελεσματική μέθοδος. Ο συνδυασμός

αυτός αναφέρεται ως μέθοδος GC – MS και η τεχνική έχει τεράστιες δυνατότητες ασφαλούς ποσοτικής ανάλυσης πολύπλοκων μειγμάτων.

Ένα απλό σχηματικό διάγραμμα της αρχής της χρωματογραφίας, φαίνεται στην **εικόνα** . Δείγμα που περιέχει μεθάνιο και άλλες χημικές πτητικές οργανικές ενώσεις, περνά μέσω μιας χρωματογραφικής στήλης, και ο αέρας, το μεθάνιο και οι πτητικές οργανικές ενώσεις, διαχωρίζονται εξαιτίας των διαφορετικών συντελεστών προσρόφησης – εκρόφησης τους στο υλικό της στήλης. Καθώς οι ποσότητες του μεθανίου (CH₄) και των χημικών πτητικών ενώσεων (VOC_s) βγαίνουν από τη στήλη με μια αλληλουχία , υπολογίζονται από τον ανιχνευτή FID.



Εικόνα 2. Σχηματικό διάγραμμα ανάλυσης με αέρια χρωματογραφία (GC) (Γεντεκάκης Γ. Β., 1999).

Το σήμα που βγαίνει από τον ανιχνευτή FID είναι ανάλογο των ποσοτήτων τους και μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά όταν συγκριθεί με σήματα που δίνουν μίγματα καθορισμένης σύστασης. Η μέθοδος της αέριας χρωματογραφίας είναι απλή και χρησιμοποιείται ευρέως.

Άλλοι τύποι ανιχνευτών αέριας χρωματογραφίας είναι ο φλογο-φωτομετρικός ανιχνευτής (FPD), ο ανιχνευτής σύλληψης ηλεκτρονίων (ECD) και ο κλασικός ανιχνευτής θερμικής αγωγιμότητας (TCD).

5. Κατάλληλα φυτά εσωτερικού χώρου για την εξάλειψη των ρύπων

Παρακάτω θα γίνει μια εκτενής περιγραφή των καταλληλότερων φυτών εσωτερικού χώρου τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξάλειψη των ρύπων. Θα περιγραφούν οι καλλιεργητικές φροντίδες των φυτών, και θα δοθούν υπό μορφή κλιμακωτής βαθμονόμησης οι ικανότητες εξάλειψης, ο ρυθμός διαπνοής, η ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης και η αντοχή σε εχθρούς, του εκάστοτε φυτού.

5.1. Αρέκα (*Chrysalidocarpus lutescens*, *Arecaceae*)

Η Αρέκα κατάγεται από τη Μαδαγασκάρη και είναι από τα πιο όμορφα φοινικοειδή και από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα με χαρακτηριστική συστάδα μίσχων που μοιάζουν με καλάμια μπαμπού. Είναι από τα πιο ικανά στην εξάλειψη ρύπων και απελευθερώνει άφθονη υγρασία στην ατμόσφαιρα. Λόγο των συνολικά καλών χαρακτηριστικών και επιδόσεών της, ως φυτό εσωτερικού χώρου, προτιμάται τόσο σε επαγγελματικούς όσο και σε οικιακούς χώρους. Σ' έναν οικιακό χώρο μεγέθους 1,8 κυβικών μέτρων αποδίδει στην ατμόσφαιρα περίπου ένα λίτρο νερού ανά 24 ώρες μέσω της διαπνοής (Wolverton, 2009). Επίσης σε πειράματα που έχουν γίνει αξιολογείται συνεχώς και σταθερά ως ένα από τα καλύτερα διακοσμητικά φυτά όσον αφορά την ικανότητά της να εξαλείφει όλες τις τοξίνες που κυκλοφορούν στην ατμόσφαιρα ενός εσωτερικού χώρου. Οι υψηλές επιδόσεις της σε όλες τις κατηγορίες αξιολόγησης καθιστούν την Αρέκα ένα από τα πλέον καλύτερα φυτά εσωτερικού χώρου.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους, με την θερμοκρασία να κυμαίνεται από 18-24 °C. Από εχθρούς μπορεί να αντιμετωπίσει προβλήματα από ακάρεα και γι' αυτό καλό είναι να βρέχεται το φύλλωμα της ιδιαίτερα όταν ο αέρας είναι πολύ ξηρός. Χρειάζεται λίπανση σε τακτική βάση, εκτός από το χειμώνα. Επίσης το έδαφος όπου καλλιεργείται πρέπει να είναι αργιλώδες και πολύ εύφορο.

Στον παρακάτω Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Αρέκα.

Πίνακας 4. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αρέκα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max		
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.2. Φοίνικας Ράπης (*Rhapis excelsa*, *Arecaceae*)

Ο Φοίνικας Ράπης κατάγεται από τη νότια Κίνα και ανήκει στην οικογένεια των φοινικοειδών. Το φύλλωμα του σχηματίζει «βεντάλιες» με άνοιγμα 13 έως 30 εκατοστά, οι οποίες αποτελούνται από τέσσερα ως δέκα παχιά και στιλπνά φύλλα. Λεπτοί καμπύλοι μίσχοι ενώνουν τα φύλλα με τον καφετί κορμό. Είναι από τα λιγότερο απαιτητικά φυτά σε επίπεδο φροντίδας, ενώ επιδεικνύει εξαιρετική αντοχή στα περισσότερα είδη εντόμων. Σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να προσβληθεί από ακάρεα ενώ σε υπερβολικά ξηρές θέσεις το φύλλωμα ξεραίνεται και αποκτά καφέ χρώμα.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και οι καταλληλότερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξή του είναι οι 16-21°C. Το καλοκαίρι και την άνοιξη χρειάζεται άφθονο πότισμα ενώ συχνότερο χρειάζεται σε θερμά και ξηρά περιβάλλοντα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Λίπανση απαιτείται μία φορά το μήνα σε υγρή μορφή και αν γίνει μεθοδικά και με κατάλληλο λίπασμα επιτυγχάνεται μεγαλύτερος αριθμός φύλλων (Luz et al., 2008).

Στον παρακάτω Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Φοίνικας Φάπης.

Πίνακας 5. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φοίνικα Φάπη σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max		
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.3 Χαμαιδωρέα ξυλώδης (*Chamaedorea seifrizii*, *Arecaceae*)

Η Χαμαιδωρέα ανήκει στην οικογένεια των φοινικοειδών και κατάγεται από το Μεξικό. Όπως τα περισσότερα μέλη της οικογένειας των φοινικοειδών, είναι εύκολη στην φροντίδα και αυτό την κατατάσσει ανάμεσα στα πιο δημοφιλή φυτά εσωτερικού χώρου. Είναι από τα πρώτα φυτά σε προτίμηση για οικιακά και επαγγελματικά περιβάλλοντα.

Αναπτύσσει συστοιχίες μικρών καλλίγραμμων στελεχών που μοιάζουν με καλάμια μπαμπού και έχει αέρινο, πλούσιο πράσινο φύλλωμα που σχηματίζει βεντάλιες. Έχει εντυπωσιακή εμφάνιση και φτάνει σε ύψος τα 1,8 μέτρα. Επιλέγεται συχνά από τους διακοσμητές εσωτερικών χώρων επειδή είναι ανθεκτική στις επιθέσεις εντόμων. Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα που προσφέρει στον τομέα του καθαρισμού της ατμόσφαιρας έχει εξαιρετική επίδοση στην εξάλειψη ατμοσφαιρικών ρύπων όπως το βενζόλιο, το τριχλωροαιθυλένιο και τη φορμαλδεΐδη. Ακόμη απελευθερώνει άφθονη υγρασία στην ατμόσφαιρα και αυτό είναι ιδιαίτερα επιθυμητό κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών όπου τα συστήματα θέρμανσης των κτιρίων ξηραίνουν τον αέρα (Wolverton, 2009).

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας για την ανάπτυξη της είναι οι 16-24°C. Επιπλέον κατά τη διάρκεια του χειμώνα η θερμοκρασία δεν πρέπει να πέφτει κάτω από τους 10°C. Ακόμη σε υπερβολικά ξηρή ατμόσφαιρα μπορεί να κινδυνεύσει από ακάρεα και κοκκοειδή και κατά τις περιόδους ενεργής ανάπτυξης του φυτού είναι απαραίτητο άφθονο πότισμα. ωστόσο περιοδικά καλό είναι να πλένονται τα φύλλα για την αποτροπή μολύνσεων από ακάρεα.

Στον παρακάτω Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η ξυλώδης Χαμαιδωρέα.

Πίνακας 6. Οφέλη από το φυτό Χαμαιδωρέα η ξυλώδης σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Σε καμία περίπτωση οι άκρες των μίσχων ή τα νεότερα φύλλα της Χαμαιδωρέας, δεν πρέπει να κόβονται γιατί έτσι εμποδίζεται η περαιτέρω ανάπτυξη του φυτού.

5.4 Φίκος (*Ficus robusta*, Moraceae)

Ο Φίκος επίσης γνωστός και ως *Ficus elastica* είναι από τα αγαπημένα φυτά της βικτωριανής εποχής, αλλά παραμένει δημοφιλής και ως σήμερα. Ανήκει στην οικογένεια των Moraceae και κατάγεται από την Ινδία και την Μαλαισία. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός και μπορεί να επιβιώσει σε λιγότερο φως από τα περισσότερα φυτά του μεγέθους του. Μπορεί να τοποθετηθεί από ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους, καθώς αντέχει σε συνθήκες μειωμένου φωτισμού και χαμηλών θερμοκρασιών. Για μικρά χρονικά διαστήματα, μπορεί να αντέξει σε θερμοκρασία ως και 5 °C. Είναι εύκολο στην καλλιέργεια φυτό και θεωρείται εξαιρετικό φυτό εσωτερικού χώρου όπου σε κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 2,5 μέτρα. Ο συγκεκριμένος φίκος έχει την καλύτερη απόδοση στην εξάλειψη ρύπων, συγκριτικά με όλους τους άλλους φίκους και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στην εξάλειψη της φορμαλδεΐδης (Wolverton, 2009). Εκτός από την διακοσμητική του αξία και την ικανότητά του να καθαρίζει το περιβάλλον από χημικά τοξικά, έρευνες έχουν δείξει πως το υδατικό εκχύλισμά του έχει την ικανότητα να καταπολεμά τους νηματώδης οι οποίοι είναι οι κυριότεροι εχθροί της καλλιέργειας καφεόδεντρων στην Βραζιλία (Amaral et al., 2009).

Στον παρακάτω Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Φίκος.

Πίνακας 7. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φίκο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max												
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Ο Φίκος τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους και οι καλλιεργητικές του φροντίδες περιλαμβάνουν τακτική θρέψη με λίπασμα μόνο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και τακτικό πότισμα από τα μέσα του καλοκαιριού έως το φθινόπωρο, αφήνοντας το χώμα να στεγνώσει ελαφρώς μεταξύ των ποτισμάτων. Τον υπόλοιπο χρόνο η παροχή νερού πρέπει να είναι φειδωλή καθώς δεν ανέχεται το υπερβολικό πότισμα. Προσοχή χρειάζεται και όταν το περιβάλλον έχει ξηρό αέρα, διότι σε τέτοιες περιπτώσεις είναι ευάλωτος σε επιθέσεις από κοκκοειδή, ακάρεα και θρίπες.

