

Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων / Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου

Πτυχιακή εργασία

Αξιολόγηση εναλλακτικών προτάσεων σε υδροπονικούς κάθετους κήπους



NATALIA ZALOYMH

Άρτα 2015

Εκπαιδευτικό ίδρυμα:	Τ.Ε.Ι. Ηπείρου
Τμήμα:	Τεχνολόγων Γεωπόνων Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου
Τίτλος:	Αξιολόγηση εναλλακτικών προτάσεων σε υδροπονικούς κάθετους κήπους
Σπουδαστές:	Ζαλούμη Ναταλία
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:	Καρράς Γεώργιος Καθηγητής
Περιοχή:	ΑΡΤΑ
Έτος:	2015

Εικόνα εξωφύλλου: <http://www.supereverything.gr/2014/10/kathetos-kipos.html>

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Αρχιτεκτονικής Τοπίου-Ανθοκομίας της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΑΤΕΙ Ηπείρου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τους Γονείς μου αλλά κυρίως τον Θοδωρή, τα αδέρφια μου Μάριο και Ειρήνη για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξη τους .

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γεώργιο Καρρά για την καθοδήγηση και τις επισημάνσεις του για την διεκπεραίωση της πτυχιακής εργασίας.

Οφείλω να ευχαριστήσω θερμά τον επίκουρο καθηγητή κ. Ιωάννη Τσιρογιάννη και την συνάδελφο Κα. Λαμπράκη Ελένη για την πολύτιμη βοήθεια τους για την ολοκλήρωση των πειραματικών εργασιών αλλά και για τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και όλους τους συναδέλφους μου για την πολύτιμη βοήθεια τους στη διεκπεραίωση των πειραματικών εργασιών.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Θεωρητικό μέρος.....	11
Εισαγωγή.....	11
Ιστορία	12
Τύποι κάθετων κήπων	14
Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα κάθετων κήπων.....	17
Φυτικό υλικό στους κάθετους κήπους	19
Κατάλληλα φυτά εξωτερικών χώρων	20
Κατάλληλα φυτά εσωτερικών χώρων.....	25
Φυτά της ελληνικής χλωρίδας και αρωματικά φυτά	29
Εποχιακά φυτά.....	32
Υδροπονικά συστήματα.....	35
Θρεπτικό διάλυμα	36
Το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα	38
Το pH του θρεπτικού διαλύματος	38
Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) θρεπτικού διαλύματος	39
Υποστρώματα υδροπονικών καλλιεργειών	40
Οργανικά υποστρώματα.....	41
Ανόργανα υποστρώματα	43
ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	46
Φυτά εξωτερικού χώρου	46
Φυτά εσωτερικού χώρου.....	55
Αρωματικά φυτά.....	65
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	81
Υλικά και μέθοδοι	81
Περιοχή εγκατάστασης και κλιματικές συνθήκες	81
Κλιματολογικά δεδομένα	82
Θέση κατασκευών	84
Σχεδιασμός και κατασκευή υδροπονικού κάθετου κήπου και υδροπονικών πάνελ.	85
Φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε.....	87
Σχέδια φύτευσης.....	88
Υποστρώματα: υδροπονικός περλίτης – υδροπονικός πετροβάμβακας	90
Διάταξη θρέψης άρδευσης.....	91

Σύνθεση θρεπτικού διαλύματος.....	93
Περιγραφή εργασιών για τον υδροπονικό κάθετο τοίχο	93
Περιγραφή εργασιών για τα υδροπονικά πάνελ.....	94
Μυκητολογικές προσβολές και προβλήματα στα φυτά	96
Αποτελέσματα – Συμπεράσματα.....	99
Βιβλιογραφία	107
Ιστοσελίδες	108
Εικόνα 1: Κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας - Φανταστική αναπαράσταση (πηγή:www.tovima.gr) ..	12
Εικόνα 2: Patrick Blanc (πηγή:www.traforiepiante.it)	13
Εικόνα 3: Stanley Hart White (πηγή:www.greenroofs.com)	13
Εικόνα 4 : Σύστημα κάθετου κήπου Patrick Blanc.....	14
Εικόνα 5: Πράσινη πρόσοψη τύπου “Modular trellis panel system” (πηγή:www.georhythmiki.gr)	15
Εικόνα 6: Πράσινη πρόσοψη τύπου “Cable wire – rope net system” (πηγή:www.georhythmiki.gr)	15
Εικόνα 7: Πρόσοψη τύπου «Living walls” (πηγή:www.inhabitat.com)	16
Εικόνα 8: Πρόσοψη κτιρίου με τύπο «Mat vegetated wall» (πηγή:www.verticalgardenpatrickblanc.com)	16
Εικόνα 9: Σύστημα αρθρωτού τοίχου	17
Εικόνα 10: Αρθρωτός κάθετος κήπος (πηγή:www.texnotropieskaidiakosmisi.com).....	17
Εικόνα 11: Αργυρόφυλλο- <i>Senecio cineraria</i> (πηγή:www.pinterest.com)	20
Εικόνα 12: Γεράνι- <i>Pelargonium capitatum</i> (πηγή:commons.wikimedia.org)	20
Εικόνα 13: Δενδρολίβανο- <i>Rosmarinus officinalis “Prostratus”</i> (πηγή:www.jacksonsnurseries.co.uk)	21
Εικόνα 14: Διμορφοθήκη- <i>Dimorphoteca sinuata</i> (πηγή:www.agraria.org)	21
Εικόνα 15: Κισσός- <i>Hedera helix</i> (πηγή:www.pinterest.com)	22
Εικόνα 16: Λαντάνα νάνα- <i>Lantana camara «nana»</i> (πηγή:www.viverdelb.com)	22
Εικόνα 17: Λεβάντα- <i>Lavandula angustifolia</i> (πηγή:www.avaroma.com)	23
Εικόνα 18: Ρολογιά- <i>Passiflora caerulea</i> (πηγή:www.botany.hawaii.edu)	23
Εικόνα 19: Ρυγχόσπερμο- <i>Trachelospermum jasminoides</i> (πηγή:www.gardensonline.com.au).....	24
Εικόνα 20: Σαντολίνα- <i>Santolina chamaecyparissus</i>	24
Εικόνα 21: Σπαράγγι- <i>Asparagus densiflorus</i> (πηγή:www.groen.net).....	24
Εικόνα 22: Ανθούριο- <i>Anthurium sp</i> (πηγή:www.sprinthorticulture.com)	25
Εικόνα 23: Κρότωνα- <i>Codiaeum variegatum</i> (πηγή:www.montosogardens.com).....	25
Εικόνα 24: Πιλέα- <i>Pilea cadierei</i> (πηγή:www.karnivores.com)	26
Εικόνα 25: Πόθος- <i>Epipremnum aureum</i> (πηγή:www.photomazza.com).....	26
Εικόνα 26: Πλήκτρανθος- <i>Plectranthus madagascariensis “Variegatus”</i> (πηγή:www.naturganznah.com).....	26
Εικόνα 27: Τηλέγραφος πράσινος- <i>Tradescantia fluminensis</i> (πηγή:www.keyserver.lucidcentral.org)	27
Εικόνα 28: Φίκος ελάστικα- <i>Ficus elastica</i> (πηγή:commons.wikimedia.org)	27
Εικόνα 29: Φτέρη- <i>Nephrolepis exaltata</i> (πηγή:www.riverbendnurseries.com)	28
Εικόνα 30: Χλωρόφυτο- <i>Chlorophytum comosum</i> (πηγή:www.lawnpatiobarn.wordpress.com)	29