5.5 Δράκαινα «Ζανέτ» (*Dracaena deremensis*, Agavaceae)

Η Δράκαινα Ζανέτ κατάγεται από τα Κανάρια νησιά, την Αφρική, την Ασία και την Μαδαγασκάρη. Με το σκουροπράσινο φύλλωμα είναι από τα πλέον ελκυστικά φυτά σε εμφάνιση και μία δημοφιλής επιλογή σε χώρους γραφείων και οικίες με μοντέρνα εσωτερική διακόσμηση. Χαρακτηριστικό της γνώρισμα αποτελεί η ροζέτα των πλατιών φύλλων της με το σκουροπράσινο χρώμα. Σε πλήρη ανάπτυξη μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 3 μέτρα. Η Δράκαινα «Κομπάκτα» είναι μια μικρότερη ποικιλία, η οποία φτάνει σε ύψος τα 0,3- 0,9 μέτρα. Ενώ η κανονική ποικιλία αναπτύσσεται γρήγορα, η «Κομπάκτα» έχει αργό ρυθμό ανάπτυξης. Έχει επίσης λιγότερες απαιτήσεις όσον αφορά την φροντίδα. Αυτά τα φυτά μπορούν να αντέξουν σε παραμελημένα και υποφωτισμένα περιβάλλοντα αλλά θα αναπτύσσονται με αργότερο ρυθμό. Ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας είναι οι 16-24 °C ενώ μπορούν να επιζήσουν ως και 10 °C αλλά τα φύλλα τους κιτρινίζουν. Η Δράκαινα «Ζανέτ» συνήθως είναι άτρωτη σε παράσιτα αλλά μπορεί να δεχθεί επιθέσεις από ακάρεα, κοκκοειδή ή βαμβακώδη ψώρα, σε υπερβολικά ξηρά περιβάλλοντα. Μπορεί να ζήσει για δεκαετίες εφόσον απολαμβάνει σωστής φροντίδας και συντήρησης.

Απ' όλα τα μέλη της οικογένειάς της, η Δράκαινα «Ζανέτ» παρουσιάζει τις καλύτερες επιδόσεις στην εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών από την ατμόσφαιρα ενός εσωτερικού χώρου. Έχει μία από τις καλύτερες επιδόσεις στην εξάλειψη του τριχλωροαιθυλενίου και όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως ανήκει στα 10 καλύτερα φυτά όσον αφορά την εξάλειψη βενζολίου από εσωτερικούς χώρους (Liu et al., 2007).

Στον παρακάτω Πίνακα 8 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Δράκαινα «Ζανέτ».

Πίνακας 8. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Δράκαινα Ζανέτ σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max		
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.6 Κισσός ο μικρόφυλλος (*Hedera helix*, Araliaceae)

Ο Κισσός κατάγεται από την Ασία, την Ευρώπη και τη βόρεια Αφρική. Είναι ανθεκτικό φυτό όσον αφορά τις φωτιστικές συνθήκες, αφού εγκλιματίζεται ακόμα και σε κακοφωτισμένους χώρους. Για το λόγο αυτό μπορεί να τοποθετηθεί σε ηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους. Είναι ευαίσθητος σε επιθέσεις από ακάρεα και κοκοειδή και χρειάζεται άφθονο πότισμα την άνοιξη και το καλοκαίρι. Ιδανικές θερμοκρασίες για την ανάπτυξή του είναι οι 16-21 °C την ημέρα και οι 10-16 °C την νύχτα.

Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στην εξάλειψη της φορμαλδεΐδης αλλά είναι φυτό που επηρεάζεται από τα καυσαέρια και τον καπνό τσιγάρου (Giufolini, X.X).

Στον παρακάτω Πίνακα 9 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο μικρόφυλλος Κισσός.

Πίνακας 9. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Κισσό σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max		
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.7 Φοίνικας Ρομπελίνι (*Phoenix roebelenii*, *Arecaceae*)

Αυτό το μέλος των φοινικοειδών κατάγεται από την τροπική και υποτροπική Αφρική και την Ασία και έτσι προσαρμόζεται αρκετά καλά στις συνθήκες χαμηλού φωτισμού και ελεγχόμενης θερμοκρασίας των σημερινών σπιτιών και γραφείων. Φτάνει συνήθως σε μέγιστο ύψος τα 1,5-2 μέτρα, έχει πολύ αργό ρυθμό ανάπτυξης και αναπτύσσεται σχεδόν με οριζόντιο προσανατολισμό. Χαρακτηριστικό του είναι ο μεγαλόπρεπος κορμός του και οι εντυπωσιακές πράσινες «βεντάλιες» φύλλων του που ανοίγουν με κομψότητα και χάρη. Αναδεικνύεται καλύτερα σε σκουρόχρωμες θέσεις και είναι εξαιρετικά εντυπωσιακός όταν ορθώνεται μόνος του στο χώρο και φωτίζεται κατάλληλα με προβολείς. Είναι ένας από τους φοίνικες με τις καλύτερες επιδόσεις στην εξάλειψη των ατμοσφαιρικών ρύπων σε εσωτερικούς χώρους με αξιοσημείωτη αποτελεσματικότητα στην εξάλειψη του ξυλένιου (Wolverton, 2009).

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 13-24 °C. Κατά τη χειμερινή περίοδο η θερμοκρασία δεν πρέπει να πέφτει κάτω από τους 10 °C. Προσοχή χρειάζεται στο πότισμα καθώς το υπερβολικό ή η χρήση «σκληρού» νερού αλλάζει το χρώμα των φύλλων του σε καφέ. Αγαπά τον συχνό ψεκασμό με νερό και χρειάζεται εβδομαδιαίως λίπανση εκτός από τον χειμώνα όπου μπορεί να γίνεται ανά δυο εβδομάδες. Μπορεί να ζήσει για δεκαετίες εφόσον καλύπτονται οι περιβαλλοντικές του ανάγκες.

Στον παρακάτω Πίνακα 10 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Φοίνικας Ρομπελίνι.

Πίνακας 10. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φοίνικα Ρομπελίνι σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.8. Φίκος Άλι (*Ficus macleilandii* «Ali», *Moraceae*)

Ο Φίκος Άλι είναι ένα μεγαλοπρεπές και εξαιρετικά ελκυστικό φυτό με καλλίγραμμα σκουροπράσινα φύλλα. Ως καλλωπιστικό φυτό άρχισε να πωλείται στα

μέσα της δεκαετίας του '80. Είναι λιγότερο απαιτητικός από το Φίκο Μπέντζαμιν και αποτελεί ελκυστική επιλογή τόσο για τους διακοσμητές εσωτερικών χώρων όσο και στην αγορά φυτών για οικιακά περιβάλλοντα. Στην αγορά κυκλοφορεί σε τρεις τύπους: τυπικό δένδρο, θάμνος, και «πλεξούδα». Όπως και άλλα είδη Φίκου το προσδόκιμο ζωής είναι μειωμένο μέχρι το φυτό να προσαρμοστεί σε μία νέα θέση.

Στον παρακάτω Πίνακα 11 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Φίκος Άλι.

Πίνακας 11. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φίκο Άλι σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Ο Φίκος Άλι, τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται την ημέρα στους 16-24 °C και την νύχτα στους 13-20 °C. Προβλήματα από παράσιτα σπανίως αντιμετωπίζει, όπως επιθέσεις από ακάρεα και κοκκοειδή. Το κιτρίνισμα των φύλλων του ορισμένες φορές οφείλεται σε υπερβολικό πότισμα ενώ μειωμένη πρέπει να γίνεται θρέψη σε σκοτεινούς χώρους. Οι καλές επιδόσεις του στον καθαρισμό του αέρα, η ευκολία ανάπτυξής του και η αντοχή του σε επιθέσεις εντόμων το καθιστούν εξαιρετική επιλογή για οικιακούς και επαγγελματικούς χώρους.

5.9. Φτέρη «Μποστονιένσις» (*Nephrolepis exaltata* «*Bostoniensis*», **Polypodiaceae**)

Οι Φτέρες είναι μία από τις αρχαιότερες κατηγορίες φυτών. Πολλά δείγματά τους έχουν βρεθεί σε απολιθώματα προϊστορικών εποχών. Στη βικτωριανή εποχή θεωρούνταν πολύτιμες για το φύλλωμά τους αλλά εξίσου δημοφιλείς είναι και σήμερα. Το σκληρό φύλλωμα της Φτέρης Μποστονιένσις καμπυλώνει προς τα έξω, αποκτώντας κλίση προς τα κάτω με την πάροδο του χρόνου. Καλλιεργείται αποκλειστικά για το

φύλλωμά της και δεν παράγει άνθη. Η εμφάνισή της αναδεικνύεται καλύτερα σε κρεμάμενες γλάστρες ή όταν τοποθετείται πάνω σε βάσεις.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και απαιτεί αρκετή προσοχή και φροντίδα. Πρέπει να ποτίζεται και να ψεκάζεται με νερό συχνά, διαφορετικά τα φύλλα της θα αρχίσουν να μειώνονται και να πέφτουν πολύ γρήγορα. Κατάλληλη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι οι 18-24 °C την ημέρα και οι 10-18 °C την νύχτα. Σπάνια δέχεται επιθέσεις από κοκκοειδή, ακάρεα και αφίδες. Καλό είναι να γίνεται λίπανση χαμηλής περιεκτικότητας μία φορά την εβδομάδα, ενώ σπανιότερα τον χειμώνα. Απ' όλα τα φυτά που έχουν ελεγχθεί έχει τις καλύτερες επιδόσεις στην εξάλειψη ρύπων από τον αέρα και ιδιαίτερα της φορμαλδεΐδης (Wolverton, 2009). Επίσης συμβάλει στη διατήρηση της υγρασίας σ' έναν εσωτερικό χώρο.

Στον παρακάτω Πίνακα 12 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Φτέρη «Μποστονιένσις».

Πίνακας 12. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φτέρη «Μποστονιένσις» σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	•	•	•	•																
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ρυθμός διαπνοής	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

5.10. Σπαθίφυλλο (*Spathiphyllum sp.*, Araceae)

Το σπαθίφυλλο είναι εξαιρετικά ικανό στην εξάλειψη βενζολίου, έναν ρύπο που βρίσκεται συχνά σε εσωτερικούς χώρους. Η έκθεση σε αυτόν τον ρύπο ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσει πλήθος ασθενειών όπως αναφέρθηκαν και παραπάνω καθώς έχει την ικανότητα να αυξάνει την συχνότητα ανωμαλιών στα χρωμοσώματα (Liu et al, 2007). Το σπαθίφυλλο επίσης διαπρέπει στην εξάλειψη ρύπων όπως οι ενώσεις αλκοόλης, η ακετόνη, το τριχλωροαιθυλένιο και η φορμαλδεΐδη (Wolverton, 2009). Χάρη σ' αυτή την ικανότητά του θεωρείται από τα πολυτιμότερα φυτά εσωτερικού χώρου. Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους με θερμοκρασία 16-24 °C την ημέρα και 13-20 °C την νύχτα. Είναι ευαίσθητο σε

επιθέσεις εντόμων όπως τα κοκκοειδή και τα ακάρεα σε υπερβολικά ξηρή ατμόσφαιρα. Ακόμη χρειάζεται τακτική θρέψη από την άνοιξη έως το φθινόπωρο, αλλά λιγότερο συχνή το χειμώνα. Το χώμα πρέπει να διατηρείται ομοιόμορφα υγρό την εποχή της ανάπτυξης και ελαφρώς ξηρότερο τον χειμώνα.

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το φυτό Σπαθίφυλλο.

Πίνακας 13. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Σπαθίφυλλο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.11. Δράκαινα Μασανζιάνα (*Dracaena fragrans* «Massangeana», Agavaceae)

Η Δράκαινα Μασανζιάνα κατάγεται από την Αιθιοπία, την Γουινέα και τη Νιγηρία. Είναι ένα εξαιρετικό φυτό εσωτερικού χώρου με άριστες επιδόσεις στην εξάλειψη χημικών πτητικών ρύπων και ιδιαίτερα της φορμαλδεΐδης. Διακρίνεται επίσης για την ευκολία συντήρησης, τον εμπλουτισμό της ατμόσφαιρας με υγρασία και τη αντοχή της σε επιθέσεις εντόμων. Είναι η πιο ποικιλόχρωμη ποικιλία δράκαινας και αυτή που κυκλοφορεί ευρύτερα σε ανθοπωλεία καθώς ταιριάζει εξαιρετικά σε χώρους με μοντέρνα διακόσμηση. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των φύλλων της είναι μια πλατιά κιτρινωπή λωρίδα στο κέντρο τους και το ότι μοιάζουν με αυτά του καλαμποκιού. Μεγαλώνοντας αναπτύσσει σκληρά και ξυλώδη στελέχη και μερικές φορές βγάζει κλαδάκια με λευκά ευωδιαστά άνθη. Ακόμη η δράκαινα αυτή σε εσωτερικούς χώρους μπορεί να φτάσει ως και τα 3 μέτρα σε ύψος.

Προτιμάει το άπλετο φως αλλά μπορεί να επιβιώσει και σε ημισκιερούς χώρους. Κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι 16-24 °C και το χώμα της πρέπει να διατηρείται υγρό αλλά όχι υπερβολικά ποτισμένο. Η θρέψη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες πρέπει να είναι τακτική με υγρό λίπασμα. Ωστόσο τον χειμώνα χρειάζεται λιγότερο πότισμα και καθόλου τροφή. Μπορούμε να προκαλέσουμε εκ νέου ανάπτυξη

του φυτού ή να αναζωογονηθεί ένα γερασμένο φυτό, κόβοντάς το περίπου στα 15-20 εκατοστά.

Στον παρακάτω Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Δράκαινα Μασανζιάνα.

Πίνακας 14. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Δράκαινα Μασανζιάνα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.12. Πόθος δίχρωμος (*Epipremnum aureum*, Araceae)

Ο δίχρωμος Πόθος κατάγεται από τα νησιά Σολομώντα και είναι μία περικοκλάδα με πράσινα φύλλα σε σχήμα καρδιάς, διακοσμημένα με χρυσαφή ή κρεμ πινελιές. Επιβιώνει και χωρίς φροντίδα και αντέχει στις επιδρομές εντόμων, όπως επίσης αντέχει στην ευρεία γκάμα περιβαλλοντικών συνθηκών όπως αυτών που απαντώνται στα σύγχρονα σπίτια και γραφεία. Αντίθετα με πολλά άλλα διακοσμητικά φυτά, δεν χάνει την ποικιλοχρωμία του όταν τοποθετείται σε σκοτεινούς χώρους και συνήθως φυτεύεται σε κρεμαστές γλάστρες αλλά μπορεί και να καθοδηγηθεί καταλλήλως και για αναρρίχηση.

Στον παρακάτω Πίνακα 15 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο δίχρωμος Πόθος.

Πίνακας 15. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Πόθο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Τοποθετείται σε ημισκιερούς έως σκιερούς χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 18-24 °C. Ακόμη χρειάζεται τακτική λίπανση κατά την περίοδο ανάπτυξης, δηλαδή από τον Μάρτιο ως τον Αύγουστο.

5.13. Φτέρη Ομπλιτεράτα (*Nephrolepis obliterate*, Polypodiaceae)

Η φτέρη ομπλιτεράτα κατάγεται από τη τροπική ζώνη και η εμφάνισή της προκαλεί συναισθήματα γαλήνης και ηρεμίας. Συγκριτικά με άλλες φτέρες αντέχει περισσότερο στον ξηρό αέρα όμως σε κάθε περίπτωση χρειάζεται τακτικό ψεκασμό των φύλλων με νερό και τακτικό πότισμα. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην εξάλειψη ρύπων από την ατμόσφαιρα και ιδιαίτερα της φορμαλδεΐδης και των ενώσεων αλκοόλης (Wolverton, 2009). Ακόμη χάρη στον υψηλό ρυθμό διαπνοής της είναι ένας από καλύτερους υγραντές της ατμόσφαιρας.

Στον παρακάτω Πίνακα 16 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Φτέρη Ομπλιτεράτα.

Πίνακας 16. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φτέρη Ομπλιτεράτα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max											
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪																		
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 18-24 °C την ημέρα και οι 10-18 °C την νύχτα. Χρειάζεται λίπανση για όσο χρόνο βλαστάνουν νέα φύλλα.

5.14. Χρυσάνθεμο «Αγιοδημητριάτικο» (*Dendranthemum morifolium*, Asteraceae)

Το χρυσάνθεμο είναι ένα από τα καλύτερα εποχιακά ανθοφόρα φυτά για την εξάλειψη χημικών ουσιών όπως η φορμαλδεΐδη, η βενζόλη και η αμμωνία από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων (Wolverton, 2009). Χρησιμοποιείται συχνά για να

προσθέσει πινελιές χρώματος σε εσωτερικούς χώρους κατά την περίοδο της ανθοφορίας του.

Χρειάζεται άπλετο φως το οποίο όμως δεν θα πρέπει να πέφτει άμεσα πάνω στο φυτό γιατί θα έχουμε πρόωγη γήρανση των ανθέων του και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς 16-18 °C την ημέρα και 7-10 °C την νύκτα. Χρειάζεται αρκετό νερό την περίοδο της ανάπτυξης και λίπανση σε εβδομαδιαία βάση.

Στον παρακάτω Πίνακα 17 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Χρυσάνθεμο.

Πίνακας 17. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Χρυσάνθεμο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■																	
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.15. Ζέρμπερα (*Gerbera jamesonii*, Asteraceae)

Η ζέρμπερα ανήκει στην οικογένεια των συνθέτων και κατάγεται από τη νότια Αφρική. Οφείλει το όνομά της στον Traugott Gerber, ένα γερμανό φυσιολόγο του 18^ο αιώνα. Ωστόσο ήταν και ένα από τα φυτά που συμμετείχαν στις αρχικές μελέτες της NASA ως προς την ικανότητα να φυτών να εξαλείφουν ρύπους από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων και αποδείχτηκε άκρως αποτελεσματική.

Στον παρακάτω Πίνακα 18 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Ζέρμπερα.

Πίνακας 18. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ζέρμπερα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■																	
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.17. Δράκαινα Μαρτζινάτα (*Dracaena marginata*, Agavaceae)

Η συγκεκριμένη Δράκαινα είναι ένα εξαιρετικό «απορρυπαντικό» της ατμόσφαιρας και συγκαταλέγεται μεταξύ των καλύτερων φυτών όσον αφορά στη δυνατότητα εξάλειψης του ξυλένιου και του τριχλοροαιθυλένιου από τον αέρα (Wolverton, 2009). Είναι ιδανική για τα περισσότερα περιβάλλοντα διότι αντέχει σε λιγοστό φωτισμό και στον ξηρό αέρα του χειμώνα. Το χώμα της πρέπει να διατηρείται ελαφρώς υγρό και χρειάζεται λίπανση σε τακτική βάση.

Στον παρακάτω Πίνακα 20 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Δράκαινα Μαρτζινάτα.

Πίνακας 20. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Δράκαινα Μαρτζινάτα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max											
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.18. Φυλλόδεντρο αναρριχώμενο (*Philodendron erubescens*, Araceae)

Το αναρριχώμενο φυλλόδεντρο κατάγεται από τη νότια Αμερική. Παρουσιάστηκε ως διακοσμητικό φυτό το 1900 και είναι από τα πιο γνωστά είδη αναρριχητικών. Είναι ένα εύκολο στη φροντίδα φυτό, το οποίο προτιμά τη ζέστη και την υγρασία.

Στον παρακάτω Πίνακα 21 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Φυλλόδεντρο το αναρριχώμενο.

Πίνακας 21. Οικολογικά οφέλη από το φυτό το Φυλλόδεντρο το αναρριχώμενο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max											
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Η αξία του για το περιβάλλον είναι σημαντική δεδομένου ότι είναι το κορυφαίο μεταξύ όλων των φυλλόδεντρων στην εξάλειψη ρύπων από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων (Wolverton, 2009).

Τοποθετείται σε ημισκιερούς έως σκιερούς χώρους και οι ιδανικές συνθήκες αναπτύξεώς του είναι οι 16-21 °C. Θρέψη χρειάζεται μόνο κατά την περίοδο της ανάπτυξης με υγρό λίπασμα μέτριας περιεκτικότητας.

5.19. Συγκόνιο (*Syngonium podophyllum*, Araceae)

Το Συγκόνιο κατάγεται από την κεντρική Αμερική και ανήκει στην οικογένεια των Αρωδών. Είναι ένα ελκυστικό φυτό τα πλεονεκτήματά του οποίου είναι η ευκολία ανάπτυξης και η αντοχή σε επιθέσεις εντόμων. Αγαπά την υγρασία και του αρέσει ο συχνός ψεκασμός με νερό. Περιστασιακά πρέπει να καθαρίζονται τα φύλλα του από τη σκόνη και ευδοκιμεί σε κρεμάμενες γλάστρες οι οποίες όμως πρέπει να περιστρέφονται τακτικά για να διασφαλίζεται η ομοιόμορφη ανάπτυξή του.

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως σκιερούς χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 16-24 °C. Ακόμη, λίπανση χρειάζεται τακτικά εκτός από τον χειμώνα.

Στον παρακάτω Πίνακα 22 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Συγκόνιο.