Εικόνα 31: Βασιλικός- <i>Ocimum basilicum</i> (πηγή:www.plants.usda.gov)	29
Εικόνα 32: Δυόσμος- <i>Mentha spicata</i> (πηγή:www.florapittsburghensis.wordpress.com)	30
Εικόνα 33: Θρούμπι- <i>Satureja sp</i> (πηγή:www.ihunt.gr)	30
Εικόνα 34: Θυμάρι- <i>Thymus sp.</i> (πηγή:www.monastiriaka.gr)	30
Εικόνα 35: Καππαριά- <i>Capparis spinosa</i> (πηγή:www.luirig.altervista.org)	31
Εικόνα 36: Κρίταμος- <i>Crithmum maritimum</i> (πηγή:www.carolscornwall.com)	31
Εικόνα 37: Μυρτιά νάνα- <i>Myrtus communis «compacta»</i> (πηγή:www.lookfordiagnosis.com)	31
Εικόνα 38: Ρίγανη- <i>Origanum vulgare</i> (πηγή:www.alekati.gr)	32
Εικόνα 39: Αγήρατο- <i>Ageratum houstonianum</i> (πηγή:www.serrejansau.com)	32
Εικόνα 40: Καλλωπιστικό λάχανο- <i>Brassica oleracea</i> (πηγή:www.gardensonline.com.au)	32
Εικόνα 41: Πετούνια- <i>Petunia hybrida</i> (πηγή:commons.wikimedia.org)	33
Εικόνα 42: Χρυσάνθεμο- <i>Chrysanthemum sp.</i> (πηγή:typesofflower.com)	33
Εικόνα 43: Καλιμπραχόα- <i>Calibrachoa hybrida</i> (πηγή:www.riversidenurseryva.com)	33
Εικόνα 44: Κατηφές- <i>Tagetes sp.</i> (πηγή:www.plantoftheweek.org)	34
Εικόνα 45: Βερβένα- <i>Verbena hybrida</i> (πηγή:www.egmontseeds.co.nz)	34
Εικόνα 46: Υδροπονική καλλιέργεια (πηγή:www.green-urbanscape.com)	36
Εικόνα 47: Κλίμακα του pH (πηγή:www.chemistry.stackexchange.com)	39
Εικόνα 48: Πεχάμετρο (πηγή:www.appslabs.com.au)	39
Εικόνα 49: Αγωγιμόμετρο (πηγή:www.measurecurrent.net)	40
Εικόνα 50: Τρόπος λήψης αγωγιμότητας (πηγή:www.oasisdesign.net)	40
Εικόνα 51: Ξανθιά τύρφη (πηγή:www.nefeli.lib.teicrete.gr)	41
Εικόνα 52: Φλοιός δέντρων (πηγή:www.modagri.gr)	42
Εικόνα 53: Κοκοφοίνικας (πηγή:www.blog.oergrowers.gr)	42
Εικόνα 54: Κομπόστ (πηγή:www.markos-arthra.blogspot.gr)	43
Εικόνα 55: Περγλίκης (πηγή:www.zeroenergybuildings.org)	43
Εικόνα 56: Βερμικουλίτης (πηγή:www.anthokipos.com)	43
Εικόνα 57: Άμμος ποταμίσια (πηγή:www.tsakiroglou.gr)	44
Εικόνα 58: Πετροβάμβακας (πηγή:www.agritex.gr)	44
Εικόνα 59: Διογκωμένη άργιλος (πηγή:www.mybonsai.gr)	44
Εικόνα 60: Διογκωμένη πολυστερίνη (πηγή:el.wikipedia.org)	45
Εικόνα 61: Ελαφρόπετρα (πηγή:www.praktiker.gr)	45
Εικόνα 62: Χαλίκι (πηγή:www.praktiker.gr)	45
Εικόνα 63: Διμορφοθήκη- <i>Dimorphoteca sinuata</i> (πηγή:www.fytorio-amadryas.gr)	46
Εικόνα 64: Διμορφοθήκη σε κρεμαστό καλάθι (πηγή:www.fytoriakomitoudi.com)	48
Εικόνα 65: Διμορφοθήκη σε θαμνώδη μορφή (πηγή:www.plantbook.co.za)	48
Εικόνα 66: Κισσός- <i>Hedera helix “panache”</i> (πηγή:www.gardenpark.gr)	48
Εικόνα 67: Κισσός πάνω σε τοίχο (πηγή:www.ashridgetrees.co.uk)	50
Εικόνα 68: Διακόσμηση από Κισσό σε μπάνιο (πηγή:www.wome-in.gr)	50
Εικόνα 69: Λεβάντα- <i>Lavandula angustifolia</i> (πηγή:www.aujardin.info)	50
Εικόνα 70: Αρωματική μπορντούρα Λεβάντας (πηγή:www.blogagrohunter.gr)	52
Εικόνα 71: Λεβάντα σε φυτοδοχείο (πηγή:m.eirinika.gr)	52
Εικόνα 72: Σαντολίνη- <i>Santolina chamaecyparissus</i> (πηγή:www.lambley.com.au)	53
Εικόνα 73: Φύλλωμα Σαντολίνης (πηγή:www.plantsystematics.org)	53
Εικόνα 74: Άνθη Σαντολίνης (πηγή:www.en.hortipedia.com)	53
Εικόνα 75: Μπορντούρα από Σαντολίνη (πηγή:www.rslandscapedesign.blogspot.com)	55

Εικόνα 76: Μωσαϊκό με Σαντολίνη και Πιξάρι (πηγή:www.pinterest.com)	55
Εικόνα 77: <i>Plectranthus madagascariensis</i> (πηγή:www.glasshouseworks.com).....	56
Εικόνα 78: Ανθοφορία Πλήκτρανθου (πηγή:www.toptropicals.com)	56
Εικόνα 79: Φύλλωμα Πλήκτρανθου	56
Εικόνα 80: Σύνθεση με πλήκτρανθο σε φυτοδοχείο (πηγή:www.fromthesoil.blogspot.gr).....	57
Εικόνα 81: Κρεμαστό καλάθι με πλήκτρανθο (πηγή:www.commonswikimedia.org)	57
Εικόνα 82: Τηλέγραφος Ζεμπρίνα- <i>Tradescantia zebrina</i> (πηγή:www.keys.trin.org.au).....	58
Εικόνα 83: Τηλέγραφος πράσινος- <i>Tradescantia fluminensis</i> (πηγή: commons.wikimedia.org).....	58
Εικόνα 84: Τηλέγραφος κόκκινος- <i>Tradescantia pallida</i> (πηγή:www.floresefolhagens.com)	58
Εικόνα 85: Μωσαϊκό με διάφορα είδη Τηλέγραφου (πηγή:www.omargardens.com)	60
Εικόνα 86: Είδη τηλεγράφου (πηγή:www.google.gr).....	60
Εικόνα 87: Φίκος ελάστικα- <i>Ficus elastica Variegata</i> (πηγή:commons.wikimedia.org)	60
Εικόνα 88: Φίκος μπέντζαμιν- <i>Ficus benjamina</i> (πηγή:commons.wikimedia.org).....	61
Εικόνα 89: Φίκος πούμιλα- <i>Ficus pumila</i> (πηγή:www.joshsfrogs.com)	61
Εικόνα 90: Φίκος σε φυτοδοχείο (πηγή:www.vizpark.com)	63
Εικόνα 91: Φίκος σε μορφή δέντρου (πηγή:www.davesfiles.com)	63
Εικόνα 92: Χλωρόφυτο- <i>Chlorophytum comosum</i> (πηγή:www.gardenblossoms.co.uk).....	63
Εικόνα 93: Ανθοφορία Χλωρόφυτου (πηγή:luirig.altervista.org).....	64
Εικόνα 94: Μικρό φυτό στην άκρη ενός στόλωνα (πηγή:www.flickr.com).....	64
Εικόνα 95: Μπορντούρα από χλωρόφυτο (πηγή:www.plantlust.com)	65
Εικόνα 96: Χλωρόφυτο σε γλάστρα (πηγή:www.takeawaytrends.com).....	65
Εικόνα 97: Βασιλικός- <i>Ocimum basilicum</i> (πηγή:www.votanaaristoteleio.weebly.com)	66
Εικόνα 98: Ανθοφορία Βασιλικού (πηγή:commons.wikimedia.org)	66
Εικόνα 99: Βασιλικός σε αρωματική μπορντούρα (πηγή:www.klus-info.nl).....	67
Εικόνα 100: Βασιλικός ο μικρόφυλλος σε βοτανικό κήπο (πηγή:www.gardenworldimages.com)	67
Εικόνα 101: Αρμπαρόριζα- <i>Pelargonium capitatum</i> (πηγή:www.cropscience.gr).....	68
Εικόνα 102: Ανθοφορία Αρμπαρόριζας (πηγή:www.fitagora.gr).....	69
Εικόνα 103: Φύλλα Αρμπαρόριζας (πηγή:www.dirfys.gr)	69
Εικόνα 104: Αρμπαρόριζα σε παρτέρι (πηγή:www.mycapetgarden.blogspot.gr)	70
Εικόνα 105: Αρμπαρόριζα σε φυτοδοχείο (πηγή:www.pinterest.com).....	70
Εικόνα 106: Δενδρολίβανο- <i>Rosmarinus officinalis 'prostratus'</i> (πηγή:www.seedsofeden.com).....	70
Εικόνα 107: Ανθοφορία και φύλλα Δενδρολίβανου (πηγή:www.diaitologia.gr).....	71
Εικόνα 108: Κρεμαστό καλάθι με δενδρολίβανο (πηγή:www.antemisaris.gr).....	72
Εικόνα 109: Μπορντούρα από Δενδρολίβανο έρπον (πηγή:www.outside.gr)	72
Εικόνα 110: Δυόσμος- <i>Mentha spicata</i> (πηγή:loghouseplants.com)	72
Εικόνα 111: Ανθοφορία Δυόσμου (πηγή:www.matzounia.com).....	73
Εικόνα 112: Φύλλωμα Δυόσμου (πηγή:www.praktikesidees.gr).....	73
Εικόνα 113: Εδαφοκάλυψη με Δυόσμο (πηγή:www.matzounia.com)	74
Εικόνα 114: Θυμαρί- <i>Thymus vulgaris</i> (πηγή:www.flickrriver.com).....	75
Εικόνα 115: Φύλλωμα Θυμαριού (πηγή:www.athinorama.gr).....	75
Εικόνα 116: Ανθοφορία Θυμαριού (πηγή:www.airborne.co.nz).....	75
Εικόνα 117: Θυμαρί σε παρτέρι (πηγή:www.gardenguide.gr).....	77
Εικόνα 118: Θυμαρί μεμονωμένο σε ανθοφορία (πηγή:commons.wikimedia.org).....	77
Εικόνα 119: Ρίγανη- <i>Origanum vulgare</i> (πηγή:www.imagejuicy.com)	77
Εικόνα 120: Φύλλωμα Ρίγανης (πηγή:www.cooklos.gr)	78