Πίνακας 22. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Συγκόνιο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max												
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.20. Ντιεφενμπάχια Κομπάκτα (*Dieffenbachia «Exotica Compacta»*, Araceae)

Η Ντιεφενμπάχια κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της νότιας Αμερικής. Το γένος *Dieffenbachia* πήρε το όνομά του το 1830 προς τιμήν του Γερμανού βοτανολόγου

J. F. Dieffenbach που ήταν υπεύθυνος για τους κήπους του παλατιού Σένμπουργκ στη Βιέννη. Η Ντιεφενμπάγια «Exotica» συγκαταλέγεται μεταξύ των φυτών με το πιο εντυπωσιακό και όμορφο φύλλωμα. Θέλει όμως προσοχή σε χώρους σε χώρους όπου υπάρχουν παιδιά καθώς το μάσημα οποιουδήποτε μέρους του φυτού προκαλεί προσωρινό μούδιασμα της γλώσσας και των φωνητικών χορδών. Οι βασικές αδυναμίες της Ντιεφενμπάγιας είναι η ταχεία ανάπτυξή της και η τάση να γέρνει προς τη φωτεινή πηγή. Εάν όμως μεγαλώσει υπερβολικά ή χάσει τα φύλλα της μπορεί να κλαδευτεί και να ξεκινήσει ένας νέος κύκλος ζωής.

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους, κατάλληλες θερμοκρασίες για την ανάπτυξή της είναι οι 16-27 °C και λίπανση χρειάζεται από τον Μάρτιο ως τον Αύγουστο. Χάρη στη μεγάλη επιφάνεια των φύλλων της τα καταφέρνει αρκετά καλά στην εξάλειψη ουσιών που μολύνουν τον αέρα ενός εσωτερικού χώρου.

Στον παρακάτω Πίνακα 23 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Ντιεφενμπάγια Κομπάκτα.

Πίνακας 23. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ντιεφενμπάγια Κομπάκτα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■		
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■		
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■		
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■		

5.21. Χαμαιδωρέα η φοινικοειδής (*Chamaedorea elegans*, *Arecaceae*)

Η φοινικοειδής Χαμαιδωρέα κατάγεται από το Μεξικό και τη Γουατεμάλα και ανήκει στην οικογένεια των φοινικοειδών. Ο ρυθμός ανάπτυξής της είναι αργός και αρχίζει να ανθοφορεί πριν φτάσει στην ωριμότητά της. Εάν της αρέσει η θέση στην οποία βρίσκεται και οι συνθήκες καλλιέργειας μπορεί να παράγει άνθη όλο το χρόνο.

Στον παρακάτω Πίνακα 24 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Χαμαιδωρέα η φοινικοειδής.

Πίνακας 24. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Χαμαιδωρέα η φοινικοειδής σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 20-27°C. Θέλει τακτικό πότισμα κατά την περίοδο ανάπτυξης, δηλαδή από τον Μάρτιο ως τον Σεπτέμβριο και λίπανση κάθε τρεις ή τέσσερις εβδομάδες. Καλό είναι να ψεκάζουμε τακτικά τα φύλλα της με νερό.

5.22. Φίκος Μπέντζαμιν (*Ficus benjamina*, Moraceae)

Ο φίκος μπέντζαμιν κατάγεται από τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Είναι ένα δημοφιλές φυτό που χρησιμοποιείται ευρέως σε σπίτια και εμπορικά κέντρα αλλά και σε χώρους εισόδου και αίθρια δημοσίων κτηρίων. Η μεγαλύτερη αδυναμία του είναι ότι απεχθάνεται τις μετακινήσεις. Το ρίζιμο των φύλλων του είναι μία συνήθης αντίδραση που παρουσιάζει το φυτό μέχρι να προσαρμοστεί στο νέο του περιβάλλον. Αφού εγκλιματιστεί στην καινούρια του τοποθεσία, μπορεί να ευδοκιμήσει για χρόνια. Τα καταφέρνει εξαιρετικά στην εξάλειψη ρύπων από εσωτερικούς χώρους και ιδιαίτερα της φορμαλδεΐδης.

Στον παρακάτω Πίνακα 25 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Φίκος Μπέντζαμιν.

Πίνακας 25. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φίκος Μπέντζαμιν σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

με «κέρινη» υφή. Μία υγιής μπιγκόνια ανθοφορεί όλο το χρόνο. Στην αγορά κυκλοφορεί σε ποικιλία χρωμάτων όπως λευκό χρώμα ανθέων, ροζ, κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο ή οποιονδήποτε άλλο συνδυασμό τους. Ως ποώδες φυτό δεν ανέχεται το υπερβολικό πότισμα και προτιμάει το άπλετο φως.

Τοποθετείται λοιπόν σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 16-24 °C. Θρέψη με λίπασμα πλήρους περιεκτικότητας χρειάζεται κάθε δυο εβδομάδες όλο το χρόνο. Εάν τα φύλλα αποκτήσουν καφέ χρώμα στα άκρα, αυτό μπορεί να υποδεικνύει υπερβολική ξηρότητα του αέρα.

Στον παρακάτω Πίνακα 27 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Μπιγκόνια.

Πίνακας 27. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Μπιγκόνια σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max												
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.25. Φυλλόδεντρο Σέλουμ (*Philodendron selloym*, Araceae)

Το Φυλλόδεντρο Σέλουμ κατάγεται από τη νότια Αμερική. Είναι εξαιρετικά δημοφιλές και ιδιαίτερα κατάλληλο για εσωτερικούς χώρους. Αντέχει σε ξηρότερη ατμόσφαιρα και πολύ χαμηλότερο φωτισμό από άλλα Φυλλόδεντρα και με σωστή φροντίδα μπορεί να ζήσει πολλά χρόνια. Ωστόσο καθώς μεγαλώνει χρειάζεται περισσότερο χώρο για να απλωθεί.

Τοποθετείται σε ημισκιερους χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες ανάπτυξης του είναι οι 16-21 °C. Λίπανση χρειάζεται μόνο κατά την περίοδο ανάπτυξης με λίπασμα χαμηλής περιεκτικότητας.

Στον παρακάτω Πίνακα 28 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Φυλλόδεντρο Σέλουμ.

Πίνακας 28. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φυλλόδεντρο Σέλουμ σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.26. Φυλλόδεντρο το καρδιοειδές (*Philodendron oxycardium*, Araceae)

Το καρδιοειδές Φυλλόδεντρο ανήκει στην οικογένεια των Αρωδών και κατάγεται από τη νότια Αφρική. Άρχισε να χρησιμοποιείται ως διακοσμητικό φυτό περίπου το 1850. Όσον αφορά την καλλιέργεια και την ανάπτυξή του είναι το ευκολότερο απ' όλα τα ομοειδή του και επειδή αναπτύσσεται με αργό ρυθμό είναι ιδανικό για κρεμαστές γλάστρες.

Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους έως σκιερούς και οι ιδανικές συνθήκες αναπτύξεώς του είναι οι 16-21°C. Λίπανση χρειάζεται μια φορά κάθε δύο εβδομάδες εκτός από τον χειμώνα.

Στον παρακάτω Πίνακα 29 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Φυλλόδεντρο το καρδιοειδές.

Πίνακας 29. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φυλλόδεντρο το καρδιοειδές σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.27. Σανσιβέρια (*Sansevieria trifasciata*, Agavaceae)

Η Σανσιβέρια ανήκει στην οικογένεια Agavaceae και κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της δυτικής Αφρικής και την Ινδία. Υπάρχουν περίπου 70 είδη αλλά η *Sansevieria trifasciata* είναι το πιο κοινό. Είναι ένα σχεδόν άτροτο φυτό που αναπτύσσεται εύκολα και επιδεικνύει μεγάλη αντίσταση στις επιθέσεις εντόμων. Ακόμη ανήκει στα φυτά CAM και έτσι απορροφά διοξείδιο του άνθρακα και παράγει οξυγόνο την νύχτα. Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους, ημισκιερούς και σκιερούς χώρους και οι κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 18-27 °C. Χρειάζεται φειδωλό πότισμα και λίπανση μία φορά τον μήνα.

Στον παρακάτω Πίνακα 30 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Σανσιβέρια.

Πίνακας 30. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Σανσιβέρια σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.28. Ντιεφενμπάγια Καμίλ (*Dieffenbachia camilla*, Araceae)

Η Ντιεφενμπάγια καμίλ ανήκει στην οικογένεια των Αρωδών και κατάγεται από τη Κολομβία, τη Βενεζουέλα και το Εκουαδόρ. Όλα τα είδη της Ντιεφενμπάγιας είναι δηλητηριώδη επειδή ο χυμός τους περιέχει οξαλοξικό ασβέστιο. Οποιοδήποτε μέρος του φυτού εάν μασηθεί προκαλεί πρήξιμο του λαιμού και η απώλεια ομιλίας μπορεί να διαρκέσει για μέρες. Προσαρμόζεται στους περισσότερους οικιακούς και επαγγελματικούς χώρους αλλά προτιμά θέσεις με έντονο φιλτραρισμένο φως π.χ. κοντά σε παράθυρα. Σε υπερβολικά σκοτεινές θέσεις χάνει την ποικιλομορφία των χρωμάτων της. Άριστες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 16-29 °C, ενώ σε κρύο περιβάλλον κάτω των 8 °C ρίχνει τα φύλλα της. Το χειμώνα χρειάζεται λιγότερο πότισμα ενώ λίπανση πρέπει να γίνεται από τον Μάρτιο έως τον Αύγουστο.

Στον παρακάτω Πίνακα 31 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Ντιεφενμπάχια Καμίλ.

Πίνακας 31. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ντιεφενμπάχια Καμίλ σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max											
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■						
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■				
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■				
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■				

5.29. Φυλλόδεντρο Τούφα (*Philodendron domesticum* ή *Philodendron tuxla*, Araceae)

Το Φυλλόδεντρο τούφα κατάγεται από τη Βραζιλία και ανήκει στην οικογένεια των Αρωδών. Είναι επίσης γνωστό και ως *Philodendron hastatum*. Λόγω της καταγωγής του προτιμά τη ζέστη, την υγρασία και τον έμμεσο φωτισμό. Έχει σχετικά αργό ρυθμό ανάπτυξης από άλλα Φυλλόδεντρα και είναι αρκετά ανθεκτικό σε επιθέσεις εντόμων. Για το λόγο αυτό είναι δημοφιλές και ευρέως διαδεδομένο τόσο σε οικιακούς όσο και σε επαγγελματικούς χώρους.

Τοποθετείται σε ημισκιερούς ή σκιερούς χώρους και οι ιδανικές θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 16-21°C. Χρειάζεται συχνό ψεκασμό με νερό στο φύλλωμά του και υγρό λίπασμα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Στον παρακάτω Πίνακα 32 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Φυλλόδεντρο Τούφα.

Πίνακας 32. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Φυλλόδεντρο Τούφα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max											
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■							■	■	■	■	■						
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■				
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■				
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■				

5.30. Αροκάρια (*Araucaria heterophylla*, *Araucariaceae*)

Η Αροκάρια ανήκει στην οικογένεια των *Araucariaceae* και κατάγεται από τα νησιά Νόρφολκ. Είναι ένα όμορφο αειθαλές κωνοφόρο δέντρο το οποίο ανακαλύφθηκε από τον Κάπτεν Κουκ και τον βοτανολόγο Sir Josheph Banks. Υπάρχουν πολλές γνωστές ποικιλίες αλλά μόνο η *heterophylla* είναι κατάλληλη για εσωτερικούς χώρους. Στον ενδημικό του βιότοπο μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 61 μέτρα ενώ σε εσωτερικούς χώρους το μέγιστο ύψος της δεν υπερβαίνει τα 3 μέτρα. Είναι δύσκολη στη φροντίδα και εάν αρχίσουν να πέφτουν οι βελόνες της ή να κυρτώνουν τα κλαδιά της αυτό μπορεί να σημαίνει υπερβολικά θερμό περιβάλλον ή υπερβολικό πότισμα τον χειμώνα.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους ή ημισκιερούς χώρους και οι άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι οι 18-22 °C. Τον χειμώνα δεν ανέχεται θερμοκρασίες κάτω των 5 °C.

Στον παρακάτω Πίνακα 33 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Αροκάρια.

Πίνακας 33. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αροκάρια σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪																		
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪												
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪										
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪													

5.31. Homalomena «Ντάμα κούπα» (*Homalomena wallisii*, *Araceae*)

Το *Homalomena* «Ντάμα κούπα» κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της Ασίας και της Αμερικής. Είναι ένα ελκυστικό φυτό αλλά σχετικά δύσκολο στη συντήρησή του.

Στον παρακάτω Πίνακα 34 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει Το *homalomena* «Ντάμα κούπα».

Πίνακας 34. Οικολογικά οφέλη από το φυτό *homalomena* «Ντάμα κούπα» σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪												
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪																
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪													
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪													

Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους και οι κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 16-24 °C. Συγκαταλέγεται μεταξύ των αποτελεσματικότερων φυτών όσον αφορά στη δυνατότητα του να απορροφά την αμμωνία από τον αέρα.

5.32. Καλαθέα Μαράνθα (*Maranta leukoneura* «Kerchoviana», Marantaceae)

Η Καλαθέα είναι ένα πολύ ενδιαφέρον φυτό εσωτερικού χώρου και αυτό οφείλεται στα πολύ όμορφα φύλλα της και στην ιδιότητά της να τα διπλώνει την ώρα που αρχίζει να βραδιάζει. Συναντάται συχνά σε επαγγελματικούς χώρους αλλά και σε επιτραπέζιες συνθέσεις αφού φτάνει σε ύψος μόλις τα 20-30 εκατοστά.

Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους και η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξής της είναι οι 21-27°C την ημέρα και οι 16-21 °C τη νύχτα. Σε θέσεις με υπερβολικό κρύο τα άκρα των φύλλων της γίνονται καφέ. Θρέψη χρειάζεται κάθε δύο εβδομάδες την άνοιξη και το καλοκαίρι.

Στον παρακάτω Πίνακα 35 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Καλαθέα Μαράνθα.

Πίνακας 35. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Καλαθέα Μαράνθα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ρυθμός διαπνοής	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.33. Μπανανιά (*Musa cavendishii*, Musaceae)

Η νάνα μπανανιά κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της Ασίας και του δυτικού Ειρηνικού. Είναι ένα σχετικά νέο μέλος στον κόσμο των διακοσμητικών φυτών εσωτερικού χώρου, που όμως δυσχεραίνεται η καλλιέργειά του λόγω των αναγκών του σε φως, ζέστη και υγρασία. Επιπλέον τα φύλλα της σχίζονται εύκολα και μπορεί να αποκτήσουν τραχιά εμφάνιση

Στον παρακάτω Πίνακα 36 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Μπανανέα.

Πίνακας 36. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Μπανανέα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα από αυτό το φυτό είναι ότι από τα μεγάλα του φύλλα αποδεδμεύει πολύ μεγάλες ποσότητες υγρασίας στην ατμόσφαιρα και αυτό είναι ιδιαίτερα επιθυμητό στην ξηρή ατμόσφαιρα που δημιουργεί η κεντρική θέρμανση τον χειμώνα.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και οι ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας είναι οι 18-24 °C. Λίπανση χρειάζεται τακτικά με κάθε πότισμα εκτός από τον χειμώνα.

5.34. Επίφυλλο, χειμωνιάτικο και ανοιξιάτικο (*Schlumbergera rhipsalidopsis*, *Schlumbergera bridgessi*, Cactaceae)

Το Επίφυλλο κατάγεται από τη Βραζιλία και ανήκει στην οικογένεια των κακτοειδών όπου έχουν την ασυνήθιστη ιδιότητα να απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα και να ελευθερώνουν οξυγόνο την νύκτα. Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρουν τα χειμωνιάτικα και ανοιξιάτικα Επίφυλλα.

Πίνακας 37. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Επίφυλλο, χειμωνιάτικο και ανοιξιάτικο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Στον παρακάτω Πίνακα 39 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Τούφα Λιριοπέ.

Πίνακας 39. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Τούφα Λιριοπέ σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪																	
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪																

5.37. Ορχιδέα δενδρόβιος (*Dendrobium sp.*, Orchidaceae)

Η δενδρόβιος Ορχιδέα κατάγεται από την Αυστραλία, την Κίνα, την Ινδία, την Ιαπωνία, την Κορέα και τη νέα Ζηλανδία. Υπό τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες βγάζει πανέμορφα εξωτικά άνθη τα οποία διαρκούν για αρκετό χρονικό διάστημα. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι ορχιδέες όπως και οι κάκτοι απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα και απελευθερώνουν οξυγόνο στην ατμόσφαιρα την νύχτα.

Στον παρακάτω Πίνακα 40 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Ορχιδέα η δενδρόβιος.

Πίνακας 40. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ορχιδέα η Δενδρόβιος σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪																	
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪																

Ως προς την αποτελεσματικότητά της στην εξάλειψη ατμοσφαιρικών ρύπων, επιδεικνύουν μέτρια ικανότητα στην εξάλειψη ενώσεων αλκοόλης, ακετόνης, φορμαλδεΐδης και χλωροφόρμιου (Wolverton, 2009).

Τοποθετούνται σε ημιηλιόλουστους χώρους και η άριστη θερμοκρασία είναι οι 16-24 °C την ημέρα και οι 13-18 °C την νύχτα. Χρειάζεται άφθονο πότισμα την άνοιξη και το καλοκαίρι και ελάχιστο τον χειμώνα.

5.38. Χλωρόφυτο (*Chlorophytum comosum* «Vittatum», Liliaceae)

Το Χλωρόφυτο έγινε το επίκεντρο του κόσμου της παγκόσμιας προσοχής το 1984 όταν η NASA παρουσίασε για πρώτη φορά αποτελέσματα ερευνών που αποδείκνυαν την ικανότητά του να εξαλείφει ρύπους από την ατμόσφαιρα εσωτερικών χώρων.

Η πιο κοινή μορφή Χλωρόφυτου είναι η ποικιλία Vittatum. Κατάγεται από την νότια Αφρική και οι άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξής του είναι οι 18-24 °C την ημέρα και οι 13-18 °C την νύχτα. Τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους έως ημισκιερούς χώρους και χρειάζεται τακτική θρέψη την άνοιξη και το καλοκαίρι και σπανιότερα το φθινόπωρο και τον χειμώνα.

Στον παρακάτω Πίνακα 41 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Χλωρόφυτο.

Πίνακας 41. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Χλωρόφυτο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪															
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪															
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪																
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪																

5.39. Αγλαόνυμο (*Aglaonema crispum* «Silver Queen», Araceae)

Το Αγλαόνυμο κατάγεται από τη νοτιοανατολική Ασία και ανήκει στην οικογένεια των Αρωδών. Απολαμβάνει μεγάλης δημοτικότητας και χρησιμοποιείται ευρέως τόσο σε σπίτια όσο και σε δημόσια κτήρια. Επιδεικνύει εξαιρετική αντοχή σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού αλλά υποφέρει σε συνθήκες θερμοκρασίας κάτω των 13 °C. Προσοχή θέλει σε χώρους με μικρά παιδιά διότι μετά την ανθοφορία του παράγει μικρούς κόκκινους καρπούς οι οποίοι είναι δηλητηριώδεις.

Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους έως σκιερούς και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς του είναι οι 16-21 °C. Κινδυνεύει από ακάρεα, κοκκοειδή, βαμβακίαση και αφίδες σε εσωτερικούς χώρους με υπερβολικά ξηρή ατμόσφαιρα. Θρέψη χρειάζεται κάθε δύο εβδομάδες με διάλυμα υγρού λιπάσματος και καλό είναι να αποφεύγεται ο ψεκασμός με νερό στα φύλλα γιατί δημιουργούνται κηλίδες.

Στον παρακάτω Πίνακα 42 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Αγλαόνυμο.

Πίνακας 42. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αγλαόνυμο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.40. Ανθούριο (*Anthurium andraeanum*, Araceae)

Τα Ανθούρια είναι δύσκολα στην καλλιέργεια φυτά διότι είναι ιδιαίτερα απαιτητικά όσον αφορά το φως και τη θερμοκρασία που προτιμούν. Ακόμη αγαπούν την υγρασία και δεν τα πάνε καλά με την ξηρή ατμόσφαιρα που έχουν τα περισσότερα γραφεία και σπίτια κατά τον χειμώνα. Ωστόσο αν καλυφθούν οι ανάγκες τους, η ομορφιά του φυλλώματός τους και τα τέλεια χρώματα των σπαθιών αξίζουν τον επιπλέον κόπο που απαιτούν.

Στον παρακάτω Πίνακα 43 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Ανθούριο.

Πίνακας 43. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ανθούριο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

Τοποθετούνται σε ημιηλιόλουστους χώρους με την θερμοκρασία να κυμαίνεται στους 18-24°C. Τα ακάρεα μπορεί να τους προκαλέσουν προβλήματα σε ξηρά περιβάλλοντα αλλά και ο μύκητας βοτρυτής σε συνθήκες υπερβολικού ψύχους ή υγρασίας. Λίπανση θα πρέπει να γίνεται μία φορά την εβδομάδα από τον Μάρτιο ως τον Σεπτέμβριο.

5.41. Κρότων (*Codiaeum variegatum pictum*, Euphorbiaceae)

Ο πολύχρωμος Κρότων κατάγεται από τη Σρι Λάνκα, τη Μαλαισία και τη νότια Ινδία. Αν δεν υπάρχει αρκετό φως οι όμορφοι χρωματισμοί αυτού του φυτού ξεθωριάζουν και γι' αυτό πρέπει να τοποθετείται σε ημιηλιόλουστους χώρους. Μπορεί όμως να προσαρμοστεί και στους ημισκιερούς. Η θερμοκρασιακές του απαιτήσεις είναι 24-27 °C την ημέρα και 18-21 °C την νύχτα. Θρέψη αιτείται μια φορά την εβδομάδα με διάλυμα υγρού λιπάσματος την άνοιξη και το καλοκαίρι αλλά και για όσο παράγονται φύλλα.