Εικόνα 121: Ανθοφορία ρίγανης (πηγή:www.farmacianatural.educabarrie.org).....	78
Εικόνα 122: Χρήση ρίγανης σε μπορντούρα (πηγή:www.mountainvalleygrowers.com).....	80
Εικόνα 123: Ρίγανη σε κρεμαστό καλάθι (πηγή:www.pxleyes.com)	80
Εικόνα 124: Χάρτης Άρτας (πηγή:www.google.gr/maps).....	81
Εικόνα 125: Χάρτης Ελλάδας (πηγή:www.google.gr/maps)	81
Εικόνα 126: Χάρτης ΤΕΙ Ηπείρου (πηγή:www.google.gr/maps).....	84
Εικόνα 127: Γυάλινο θερμοκήπιο υδροπονίας Δρ. Σάββας (πηγή:www.google.gr/maps).....	84
Εικόνα 128: Δομοστατικό σχέδιο υδροπονικού κάθετου τοίχου (Πολιτικός Μηχανικός Τσούτσης Χ.)	85
Εικόνα 129: Πάνω πλευρά φυτευτικού φορέα	86
Εικόνα 130: Κάτω πλευρά φυτευτικού φορέα	86
Εικόνα 131: Πλάγια όψη πάνελ	87
Εικόνα 132: Μπροστινή όψη πάνελ	87
Εικόνα 133: Πίσω όψη πάνελ	87
Εικόνα 134: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικού κάθετου κήπου	88
Εικόνα 135: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικών πάνελ με φυτά εσωτερικού χώρου	89
Εικόνα 136: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου.....	89
Εικόνα 137: Σχεδιάγραμμα λειτουργίας αρδευτικού συστήματος	91
Εικόνα 138: Προετοιμασία φυτικού υλικού για μεταφύτευση.....	94
Εικόνα 139: Προετοιμασία και φύτευση φυτευτικών φορέων.....	94
Εικόνα 140,Εικόνα 141: Τοποθέτηση φυτευτικών φορέων στον υδροπονικό κάθετο τοίχο	94
Εικόνα 142: Τοποθετημένο τσέρκι σε πάνελ για τη συγκράτηση του υδροπονικού περλίτη	95
Εικόνα 143: Τοποθετημένα τούβλα πετροβάμβακα.....	95
Εικόνα 144,Εικόνα 145: Άνοιγμα οπών για μεταφύτευση	95
Εικόνα 146: Τελική θέση πάνελ	95
Εικόνα 147: Τοποθέτηση πάνελ στο θερμοκήπιο	96
Εικόνα 148: Τελική θέση πάνελ εξωτερικά του θερμοκηπίου	96
Εικόνα 149, Εικόνα 150: Προσβολή μύκητα σε βασιλικό.....	96
Εικόνα 151: Υδροπονικό πάνελ 4 πριν την αντικατάσταση των φυτών.....	97
Εικόνα 152: Αντικατάσταση φυτών στο υδροπονικό πάνελ 4 με φυτά εξωτερικού χώρου.....	97
Εικόνα 153:Προσβολή μύκητα σε χλωρόφυτο (ρίζα).....	97
Εικόνα 154: Προσβολή μύκητα σε χλωρόφυτο (βλαστός)	97
Εικόνα 155: Προσβολή μύκητα σε πλήκτρανθο (ρίζα)	98
Εικόνα 156: Προσβολή μύκητα σε πλήκτρανθο (βλαστός)	98
Εικόνα 157: Αρχική κατάσταση των φυτών στο υδροπονικό πάνελ 1.....	98
Εικόνα 158: Υδροπονικό πάνελ 1 με φυτά εσωτερικού χώρου και με υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη.....	98

Πίνακας 1: Συνοπτική περιγραφή απλών υδροδιαλυτών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή θρεπτικών διαλυμάτων στην υδροπονία (Savvas 2001).	37
Πίνακας 2: Συγκεντρωτικός πίνακας απαιτήσεων του χρησιμοποιούμενου φυτικού υλικού	80
Πίνακας 3: Φυτικό υλικό υδροπονικού κάθετου κήπου.	88
Πίνακας 4: Φυτικό υλικό υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου.	88
Πίνακας 5: Φυτικό υλικό υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου.	88

Πίνακας 7: Σύνθεση θρεπτικού διαλύματος	93
Πίνακας 6: Αντικατάσταση φυτών στο υδροπονικό πάνελ 4 με φυτά εξωτερικού χώρου	97