Στον παρακάτω Πίνακα 44 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει ο Κρότων.

Πίνακας 44. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Κρότων σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max									
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪																	
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪														
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪												
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪															

5.42. Αλεξανδρινό (*Euphorbia pulcherrima*, Euphorbiaceae)

Το Αλεξανδρινό είναι ένα από τα δημοφιλέστερα φυτά για τις γιορτές του χειμώνα. Τα άνθη του είναι μικρής σημασίας και η ελκυστικότητά του οφείλεται στα εντυπωσιακά ανώτερα φύλλα του όπου μπορεί να είναι κόκκινα, ροζ ή πιτσιλωτά. Ανακαλύφθηκε στην άγρια φύση του νότιου Μεξικού και πρωτοπαρουσιάστηκε σαν διακοσμητικό φυτό από τον Joel Poinsett το 1830. Το 1900 ο Albert Ecke ήταν ο πρώτος που ασχολήθηκε επαγγελματικά με τη καλλιέργειά του.

Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους με θερμοκρασία περιβάλλοντος την ημέρα 18-21 °C και την νύχτα 10-18 °C. Σπάνια αντιμετωπίζει προβλήματα από αλευρώδεις ή μύγες και πρέπει να λιπαίνεται κάθε 2 εβδομάδες κατά την περίοδο της ενεργής ανάπτυξής του.

Στον παρακάτω Πίνακα 45 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Αλεξανδρινό.

Πίνακας 45. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αλεξανδρινό σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.43. Αζαλέα (*Rhododendron simsii* «Compacta», Ericaceae)

Η Αζαλέα ανήκει στην οικογένεια των Ερικοειδών και κατάγεται από την κεντρική Κίνα και την Ιαπωνία. Στις μέρες μας είναι ένα εξαιρετικά δημοφιλές φυτό καθώς παρουσιάστηκαν στην αγορά νέες ποικιλίες με νέους χρωματισμούς. Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους και κατάλληλες θερμοκρασίες αναπτύξεώς της είναι οι 13-20 °C την ημέρα και οι 7-16 °C την νύχτα. Θρέψη πρέπει να της παρέχεται κάθε 14 ημέρες από την στιγμή που τελειώνει η ανθοφορία της και να είναι πλούσια σε φώσφορο. Ακόμη υπάρχει κίνδυνος επιθέσεων από ακάρεα σε υπερβολικά θερμά και ξηρά περιβάλλοντα.

Στον παρακάτω Πίνακα 46 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Αζαλέα.

Πίνακας 46. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αζαλέα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max										
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪

5.44. Καλαθέα Μακογιάννα (*Calathea makoyana*, Maranthaceae)

Η Καλαθέα Μακογιάννα κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της αμερικάνικης ηπείρου. Σήμερα καλλιεργείται για το μοναδικό σε εμφάνιση φύλλωμά της όπου συχνά διακοσμείται με πανέμορφα μοτίβα που θυμίζουν ουρά παγωνιού. Δυστυχώς δύσκολα

κυριότερος μύκητας που σχετίζεται με τη σήψη της βάσης της είναι ο *Verocosa aspergillus*, σπανίως δέχεται επιθέσεις από παράσιτα. Την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο χρειάζεται μέτριο πότισμα, ενώ το χειμώνα φειδωλό. Θρέψη πρέπει να γίνεται μια φορά το μήνα την άνοιξη και το καλοκαίρι και καθόλου το φθινόπωρο και το χειμώνα. Ως μέσο καλλιέργειας καλό είναι να χρησιμοποιείται τυποποιημένο χώμα για γλάστρες με καλή δυνατότητα αποστράγγισης.

Όπως η σανσιβέρια και οι ορχιδέες, η αλόη διαφέρει από τα περισσότερα φυτά εσωτερικού χώρου στο ότι ελευθερώνει οξυγόνο και απορροφά διοξείδιο του άνθρακα τη νύχτα και για τον λόγο αυτό μπορεί να τοποθετηθεί ακόμα και σε υπνοδωμάτια (Wolverton, 2009).

Στον παρακάτω Πίνακα 48 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η αλόη.

Πίνακας 48. Οικολογικά οφέλη από το φυτό αλόη σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max												
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪																					
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪																					

5.46. Κυκλάμινο (*Cyclamen persicum*, Primulaceae)

Το κυκλάμινο κατάγεται από τα ορεινά δάση της ανατολικής μεσογείου και προτιμάει θέσεις δροσερές με καλή κυκλοφορία του αέρα. Συχνά διαρκεί περισσότερο σ' ένα δροσερό υπνοδωμάτιο παρά σ' ένα ζεστό καθιστικό και δε θα πρέπει να τοποθετείται ποτέ κοντά σε πηγές θερμότητας. Κατάλληλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος είναι οι 16-22 °C και σαν τοποθεσία οι ημισκιεροί χώροι. Η περίοδος ανθοφορίας του διαρκεί από το Σεπτέμβριο έως τον Απρίλιο αλλά με τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες τα άνθη μπορούν να διαρκέσουν για εβδομάδες.

Στον παρακάτω Πίνακα 49 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει το Κυκλάμινο.

Πίνακας 49. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Κυκλάμινο σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪									
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪							
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪						
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪	▪	▪							

5.47. Αιχμέα (*Aechmea fasciata*, Bromeliaceae)

Η Αιχμέα κατάγεται από τη Βραζιλία και ανήκει στην οικογένεια Bromeliaceae η οποία οφείλει το όνομά της στη βρομελίνη, ένα φυτικό ένζυμο που διασπά πρωτεΐνες και έχει λιποδιαλυτική δράση. Στη ζούγκλα που είναι ο ενδημικός βιότοπός της αναπτύσσεται πάνω σε κλαδιά δέντρων ή βράχια. Έχει σχετικά μικρή ικανότητα στην εξάλειψη ρύπων αλλά ευκολία στην ανάπτυξη και στη συντήρησή της.

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους χώρους και η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 18-21 °C.

Στον παρακάτω Πίνακα 50 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Αιχμέα.

Πίνακας 50. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Αιχμέα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min										Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪									
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪						
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪				
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪										

5.48. Τουλίπα (*Tulipa gesnariana*, Liliaceae)

Η τουλίπα ανήκει στην οικογένεια Liliaceae και κατάγεται από τη νοτιοανατολική Ευρώπη και την κεντρική Ασία. Είναι ένα αγαπημένο εποχιακό ανθοφόρο φυτό που διατίθεται στην αγορά από τα μέσα του χειμώνα μέχρι τα τέλη της άνοιξης.

Στον παρακάτω Πίνακα 51 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Τουλίπα.

Πίνακας 51. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Τουλίπα σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min									Max
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪						
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪					
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪							

Τοποθετείται σε ηλιόλουστους έως ημιηλιόλουστους χώρους και η κατάλληλη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι οι 13-21 °C. Αν και εποχιακό φυτό εσωτερικού χώρου είναι χρήσιμη για τον καθαρισμό του αέρα καθώς μπορούν να εξαλείψουν ρύπους όπως η φορμαλδεΐδη, το ξυλένιο και η αμμωνία.

5.49. Ορχιδέα Φαλένοψις (*Plalenopsis* sp., **Orchidaceae**)

Η Ορχιδέα φαλένοψις κατάγεται από την ανατολική Ινδία, την νοτιοανατολική Ασία, την Ινδονησία, τις Φιλιππίνες, τη βόρεια Αυστραλία και τη νέα Γουινέα. Έχει πανέμορφα εξωτικά άνθη τον χειμώνα και με κατάλληλες συνθήκες μπορεί να ανθοφορεί όλο τον χρόνο. Είναι γενικά πιο ανθεκτική από άλλα είδη ορχιδέων και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην εξάλειψη του ξυλένιου.

Στον παρακάτω Πίνακα 52 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Ορχιδέα Φαλένοψις.

Πίνακας 52. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Ορχιδέα Φαλένοψις σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min									Max
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪	▪							
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪					
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪			
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪	▪							

Τοποθετείται σε ημισκιερούς χώρους και πρέπει να ποτίζεται με μέτρο ειδικά μετρώ μπορεί να προκληθούν μολύνσεις από μύκητες. Οι απαιτήσεις της σε θερμοκρασία είναι 21-27°C την ημέρα και 16-18°C την νύχτα

5.50. Καλαχόη (*Kalanchoe blossfeldiana*, Crassulaceae)

Η Καλαχόη ανήκει στην οικογένεια των κρασουλίδων και κατάγεται από τη Μαδαγασκάρη. Παράγει όμορφα άνθη σε αφθονία χρωμάτων και είναι αρκετά εύκολη τόσο στην καλλιέργειά της όσο και στη συντήρησή της. Οι όμορφες συστάδες των φύλλων της στηρίζονται σε λεπτούς μίσχους που ορθώνονται πάνω από τα οβάλ φύλλα της με το λαμπερό πράσινο χρώμα. Στην αγορά υπάρχουν σε ποικιλία χρωμάτων όπως με κόκκινα άνθη, κίτρινα, σωμόν, πορτοκαλί, ροζ και βιολετί.

Οι θερμοκρασιακές απαιτήσεις της είναι 16-27 °C και τοποθετείται σε ηλιόλουστους χώρους.

Συνήθη προβλήματα από παράσιτα αντιμετωπίζει λόγω των αφίδων και της βαμβακίασης κυρίως στην κάτω μεριά των φύλλων. Λίπανση χρειάζεται κάθε 2-3 εβδομάδες από τον Μάρτιο έως τον Αύγουστο και πότισμα μέτριο το καλοκαίρι και σχεδόν στεγνό χώμα τον χειμώνα. Γενικά η ικανότητά της να εξαλείφει χημικές τοξικές ουσίες από την ατμόσφαιρα είναι φτωχή όπως και η αποδέσμευση της υγρασίας αλλά είναι εξαιρετικά όμορφη όταν ανθοφορεί.

Στον παρακάτω Πίνακα 53 παρουσιάζονται τα οικολογικά οφέλη που προσφέρει η Καλαχόη.

Πίνακας 53. Οικολογικά οφέλη από το φυτό Καλαχόη σε εσωτερικούς χώρους (Wolverton, 2009).