Διάγραμμα 1: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ,2015).	83
Διάγραμμα 2: Μέση μηνιαία υγρασία των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ,2015).....	83
Διάγραμμα 3: Μέση μηνιαία βροχόπτωση των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ,2015)	84
Διάγραμμα 4: Μέση μηνιαία ένταση ανέμων των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ, 2015)	84
Διάγραμμα 5: Χαρακτηριστική καμπύλη υγρασίας περλίτη 0-5mm (10cm = 1kPa), με τις κόκκινες κατακόρυφες γραμμές σημειώνονται τα όρια του εύκολα διαθέσιμου νερού (Milks κ.α., 1989 και Al Naddaaf κ.α., 2011).....	90
Διάγραμμα 6: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Πλήκτρανθου	99
Διάγραμμα 7: Ανάπτυξη ρίζας Πλήκτρανθου	99
Διάγραμμα 8: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου ζεμπρίνας	99
Διάγραμμα 9: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου ζεμπρίνας	99
Διάγραμμα 10: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου κόκκινου	99
Διάγραμμα 11: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου κόκκινου	99
Διάγραμμα 12: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου πράσινου	100
Διάγραμμα 13: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου πράσινου	100
Διάγραμμα 14: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Φίκου ελάστικα	100
Διάγραμμα 15: Ανάπτυξη ρίζας Φίκου ελάστικα	100
Διάγραμμα 16: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Χλωρόφυτου	100
Διάγραμμα 17: Ανάπτυξη ρίζας Χλωρόφυτου	100
Διάγραμμα 18: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Δενδρολίβανου έρπον	101
Διάγραμμα 19: Ανάπτυξη ρίζας Δενδρολίβανου έρπον	101
Διάγραμμα 20: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Διμορφοθήκης	101
Διάγραμμα 21: Ανάπτυξη ρίζας Διμορφοθήκης	101
Διάγραμμα 22: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Κισσού	101
Διάγραμμα 23: Ανάπτυξη ρίζας Κισσού	101
Διάγραμμα 24: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Λεβάντας	102
Διάγραμμα 25: Ανάπτυξη ρίζας Λεβάντας	102
Διάγραμμα 26: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Ρίγανης	102
Διάγραμμα 27: Ανάπτυξη ρίζας Ρίγανης	102
Διάγραμμα 28: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Σαντολίνης	102
Διάγραμμα 29: Ανάπτυξη ρίζας Σαντολίνης	102
Διάγραμμα 30: Μεταβολή pH και EC στο θερμοκήπιο	103
Διάγραμμα 31: Ανάπτυξη βλαστού Αρμπαρόριζας	103
Διάγραμμα 32: Ανάπτυξη ρίζας Αρμπαρόριζας	103
Διάγραμμα 33: Ανάπτυξη βλαστού Βασιλικού	103
Διάγραμμα 34: Ανάπτυξη ρίζας Βασιλικού	103
Διάγραμμα 35: Ανάπτυξη βλαστού Δυόσμου	104
Διάγραμμα 36: Ανάπτυξη ρίζας Δυόσμου	104
Διάγραμμα 37: Ανάπτυξη βλαστού Θυμαριού	104
Διάγραμμα 38: Ανάπτυξη ρίζας Θυμαριού	104
Διάγραμμα 39: Ανάπτυξη βλαστού Δενδρολίβανου έρπον	104

Διάγραμμα 40: Ανάπτυξη ρίζας Δενδρολίβανου έρπον	104
Διάγραμμα 41: Ανάπτυξη βλαστού Ρίγανης.....	104
Διάγραμμα 42: Ανάπτυξη ρίζας Ρίγανης	104
Διάγραμμα 43: Μεταβολή pH και EC στον κάθετο κήπο	105

Θεωρητικό μέρος

Εισαγωγή

Οι κάθετοι κήποι αποτελούν μία από τις πιο καινοτόμες και δημοφιλείς τάσεις στο χώρο της αρχιτεκτονικής και του Landscape Design παγκοσμίως. Εμφανίστηκαν πρόσφατα ως μία από τις πλέον ενδεδειγμένες, καλαίσθητες και οικολογικές λύσεις για το αστικό τοπίο. Με τον όρο «κάθετος κήπος» εννοούμε τη φύτευση πάνω στις κάθετες επιφάνειες των κτιρίων. Αυτό επιτυγχάνεται με εξειδικευμένα συστήματα και μία συγκεκριμένη κατηγορία φυτών τα οποία προσαρτώνται κάθετα σε αυτά. Εφαρμόζεται σύστημα αυτόματης άρδευσης και υδρολίπανσης για την ομαλή ανάπτυξη των φυτών και την εξοικονόμηση νερού ενώ συνηθίζεται η ανακύκλωσή του για εξοικονόμηση νερού.

Εκτός από τα πλεονεκτήματα κάθε νευρώνα πρασίνου σε μία πόλη, όπως η απορρόφηση των ρύπων, η παραγωγή οξυγόνου και η μείωση της θερμοκρασίας, ένας κάθετος κήπος συμβάλλει και στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Λειτουργεί σαν υλικό θερμομόνωσης και ηχομόνωσης. Θα μπορούσαμε να τον χαρακτηρίσουμε ως «φυσικό κλιματιστικό», αφού έρευνα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών έδειξε, ότι στα δωμάτια που εφάπτονται με τη φύτευση η θερμοκρασία πέφτει 5-6°C κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Επιπλέον, οι κάθετοι κήποι λειτουργούν και ως εργαλείο διαφοροποίησης των κτιρίων από την αστική ομοιομορφία, μεταλλάσσοντας την σκληρή και μονότονη επιφάνεια του τσιμέντου σε μία ζωτική πράσινη επιφάνεια που εναλλάσσεται μαζί με τις εποχές του χρόνου.

Αυτή η πτυχιακή έγινε για να αποδειχτεί ότι πέρα από την καλλωπιστική αξία που έχουν τα φυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και μπορούν να συνεισφέρουν στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου. Ομορφαίνοντας τους χώρους διαβίωσης και εργασίας, αλλά και στις διάφορες χρήσεις του φυτικού υλικού, όπως στην κουζίνα ή ακόμη και ως ένα φυσικό αρωματικό χώρου στα διάφορα εσωτερικά η εξωτερικά μέρη ενός οικοδομήματος .

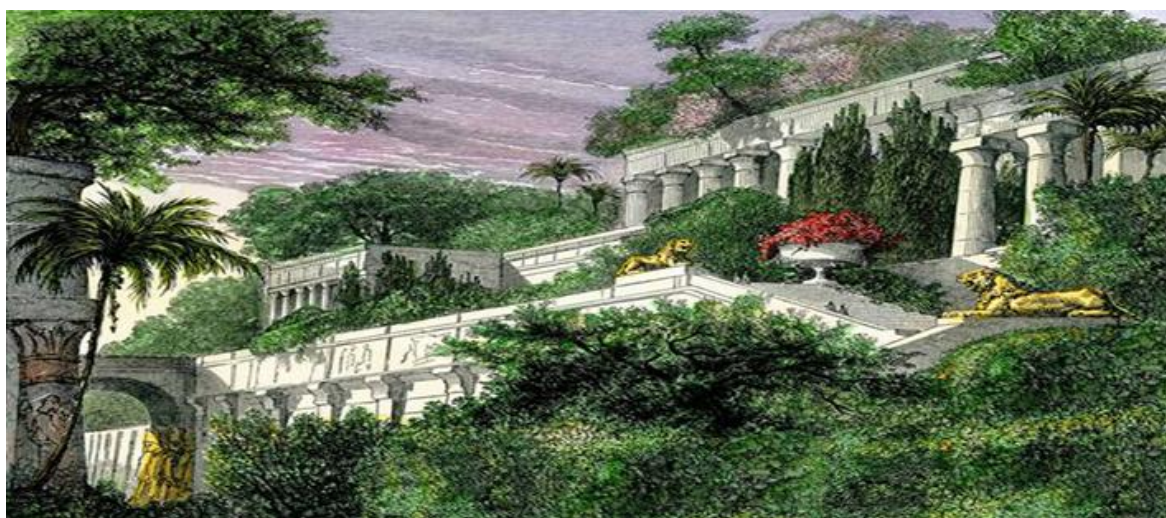
Τα πειράματα εκτυλίχθησαν στον χώρο του ΤΕΙ Ηπείρου στο Τμήμα Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπιού και τα οποία είχαν διάρκεια 7 μηνών (Φεβρουάριο – Ιούλιο του 2015). Τα δυο πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο γυάλινο θερμοκήπιο υδροπονίας του τμήματος ΑΑΤ και το τρίτο στη νότια πλευρά του κτηρίου του τμήματος ΑΑΤ. Στα δύο πειράματα χρησιμοποιήθηκαν φυτά εσωτερικού και εξωτερικού χώρου και στο τρίτο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν αρωματικά φυτά.

Στο πλαίσιο αυτής της πτυχιακής εργασίας έγινε ανασκόπηση σχετικά με τις κατακόρυφες φυτεύσεις για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους (υλικά, υποστρώματα, συστήματα θρέψης και άρδευσης, φυτικό υλικό, τεχνικές συντηρήσεις κοκ.).

Σκοπός των πειραμάτων ήταν η αξιολόγηση 6 φυτικών ειδών εσωτερικού χώρου, 6 φυτικών ειδών εξωτερικού χώρου και 6 αρωματικά φυτά.

Ιστορία

Από την αρχαιότητα έως σήμερα η δημιουργία κάθετων κήπων απασχόλησε τον άνθρωπο. Την τρίτη χιλιετηρίδα π.Χ., δημιουργούνται στην Μεσοποταμία τα Ζιγκουράτ που αφορούν ψηλούς τεχνητούς λόφους, με αναβαθμίδες φυτεμένες με δένδρα, πάνω στις οποίες ανεγείρονται ναοί. Οι πιο γνωστοί και θαυμαστοί κήποι είναι οι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας, έκτασης 15 στρεμμάτων, που χαρακτηρίστηκαν σαν ένα από τα Επτά Θαύματα του Κόσμου (Εικόνα 1). Κατασκευάστηκαν μεταξύ 604 και 562 π.Χ από τον Ναβουχοδονόσορ τον Β, σε σχήμα πυραμίδας με ορθογώνια ή τετράγωνη βάση πλευράς 120-120 μ. περίπου και ύψος 90 μέτρων. Η πυραμίδα έφερε στη βάση της αναβαθμίδες που στηρίχθηκαν για πρώτη φορά σε αψίδες. Σε κάθε αναβαθμίδα φυτεύτηκαν θάμνοι, δένδρα και λουλούδια.



Εικόνα 1: Κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας - Φανταστική αναπαράσταση (πηγή: www.tovima.gr)

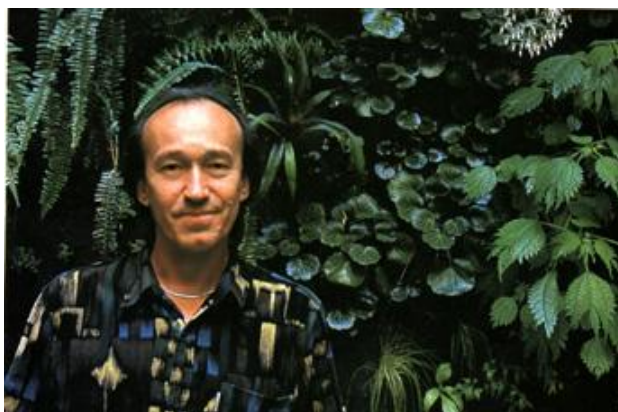
Στην Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία η τέχνη της διαμόρφωσης και φύτευσης του τοπίου που ονόμαζαν *Ar Topiaria* περιλάμβανε διακοσμητικές κατασκευές όπως είναι οι πέργολες.

Αντίστοιχα, στο Παρίσι, από τον 18ο αιώνα, αναπτύσσεται η τεχνική των trellis (πλέγματα από ξύλο ή μέταλλο) για την συγκράτηση αναρριχώμενων φυτών. Η πρακτική αυτή συνεχίστηκε σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία) με διάφορες παραλλαγές.

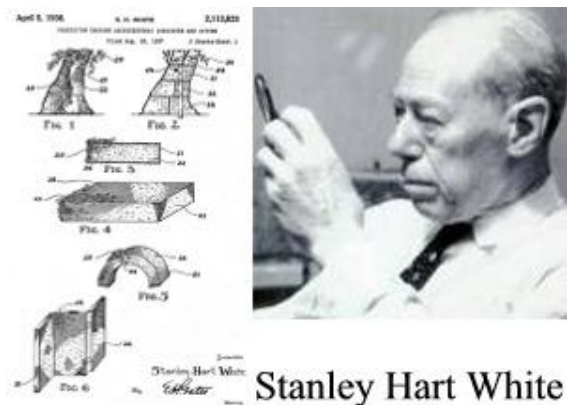
Στις αρχές του 19ου αι. ο Γάλλος αρχιτέκτονας Hector Horeau, γνωστός για τις μεταλλικές του κατασκευές, πειραματίζεται με τη στήριξη των φυτών αλλά και την ανάπτυξη τους σε

απόσταση από το έδαφος. Αντίστοιχα, εμπνευσμένος από τους κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας, ο Jean Pierre Raynaud, εισήγαγε το φυτοδοχείο στην τέχνη.

Πρωτοπόρος των κάθετων κήπων, στην σημερινή τους εκδοχή, είναι ο Γάλλος βοτανολόγος και ερευνητής στο Εθνικό Κέντρο Ερευνών του Παρισιού Patrick Blanc, ο οποίος χρησιμοποίησε την τεχνογνωσία της υδροπονίας για την δημιουργία των κάθετων κήπων (Εικόνα 2) (Εικόνα 4). Το παράδειγμά του έχουν ακολουθήσει έκτοτε και πολλοί άλλοι από την Αμερική, την Ευρώπη και την Ιαπωνία. Όμως ο πραγματικός πρωτοπόρος για την κατασκευή του κάθετου κήπου είναι ο Stanley Hart White, όπου ήταν καθηγητής αρχιτεκτονικής τοπίου στο Πανεπιστήμιο του Illinois (Εικόνα 3). Πατεντάρισε το πρώτο σύστημα πράσινου τοίχου το 1938 (Botanical Bricks) όπου έχει λάβει και δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Το σύστημα που ακολούθησε ήταν πολύ απλό, δημιούργησε μονάδες που μπορούσαν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε ύψος, οι κάθετες αυτές επιφάνειες καλύπτονταν από διάφορα ανθοφόρα φυτά που τοποθετούνταν σε αυτές τις μονάδες.

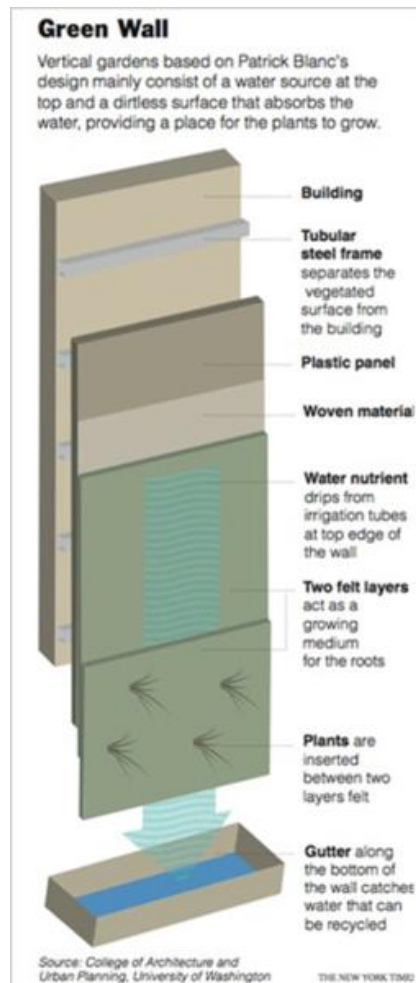


Εικόνα 2: Patrick Blanc (πηγή: www.trafioriepiante.it)



Εικόνα 3: Stanley Hart White
(πηγή: www.greenroofs.com)

Ο κάθετος κήπος συχνά αναφερόμενος και ως «πράσινος τοίχος», είναι ένας περιγραφικός όρος που αναφέρεται σε όλες τις κάθετες επιφάνειες τοίχων με κάποια μορφή βλάστησης (Introduction to Green Walls Technology, Benefits & Design September 2008). Ο ίδιος, σαν ιδέα έχει ξεκινήσει πιθανότατα από τους κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας (γύρω στα 600 π.Χ.) ενώ ύστερα ακολούθησαν οι κληματαριές (από 3ος αι. π.Χ. Ρώμη) σε πέργκολες και σε τοίχους σπιτιών καθώς και οι γλάστρες με τα αναρριχητικά φυτά.