Κλίμακα συγκριτικής βαθμολόγησης	Min								Max	
Εξάλειψη χημικών πτητικών ουσιών	▪	▪								
Ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪			
Αντοχή σε επιθέσεις εντόμων	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪			
Ρυθμός διαπνοής	▪	▪								

6. Διαδικασία εξάλειψης χημικών πτητικών ουσιών από τα φυτά εσωτερικού χώρου

6.1. Προσρόφηση χημικών πτητικών ουσιών από τα φυτά εσωτερικού χώρου

Ο τρόπος με τον οποίο τα φυτά απορροφούν τους διάφορους ρύπους είναι μέσω του φαινομένου της διαπνοής. Διαπνοή ονομάζεται η εξάτμιση νερού από τα φύλλα των φυτών. Ειδικά δερμάτια κηρώδους υφής στις επιφάνειες των φύλλων περιορίζουν τη διάχυση με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος των υδρατμών, του οξυγόνου και των άλλων αερίων να διέρχεται από τα στομάτια. Αυτά τα μικρά ανοίγματα βρίσκονται συνήθως και στις δύο επιφάνειες των φύλλων, επάνω και κάτω, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχουν μόνο στην κάτω πλευρά. Περιβάλλονται από κύτταρα φρουρούς τα οποία ελέγχουν το άνοιγμα και το κλείσιμό τους.



Εικόνα 3. Συνεργασία φυτού και μικροοργανισμών για την διάσπαση των ρύπων (Wolverton, 2009).

Τα περισσότερα φυτά εσωτερικού χώρου έχουν υψηλούς ρυθμούς διαπνοής λόγω της τροπική καταγωγής τους, και έτσι βοηθούν στην εφύγρανση του αέρα εσωτερικών χώρων. Τα χαμηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας συσχετίζονται με την κακή ποιότητα του αέρα με αποτέλεσμα η ξηρότητα πολλές φορές να ερεθίζει τις ευαίσθητες ρινικές μεμβράνες αυξάνοντας την ευαισθησία σε χημικά, ιούς και αλλεργιογόνα που μεταφέρονται μέσω του αέρα. Τα υγιή επίπεδα υγρασίας κυμαίνονται μεταξύ 35% και 65% όμως συχνά και ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες η υγρασία πέφτει κάτω από τα ιδανικά επίπεδα. Τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού μπορούν να καταπολεμήσουν τα υψηλά ποσοστά υγρασίας όταν αυτά είναι επικίνδυνα, αλλά δεν μπορούν να προσθέσουν υγρασία στο χώρο όταν το ποσοστό υγρασίας του αέρα πέφτει κάτω από το ιδανικό.

Ροή αέρα, μπορεί να προκληθεί στα περισσότερα φυτά εσωτερικού χώρου λόγω του υψηλού ρυθμού διαπνοής τους ή όταν υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στη θερμοκρασία της επιφάνειας των φύλλων και της ατμόσφαιρας. Επειδή ο κλιματιζόμενος αέρας που κυκλοφορεί μέσα στα κτίρια είναι εκ φύσεως ξηρός οι υψηλοί ρυθμοί διαπνοής δημιουργούν ρεύματα διάδοσης θερμότητας τα οποία με τη σειρά τους προκαλούν ροή αέρα. Καθώς το νερό μετακινείται γρήγορα από τις ρίζες προς τα επάνω, διαμέσου του φυτού κατέρχεται αέρας που περιέχονται σε αυτόν και οι διάφοροι ρύποι και καταλήγουν στη ριζόσφαιρα του φυτού, όπου υπάρχουν οι μικροοργανισμοί που θα διασπάσουν τα αέρια μετατρέποντάς τα σε πηγή τροφής και ενέργειας (Εικ. 2). Αυτός είναι και ο τρόπος με τον οποίο τα φυτά απορροφούν τους διάφορους ρύπους, παρέχοντας παράλληλα οξυγόνο και αέριο άζωτο στους μικροοργανισμούς που ζουν στις ρίζες τους (Wolverton, 2009).

6.2. Εξάλειψη των χημικών πτητικών ουσιών με τη συμβολή των μικροοργανισμών του εδάφους

Η περιοχή γύρω από τις ρίζες ενός φυτού αποκαλείται ριζόσφαιρα και σφύζει από βιολογική δραστηριότητα. Οι μικροοργανισμοί που ζουν εκεί, έχουν ως ευθύνη να θέτουν θρεπτικές ουσίες στη διάθεση των φυτών και να αποδεδμεύουν ανόργανες ουσίες από το έδαφος. Ειδικότερα έχει παρατηρηθεί ότι ορισμένα βακτήρια που βρίσκονται στη ριζόσφαιρα κάποιων φυτών, προσαρμόζονται καταλλήλως ώστε να

μπορούν να αποσυνθέτουν ποικιλία αποβλήτων και να εξουδετερώνουν πολλά περιβαλλοντικά δηλητήρια που φτάνουν στο χώμα (Wolverton, 2009). Η δουλειά τους είναι ζωτικής σημασίας για τη γονιμότητα του εδάφους και την ανάπτυξη των φυτών. Συμβάλουν με πολλούς τρόπους στην υγεία και ευεξία του φυτού που δρα ως ξενιστής τους και έμμεσα συμβάλουν στη δημιουργία ενός υγιούς περιβάλλοντος για τον άνθρωπο και τα άλλα έμβια όντα. Είναι εξαιρετικά προσαρμόσιμοι οργανισμοί και έχουν τη δυνατότητα να μεταλλάσσονται μέσα σε σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα για να αντιμετωπίζουν τις αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στο περιβάλλον.

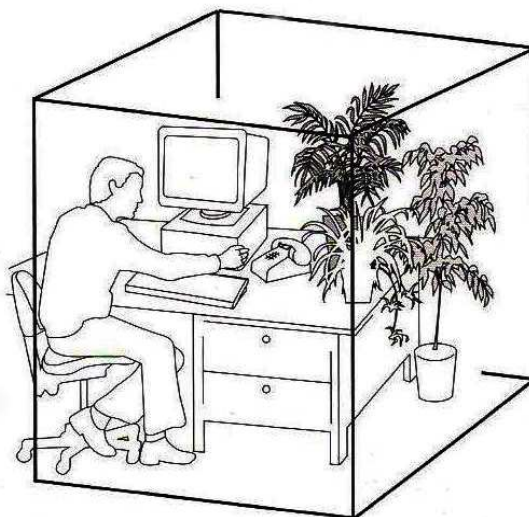
Τα φυτά αποστέλλουν τις αέριες τοξικές ουσίες στα μικρόβια που ζουν γύρω από τις ρίζες τους, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να τις αποσυνθέτουν (Van Aken, 2008). Η προσαρμογή των μικροβίων στην εκτέλεση αυτής της εργασίας, είναι το σημείο κλειδί που επιτρέπει στα φυτά εσωτερικού χώρου να γίνονται πιο αποτελεσματικά στην καταπολέμηση της ρύπανσης του αέρα. Αυτή η προσαρμογή οφείλεται, στο ότι η φύση έχει εφοδιάσει αυτά τα φυτά όπου ξεκίνησαν τη ζωή τους κάτω από το θόλο τροπικών δασών, με την ικανότητα να καλλιεργούν μικρόβια πάνω και γύρω από τις ρίζες τους, τα οποία μπορούν να διασπούν τις πολύπλοκες οργανικές δομές που βρίσκονται στα φύλλα και τις φερτές ύλες της ζούγκλας. Ωστόσο, δεν είναι όλοι οι μικροοργανισμοί του εδάφους επωφελείς για τα φυτά. Ορισμένοι μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες ή ακόμη να ανταγωνίζονται τα φυτά στην πρόσληψη θρεπτικών ουσιών.

Ένας δεύτερος τρόπος εξάλειψης των ρύπων, είναι να τους απορροφήσουν τα φυτά από την ατμόσφαιρα και να καταστραφούν ή να αφομοιωθούν από τις βιολογικές διεργασίες του ίδιου φυτού χωρίς την συμβολή των μικροβίων (Wolverton, 2009).

7. Σύστημα τοποθέτησης φυτών

Τα φυτά μπορούν να καθαρίσουν τον αέρα σε μια προσωπική ζώνη αναπνοής ή και σε μεγαλύτερη κλίμακα. Αυτό επιτυγχάνεται ανάλογα με τον αριθμό τους και την τοποθεσία που θα επιλέξουμε. Η προσωπική ζώνη αναπνοής είναι μία περιοχή με όγκο 0,17 έως 0,23 κυβικά μέτρα η οποία περιβάλλει έναν άνθρωπο (Εικ. 3). Πρόκειται

συνήθως για περιοχές στις οποίες παραμένουμε για πολλές ώρες, όπως για παράδειγμα το γραφείο, η θέση από την οποία παρακολουθούμε τηλεόραση κτλ.



Εικόνα 4. Τα φυτά επηρεάζουν τον αέρα σε μία προσωπική ζώνη αναπνοής (Wolverton, 2009).

Τα φυτά που τοποθετούνται σε μία προσωπική ζώνη αναπνοής, μπορούν να προσθέσουν υγρασία, να εξαλείψουν βιο-απόβλητα και χημικές τοξίνες και να εξουδετερώσουν αερομεταφερόμενα μικρόβια. Αυτά τα οφέλη είναι φυσικά επιπρόσθετα της αισθητικής και ψυχολογικής τους αξίας.

Αν και τα φυτά εσωτερικού χώρου μπορούν να συμβάλουν στον καθαρισμό του αέρα μέσα σε μία προσωπική ζώνη αναπνοής, εξίσου επιθυμητή είναι η παροχή υγιεινού, καθαρού αέρα σε ένα ολόκληρο κτίριο. Η αύξηση του εξαερισμού δεν είναι ούτε αποτελεσματική, ούτε οικονομική, ούτε περιβαλλοντικά υπεύθυνη λύση. Τα φυτά εσωτερικού χώρου μπορούν να αποτελέσουν ουσιώδες συστατικό των προσπαθειών για τη δημιουργία ενός «υγιούς κτιρίου». Για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι αρχιτέκτονες και οι εργολάβοι πρέπει να συνυπολογίζουν τα φυτά στους σχεδιασμούς τους.

8. Συζήτηση

Τα φυτά παράγουν και μας προσφέρουν το προαπαιτούμενο οξυγόνο για την ύπαρξή μας. Όφελος από αυτή τη δραστηριότητά τους μπορούμε να έχουμε ακόμα και κατά τη διάρκεια της νύχτας στους εσωτερικούς χώρους των σπιτιών μας, καθώς υπάρχουν πλήθος φυτών εσωτερικού χώρου όπως είναι π.χ. η ορχιδέα, το επίφυλλο, η σανσιβέρια και η αλόη όπου απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα και παράγουν οξυγόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας (CAM φυτά).

Επιπλέον όφελος που έχουμε από την καλλιέργεια των φυτών, είναι η μείωση του στρες, αφού θεωρούνται το καλύτερο «φάρμακο» που έχουμε στη διάθεσή μας για την βελτίωση της πνευματικής και φυσικής ευεξίας, σε οποιαδήποτε ηλικία. Αυτό είναι πλέον γνωστό και σε πολλούς επιχειρηματίες, οι οποίοι εγκαθιστούν τεχνητούς κήπους στους χώρους τους, με στόχο να αυξήσουν την παραγωγικότητα των εργαζομένων και να μειώσουν τη συστηματική αποχή από την εργασία.

Ενθουσιώδης είναι επίσης και η ικανότητα ορισμένων φυτών να εξαλείφουν χημικές πτητικές ουσίες από την ατμόσφαιρα. Συγκεκριμένα το 1980, στο διαστημικό κέντρο John C. Stennis της NASA, οι επιστήμονες ανακάλυψαν για πρώτη φορά ότι τα φυτά εσωτερικού χώρου, μπορούσαν να εξαλείψουν ρύπους χημικών πτητικών ουσιών, από ερμητικά κλειστούς χώρους.

Ωστόσο στις αρχές της δεκαετίας του '50, ο Δρ. T. G. Randolph, ήταν ένας από τους πρώτους επιστήμονες του κλάδου της ιατρικής που συσχέτισαν τη ρύπανση του αέρα με αλλεργίες και άλλες χρόνιες παθήσεις (Wolverton, 2009). Παρόμοιες ανακοινώσεις ακλούθησαν έκτοτε ως και σήμερα από τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας όπου συσχέτισαν και απέδωσαν πως η ρύπανση του αέρα εσωτερικών χώρων μπορεί να αποτελεί μεγαλύτερη απειλή από τη ρύπανση εξωτερικού περιβάλλοντος, κυρίως λόγω της πιο παρατεταμένης έκθεσης των ανθρώπων σε αυτή.

Λαμβάνοντας υπόψη πως οι σοβαρότερες πηγές μόλυνσης του αέρα εσωτερικών χώρων είναι τα σύγχρονα συνθετικά υλικά, πρέπει να στραφούμε στην χρήση προϊόντων με τις μικρότερες εκπομπές αλλά και να εντάξουμε φυτά εσωτερικών χώρων

σε κάθε κτίριο, στην προσπάθεια να δημιουργήσουμε ένα περιβάλλον το οποίο θα μιμείται τον τρόπο με τον οποίο η φύση καθαρίζει την ατμόσφαιρα της γης.

Τα φυτά δεν είναι πλέον πολυτέλεια αλλά αναγκαιότητα για την υγεία. Είναι τα ζωντανά φίλτρα που μας προσφέρει η φύση για τον καθαρισμό του αέρα και υπάρχουν πλέον άφθονα τεκμηριωμένα στοιχεία που το αποδεικνύουν. Όπως και αν χρησιμοποιούνται, μεμονωμένα σε προσωπικές ζώνες αναπνοής ή σε τεχνολογικά προηγμένα συστήματα φιλτραρίσματος, μας βοηθούν καθημερινά για καθαρό και υγιεινό αέρα σε κλειστά περιβάλλοντα. Αυτό πρέπει να τα κάνει και τον τελικό στόχο σε κάθε σπίτι αλλά και σε επιχειρήσεις για ένα άνετο και παραγωγικό περιβάλλον με τον οικονομικότερο δυνατό τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amaral D.R., Oliveira D.F., Campos V.P., Pantaleao J.A., de Carvalho D.A., Nunes A.S., 2009. Effect of plant and fungous metabolites on meloidogyne exigua. *Ciencia e arotecnologia*, **33** (SUPPL) : 1861-1865
- Bai Z., Dong Y., Wang Z., Zhu T., 2006. Emission of ammonia from indoor concrete wall and assessment of human exposure. *Environ Int*, **32** (3) : 303–11
- Brinke J, Selvin S, Hodgson A, Fish W, Mendell M, Koshland C, et al., 1998. Development of new volatile organic compound (VOC) exposure metrics and their relationship to “sick building syndrome” symptoms. *Indoor Air*, **8** : 140–52.
- Brookes J., 1991. “Κήποι εσωτερικών χώρων”. Ελληνική μετάφραση Σωτήρης Μαρσέλος. Εκδόσεις: Κεντικελένη/ Ακμή. Αθήνα, σελ. 199, 244, 273.
- Γεντεκάκης Γ. Β., 1999. “Ατμοσφαιρικοί ρύπανση. Επιπτώσεις, έλεγχος και εναλλακτικές τεχνολογίες”. Εκδόσεις: Τζιόλα. Θεσσαλονίκη, σελ. 1- 414.
- Γουίτμαν Σ., 1983. “Διακοσμητικά φυτά για το σπίτι και το γραφείο”. Ελληνική μετάφραση Ζωή Ράλλη – Τζελέπη. Εκδόσεις: Φυτράκης– Ορφανίδης, σελ. 1 -190.
- Cornejo J. J., Munoz F. G., Ma C. Y., Stewart A. J., 1999. Studies on the Decontamination of Air by Plants, *Ecotoxicology*, **8** : 311-320
- Cushnie J., 2008. “Ο τέλειος πολλαπλασιασμός”. Εκδόσεις: Ίριδα. Αθήνα, σελ. 134.
- Ernstgard L., Lof A., Wieslander G., Norback D., Johanson G., 2007. Acute effects of some volatile organic compounds emitted from water-based paints. *J Occup Environ Med*, **49** (8) : 880–9
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of People’s Republic of China (GAQSIQPRC), 2002. Ministry of Health, State Environment Protection Administration of PR China. Indoor Air Quality Standard GB/T 18883-2002. Standards Press of China.
- Giufolini M., (X.X.). “Φυτά εσωτερικών χώρων και βεράντας”. Ελληνική μετάφραση Τζένη Μπάλτα. Εκδόσεις: Ψύχαλου. Αθήνα, σελ. 1-104.

- Guo H., Murray, F., Lee, S.C., 2003. The development of low volatile organic compound emission house a case study. *Building and Environment*, **38**, : 1413–1422
- Liang B., 2001. Indoor air pollution – ammonia pollution. *Proceeding of international workshop on air quality* : 86–90
- Liu W., Zhai D., Yu Y., Yang H., 2003. Analysis of current situation of indoor air pollution and its control. *Urban Environment and Urban Ecology* **16** : 53–55
- Liu Y.J., Mu Y.J., Zhu Y.G., Ding H., Arens N.C., 2007. Which ornamental plant species effectively remove benzene from indoor air. *Atmospheric Environment*, **41** (3) : 650-654
- Lovregio P., Carrus A., Iavicoli S., Drago I., Persechino B., Soleo, L. 2009. Formaldehyde and acetaldehyde levels in the province of Bari, south Italy and estimated health risk. *Journal of Environmental Monitoring*, **11** (5) : 955-961
- Lundholm M., Lavrell G., Mathiasson L., 1990. Self-leveling mortar as a possible cause of symptoms associated with “sick building syndrome”. *Arch Environ Health*, **45** (3) : 135–40
- Luz P.B., De Oivera Paina P.D., Tavares, A.R. 2008. Effect of foliar and substrate fertilization on lady palm seedling growth and development. *Journal of plant nutrition*. **31** (7) : 1313-1320.
- Molhave L., 1991. Volatile organic compounds, indoor air quality and health. *Indoor air*, **4** : 357-376
- Norback D, Michel I, Widstrom J., 1990. Indoor air quality and personal factors related to the sick building syndrome. *Scand J Work Environ Health*, **16** (2) pp 121–8
- Official Journal of the European Communities L 313 (OJL313), 2000. Directive 2000/69/EC Relating to Limit Values for Benzene and Carbon Monoxide in Ambient Air.
- Orwell R.L., Wood R.L., Tarran J., Torpy F., Burchett M.D., 2004. Removal of benzene by the indoor plant/substrate microcosm and implications for air quality. *Water, Air, and Soil Pollution*, **157** : 193–207
- Πάτλης Γ., 2009. “Κήπος και φυτά”. Εκδόσεις: Σταμούλη. Αθήνα, σελ. 1 - 354.

- Ralph L., Orwell, Ronald L. Wood, Tarran J., Torry F., Margaret D. Burchett, 2004. Removal of benzene by the indoor plant/substrate microcosm and implications for air quality. *Water, Air, and Soil Pollution*, **157** : 193–207
- Ralph L, Orwell, Ronald A., Wood, Margaret D., Burchett, Tarran J., Torry F., 2006. The potted-plant microcosm substantially reduces indoor air voc pollution: II. Laboratory study. *Water, Air, and Soil Pollution*, **177** : 59–80
- Sawada A., Oyabu T., Chen L., Hirai N., Izui K., 2008. Purification capability of tobacco transformed with enzymes from a methylotropic bacterium for formaldehyde. *International journal of Phytoremediation*, **10** (6) : 598
- Sipes I. G., and Gandolfi, A. J. 1986. Biotransformation of toxicants. In: Casarett and Doulls Toxicology (Klaassen, C. D., Amdur, M. O., and Doull, J., eds), 3rd Edition, Macmillan, New York, : 64-98
- Tarran J., Orwell R., Burchett M.D., Wood R., Torpy F., 2002. Quantification of the capacity of indoor plants to remove volatile organic compounds under flow-through conditions. *Final Report to Horticulture Australia, Sydney, Australia*.
- Torsten L., 2010. A case of indoor air pollution of ammonia emitted from concrete in a newly built office in Beijing. *Building and Environment*, **45** (3) : 596-600
- Van Aken B., 2008. Transgenic plants for phytoremediation: helping nature to clean up environmental pollution. *Trends in Biotechnology* **26** (5) : 225-227
- Wieslander G., Norback D., Edling C., 1994. Occupational exposure to water based paint and symptoms from the skin and eyes. *Occup Environ Med*, **51** (3) : 181–186
- Wieslander G., Norback D., Nordstrom K., Walinder R., Venge P., 1999. Nasal and ocular symptoms, tear film stability and biomarkers in nasal lavage, in relation to building-dampness and building design in hospitals. *Int Arch Occup Environ Health*, **72** (7) : 451–61
- Wolverton B.C., 2009. “Πώς να καθαρίσετε τον αέρα”. Ελληνική μετάφραση Ελένη Γκαγκάτσιου. Εκδόσεις: Παπασωτηρίου. Αθήνα, σελ 1 - 144
- Wood R.A., Orwell R.L., Burchett M.D., Tarran J., Brown S.K., 2000. Absorption of organic compounds in indoor air by commonly used indoor plants. *Sixth International Healthy Buildings Conference*, **2** pp. 125–130

- Wood R., Orwell R., Tarran J., Burchett, M., 2001. Pot-plant really do clean indoor air. *The Nursery Papers*, **2001/2**, :1-4.
- Wood R.A., Orwell R.L., Tarran J., Torpy F., Burchett M.D., 2002. Potted plant-growth media: interactions and capacities in removal of volatiles from indoor air. *Journal of Environmental Horticulture and Biotechnology*, **77** : 120–129
- Wood R.A., Burchett M.D., Alquezar R., Orwell R. L., Tarran J., Torpy F., 2006. The potted-plant microcosm substantially reduces indoor air VOC pollution: I office field – study. *Water, Air, and Soil Pollution*, **175** (1-4) : 163-180
- Yang D. S., Svoboda V., Pennisi, Son C., K., Stanley J. Kaysr, 2009. Screening indoor plants for volatile organic pollutant removal efficiency. *Hortscience*, **44** (5) : 1377- 1381.