Εικόνα 4 : Σύστημα κάθετου κήπου Patrick Blanc
(πηγή: www.pinterest.com/louisryant/patrick-blanc-style)

Τύποι κάθετων κήπων

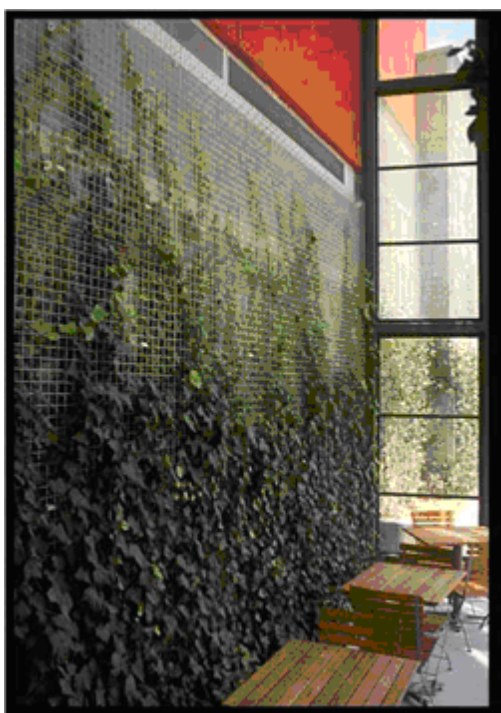
Αν και ο εμπνευστής των σύγχρονων κάθετων κήπων θεωρείται ο Patrick Blanc, διαπιστώνει κανείς πως υπάρχουν και προϋπήρχαν πολλές εκδοχές φυτικών τοίχων παγκοσμίως. Συγκεκριμένα, οι πράσινες τεχνολογίες τοίχων μπορούν να διακριθούν σε δύο σημαντικές κατηγορίες τις «πράσινες προσόψεις» και τους «κάθετους κήπους»). Παρακάτω περιγράφονται και οι δύο κατηγορίες:

1. «Πράσινες προσόψεις»

Οι πράσινες προσόψεις είναι ένα είδος συστήματος πράσινων τοίχων στο οποίο αναρριχώμενα φυτά ή φυτά που έχουν την ικανότητα να κρέμονται, καλύπτουν τις ειδικά σχεδιασμένες υποστηρικτικές δομές. Τα φυτά είναι ριζωμένα στη βάση αυτών των δομών ή στο έδαφος ή σε γλάστρες στα ενδιάμεσα του τοίχου ή ακόμη και από τις στέγες. Τα ίδια χρειάζονται συνήθως τρία με πέντε χρόνια πριν από την επίτευξη της πλήρους κάλυψης. Οι πράσινες προσόψεις στηρίζονται στους υπάρχοντες τοίχους ή κατασκευάζονται ως αυτόνομες δομές, όπως φράχτες ή κολώνες.

Τα φυτά που αναρριχώνται απ' ευθείας στους τοίχους καλύπτοντας ολόκληρες επιφάνειες λόγω της κατασκευής της ρίζας τους, είναι γνωστό ότι μπορούν να βλάψουν κάποιους ακατάλληλους τοίχους ενώ παρουσιάζουν προβλήματα όταν έρθει η ώρα για τη συντήρηση της οικοδομής ή την απομάκρυνση των φυτών. Τεχνολογικές καινοτομίες στην Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική είχαν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων καφασωτών ή άκαμπτων πάνελ και καλωδιακών συστημάτων για την υποστήριξη αμπελιών, διατηρώντας παράλληλα τα φυτά μακριά από τοίχους και άλλες επιφάνειες κτιρίων.

Για τις πράσινες προσόψεις αντιπροσωπευτικές είναι οι δύο παρακάτω εφαρμογές: α) η εφαρμογή “Modular trellis panel system”(Εικόνα 5) και β) η εφαρμογή “Cable wire – rope net system”(Εικόνα 6).



Εικόνα 5: Πράσινη πρόσοψη τύπου “Modular trellis panel system” (πηγή:www.georythmiki.gr)



Εικόνα 6: Πράσινη πρόσοψη τύπου “Cable wire – rope net system” (πηγή:www.georythmiki.gr)

2. «Κάθετοι κήποι» (Living walls)

Τα συστήματα των «ζωντανών τοίχων» αποτελούνται από βλαστημένα πάνελ, κάθετες ενότητες ή φυτεμένες επιφάνειες που εφαρμόζονται κάθετα σε διαρθρωτικό τοίχο ή πλαίσιο. Τα πάνελ αυτά μπορεί να είναι κατασκευασμένα από πλαστικό, διογκωμένη πολυστερίνη, συνθετικό ύφασμα, πηλό, μέταλλο ή σκυρόδεμα και να υποστηρίζουν μια μεγάλη ποσότητα και ποικιλία φυτικών ειδών (π.χ. ένα πλούσιο μείγμα από εδαφοκαλυπτικά φυτά, φτέρες, χαμηλούς θάμνους, πολυετή λουλούδια και φυτά βρώσιμα) (Εικόνα 7). Λόγω της ποικιλομορφίας και της πυκνότητας των φυτών που ζουν στους τοίχους, οι τοίχοι διαβίωσης

έχουν συνήθως ανάγκη πιο εντατικής συντήρησης συγκριτικά με τις πράσινες προσόψεις. Υπάρχουν διάφορες μορφές «ζωντανών τοίχων» οι οποίες περιγράφονται παρακάτω:



Εικόνα 7: Πρόσοψη τύπου «Living walls» (πηγή: www.inhabitat.com)

2.1 «Φυτικός τοίχος χαλί» (Mat vegetated wall)

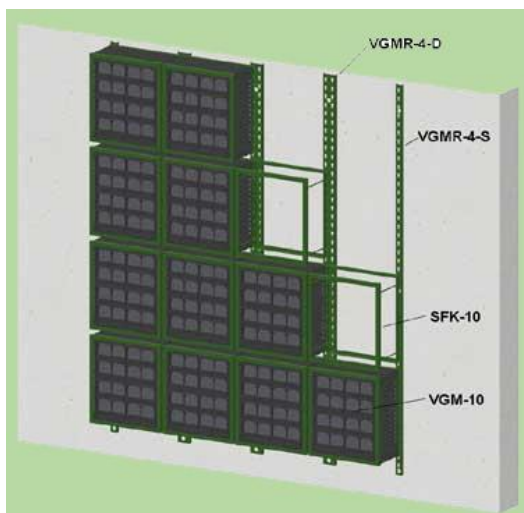
Αυτός ο τύπος κάθετου κήπου είναι μια μοναδική μορφή πράσινου τείχους που την εμπνεύστηκε ο Γάλλος βοτανολόγος Patrick Blanc. Αυτή η μορφή φυτικού τοίχου αποτελείται από δύο στρώσεις συνθετικό υλικού με τσέπες στις οποίες αναπτύσσονται τα φυτά (χωρίς τη χρήση εδάφους αφού τα φυτά λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά από το νερό τους με την τεχνική της υδροπονίας), από ένα πλαίσιο και μια αδιάβροχη μεμβράνη (Εικόνα 4). Σήμερα, αυτός ο τύπος κάθετου κήπου είναι ο πιο δημοφιλής και πετυχημένος γιατί σε αυτόν οι συνθέσεις των φυτών μοιάζουν με πίνακα ζωγραφικής και είναι οι πιο θεαματικοί και ευφάνταστοι κήποι (Εικόνα 8).



Εικόνα 8: Πρόσοψη κτιρίου με τύπο «Mat vegetated wall» (πηγή: www.verticalgardenpatrickblanc.com)

2.2 «Αρθρωτοί κάθετοι κήποι» (Modular living walls)

Αυτός ο τύπος κάθετου κήπου προέκυψε από τη χρήση «ενοτήτων» στις πράσινες στέγες με μια σειρά από τεχνολογικές καινοτομίες. Αποτελείται από τετράγωνα ή ορθογώνια πάνελ που διαθέτουν καλλιεργητικά μέσα (έδαφος - υπόστρωμα) για την ανάπτυξη του φυτικού υλικού (Εικόνα 9). Η σύνθεση του υποστρώματος διαμορφώνεται ανάλογα με το φυτικό υλικό που έχει επιλεχθεί αλλά και με βάση τους ενίοτε στόχους του σχεδιασμού. Οι περισσότερες από τις διατροφικές απαιτήσεις των φυτών καλύπτονται από τα καλλιεργητικά μέσα που διαθέτουν οι ενότητες. Η άρδευση παρέχεται σε διάφορα επίπεδα κατά μήκος και με τη βοήθεια της βαρύτητας κινείται το νερό μέσα στο καλλιεργητικό μέσο. Σε αυτούς τους τύπους κάθετων κήπων κάποιες ενότητες είναι ήδη φυτεμένες προσφέροντας ένα «στιγμιαίο» πράσινο αποτέλεσμα μέχρι την ολοκλήρωση της βλάστησης (Εικόνα 10).



Εικόνα 9: Σύστημα αρθρωτού τοίχου
(πηγή: www.bioteecturefl.com)



Εικόνα 10: Αρθρωτός κάθετος κήπος
(πηγή: www.texnotropieskaidiakosmisi.com)

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα κάθετων κήπων

Οι κάθετοι κήποι πλεονεκτούν στα εξής σημεία:

- Βελτιώνουν την αισθητική όψη του κτιρίου.
- Παρέχουν ηχομόνωση, καθώς το φύλλωμα απορροφά τους ήχους περιορίζοντας τις επιπτώσεις από την ηχορύπανση (τα φύλλα δε διακρίνονται για την απορρόφηση του ήχου, αλλά ολόκληρο το φυτό μαζί και με το υπόστρωμα ανάπτυξής του, μπορεί να μειώσει το θόρυβο σημαντικά σε πολλές οδικές αρτηρίες).
- Επεκτείνουν το όριο ζωής των επιφανειών λόγω μεγαλύτερης προστασίας από τα καιρικά φαινόμενα.
- Στην εξοικονόμηση ενέργειας λόγω αυξημένης μόνωσης.
- Προστατεύουν από την υπέρυθη ακτινοβολία.

- Μετριάζουν την πίεση που ασκεί ο αέρας, καθιστώντας το κτίριο περισσότερο αεροστεγές.
- Περιορίζουν σημαντικά την αύξηση αλλά και την απώλεια θερμότητας που παρατηρείται στα κτίρια (μελέτη που έγινε από τον hoya στο Τόκυο έδειξε διαφορά 10 °c μεταξύ φυτοκαλυμμένων τοίχων και μη φυτοκαλυμμένων). Επίσης, έρευνες έχουν δείξει ότι τοίχοι κτιρίων που καλύπτονται από πράσινο προωθούν τη μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό των κτιρίων κατά τους θερμούς μήνες με αποτελέσματα το κόστος ενέργειας να μειώνεται κατά 23%.
- Μπορεί να αποτελέσουν ένα μέσο αύξησης της βιοποικιλότητας του αστικού περιβάλλοντος, φυτεύοντας είδη που έχουν ή τείνουν να εξαφανισθούν.
- Βελτιώνουν τη ποιότητα του αέρα επειδή τα φυτά συγκρατούν τα αιωρούμενα σωματίδια και τη σκόνη (έρευνα στο πανεπιστήμιο guelf, του Καναδά έδειξε ότι η βλάστηση σε τοίχους συνέβαλλε στη μείωση της συγκέντρωσης τολουολίου, αιθυλοβενζολίου κι άλλων επιβλαβών ενώσεων).
- Απορροφούν ποσότητα βροχής, οπότε γίνεται καλύτερη διαχείριση όμβριων υδάτων και μειώνονται οι πλημμύρες (μελέτες έδειξαν, ότι οι κάθετοι κήποι απορροφούν ποσότητα από το νερό της βροχής επιτυγχάνοντας έτσι καλύτερη διαχείριση των όμβριων υδάτων και μειώνοντας τις πλημμύρες εντός των πόλεων). Σε πολλές περιπτώσεις κάθετων κήπων συλλέγεται το νερό της βροχής, το οποίο εμπλουτίζεται με θρεπτικά στοιχεία και επανακυκλοφορεί.
- Συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση της ρύπανσης, απορροφώντας τις ρυπαντικές ουσίες.
- Μειώνουν την αντανακλώμενη θερμότητα.

Αντίστοιχα, οι κάθετοι κήποι μειονεκτούν στα εξής:

- Κόστος: Στα αρνητικά των κάθετων φυτικών τοίχων είναι το υψηλό κόστος, που εκτιμάται ότι ξεπερνά τα διακόσια ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο φυτεμένης επιφάνειας, έναντι εκατό, που απαιτεί ο πιο εξεζητημένος ταρατσόκηπος Όσον αφορά τους κάθετους κήπους του Blanc το κόστος αυξάνεται ιδιαίτερα αφού σύμφωνα με πληροφορίες κυμαίνεται στα 600€ το τετραγωνικό μέτρο μαζί με την εργασία και 1200€ το τετραγωνικό μέτρο για κατασκευή των 40 τετραγωνικών μέτρων κι άνω (εκτιμήσεις

τιμών 2010). Βέβαια ο ίδιος ο Blanc ισχυρίζεται ότι οι κάθετοι κήποι του μπορούν να έχουν διάρκεια τριάντα χρόνων.

- Νερό: Ένα άλλο μειονέκτημα που πολλοί προσάπτουν στους κάθετους κήπους είναι το νερό που καταναλώνεται για την άρδευσή τους (το οποίο δεν είναι πάντα ανακυκλούμενο), δεδομένου τα προβλήματα έλλειψης νερού που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας.

Παρόλα αυτά η κατασκευή ενός πράσινου τοίχου δεν είναι απλή υπόθεση, γι' αυτό δε θα πρέπει να παραλειφθούν παράμετροι οι οποίες θα οδηγήσουν στην επιτυχία ή μη της εγκατάστασης. Βασική προϋπόθεση είναι η καλή κατάσταση του κτιρίου, η μελέτη των καταλληλότερων φυτικών ειδών ανάλογα με το κλίμα της περιοχής και του προσανατολισμού της επιφάνειας που θέλουμε να καλύψουμε και η μελέτη σχετικά με την ποσότητα του νερού και του λιπάσματος που θα χρησιμοποιείται. Λόγω του αρκετά υψηλού κόστους οι πράσινοι τοίχοι θα πρέπει να κατασκευάζονται μόνο από ειδικούς. Παρόλα αυτά επειδή έχουν εκφραστεί ενστάσεις από μηχανικούς ως προς τις επιπτώσεις που έχουν οι κάθετοι κήποι στα κτίρια, θα ήταν ωφέλιμη η μελέτη και η επίβλεψη του έργου από μηχανικό.

Στην Ελλάδα ευδοκιμούν πολλά είδη που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε κάθετη φύτευση. Για ηλιόλουστες θέσεις κατάλληλα είδη είναι η βερβερίδα, ο κισσός, το γεράνι, το έρπον δενδρολίβανο, το κυδωνιάστρο, η λαντάνα, το έρπον τεύκριο, κ.λπ. Αναρριχώμενα με γρήγορη ανάπτυξη ιδανικά για πράσινους τοίχους είναι η βουκαμβίλια, το αγιόκλημα, το πολύγωνο, το ρυγχόσπερμο, η γλυτσίνια, κ.ά.

Μία τόσο πρωτοποριακή ιδέα θα μπορούσε να βρει πρόσφορο έδαφος και στη χώρα μας και ειδικά στα μεγάλα αστικά κέντρα. Είναι καιρός να δοκιμάσουμε κάτι μοντέρνο και προπαντός καλαίσθητο που θα βοηθήσει τις άχαρες τσιμεντουπόλεις να αποκτήσουν μια πιο «ανθρώπινη» εικόνα.

Φυτικό υλικό στους κάθετους κήπους

Η επιλογή των φυτών στον «κάθετο κήπο» προσαρμόζεται στις κλιματικές ανάγκες κάθε περιοχής. Το σύστημα υποστήριξης των φυτών στον «κάθετο κήπο» είναι αρκετά ελαφρύ και μπορεί να προσαρμοστεί οπουδήποτε, χωρίς να υπάρχει περιορισμός στην επιφάνεια κάλυψης αφού συνήθως χωράνε τριάντα φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο.

Όπως γίνεται σε κάθε σχέδιο φύτευσης έτσι και στους κάθετους κήπους λαμβάνουμε υπόψη μας το προσανατολισμό και το κλίμα της περιοχής. Φυτά που βρίσκονται στα ανώτερα μέρη

του τοίχου έχουν διαφορετικές συνθήκες φωτισμού, υγρασίας και αερισμού από αυτά στα χαμηλότερα μέρη του τοίχου. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε το μικρόκλιμα της κάθε περιοχής που θέλουμε να φυτεύσουμε, ώστε τα φυτά να δέχονται τον απαραίτητο φωτισμό για την επιβίωσή του, ενώ ειδικά σε εσωτερικούς κάθετους κήπους μπορεί να χρειαστεί και συμπληρωματικός φωτισμός. Άρα για την επιλογή κατάλληλων φυτών για κάθετους κήπους σημαντικό ρόλο παίζει ο προσανατολισμός του τοίχου και το μικρόκλιμα της περιοχής. Υπάρχουν πολλά είδη φυτών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε περίπτωση για κάθετες φυτεύσεις. Παρακάτω ακολουθούν μερικά παραδείγματα:

Κατάλληλα φυτά εξωτερικών χώρων

1. Αργυρόφυλλο (*Senecio cineraria* – Asteraceae)



Εικόνα 11: Αργυρόφυλλο-
Senecio cineraria
(πηγή: www.pinterest.com)

Είναι ένα πολυετές ποώδες φυτό που διατηρεί το φύλλωμα του καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου. Η καλλωπιστική του αξία οφείλεται κυρίως στα φύλλα του, που έχουν ασημόλευκο χρώμα και βελούδινη υφή. Τα φύλλα του έχουν πολλές και βαθιές εγκοπές. Τα άνθη του συνήθως αφαιρούνται λόγω του ότι δεν έχουν καλλωπιστική αξία. Προτιμά ηλιόλουστες ή ημισκιερές τοποθεσίες (Εικόνα 11).

2. Γεράνια (*Pelargonium sp* – Geraniaceae)



Εικόνα 12: Γεράνι-*Pelargonium capitatum*
(πηγή: commons.wikimedia.org)

Υπάρχουν πολλά είδη γερανιών αλλά αυτά που χρησιμοποιούνται εκτενώς σε κάθετους κήπους είναι τα: *P. capitatum*, *P. zonale* και *P. peltatum* δηλαδή η αρμπαρόριζα, το κοινό γεράνι (μολόχα) και η μπαμπακούλα, όπως είναι τα κοινά τους ονόματα. Σχεδόν όλα τα είδη των γερανιών είναι απαλά πολυετή που διατηρούν το φύλλωμα τους όλο το χρόνο, όμως μπορούν να καταστραφούν στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα με αποτέλεσμα σε πολλές περιοχές της χώρας να χρησιμοποιούνται σαν ετήσια.

Το *P. capitatum* έχει μαλακά στελέχη που ξεπερνούν τα 60 cm και φύλλα καλυμμένα με χαρακτηριστικές τρίχες. Όταν τριφτούν απελευθερώνουν χαρακτηριστικό άρωμα (Εικόνα 12).

Το *P. zonale* έχει όρθια ανάπτυξη. Οι νέες ποικιλίες έχουν μέσο ύψος και τα άνθη τους σχηματίζουν εντυπωσιακές και μεγάλες ταξιανθίες. Τα φύλλα του έχουν χαρακτηριστική σκουρόχρωμη ζώνη.

Το *P. peltatum* διακρίνεται από τις άλλες ομάδες από τα λεία δερματώδη φύλλα τους που μοιάζουν με αυτά του κισσού. Τα στελέχη του είναι λεπτά και αναπτύσσονται μέχρι 30-50 cm.

Τα στελέχη των *P. capitatum* και *P. peltatum* αυξάνονται κατακόρυφα στην αρχή και στη συνέχεια λαμβάνουν κρεμοκλαδή ανάπτυξη.

Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων δοκιμάστηκαν και τα τρία είδη. Η συμπεριφορά τους ήταν άριστη. Ξεχώρισε η θαυμάσια κάλυψη του *P. capitatum* σε κάθετο υδροπονικό κήπο και του *P. peltatum* στην υδροπονική πέργολα.

3. Δεντρολίβανο το έρπον (*Rosmarinus officinalis* “*Prostratus*” – Lamiaceae)



Εικόνα 13: Δεντρολίβανο-
Rosmarinus officinalis “*Prostratus*”
(πηγή: www.jacksonsnurseries.co.uk)

Όπως στις περισσότερες περιπτώσεις θάμνων που χρησιμοποιούνται σε κάθετους κήπους προτιμούνται οι νάνες και οι έρπουσες μορφές τους. Έτσι και στο δεντρολίβανο χρησιμοποιείται το έρπον. Αυτό έχει πλαγιόκλαδη έρπουσα βλάστηση, δεν ξεπερνά τα 30 cm σε ύψος ενώ μπορεί να φτάσει το 1 m διάμετρο. Τα άνθη του έχουν σκούρο μωβ – μπλε χρώμα και προτιμά ηλιόλουστες θέσεις. Καλό είναι να γίνεται ετήσιο κλάδεμα αραιώματος και διευθέτηση της κόμης. Έχει δοκιμαστεί σε κάθετο κήπο με εξαιρετικά αποτελέσματα (Εικόνα 13).

4. Διμορφοθήκη (*Dimorphoteca* sp. – Asteraceae)



Εικόνα 14: Διμορφοθήκη-*Dimorphoteca*
sinuata (πηγή: www.agraria.org)

Είναι απαλό πολυετές, πολλά είδη και υβρίδια αυτής καταστρέφονται συνήθως σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των -5 0C, γεγονός που επιβάλλει την καλοκαιρινή και μόνο χρήση του σε πολλές περιοχές της χώρας. Από τα πολλά είδη, το πλέον χρησιμοποιούμενο είναι το *D. Sinuata* (Εικόνα 14), ενώ έχουν δημιουργηθεί πολλές ποικιλίες από διασταυρώσεις μεταξύ διαφορετικών ειδών. Είναι φυτά με έρπουσα κρεμοκλαδή ανάπτυξη. Τα φύλλα τους είναι ανοικτά πράσινα, ωοειδή ή αντίστροφα λογχοειδή με οδοντωτή περιφέρεια. Τα άνθη σχηματίζουν τις τυπικές

μαργαρίτες της οικογένειας διαμέτρου 10 cm περίπου και φέρονται μεμονωμένες από την άνοιξη έως το φθινόπωρο. Ενώ αντέχει την υψηλή ηλιακή ένταση καταπονείται στις υψηλές θερμοκρασίες και μειώνει την ανθοφορία του. Δοκιμάστηκε στην υδροπονική πέργολα και τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά.

5. Κισσός (*Hedera helix* – *Araliaceae*)



Εικόνα 15: Κισσός-*Hedera helix*
(πηγή: www.pinterest.com)

Είναι ένα πολυετές αναρριχώμενο, αειθαλές φυτό με πολύ πυκνή βλάστηση. Έχει έρπουσα ανάπτυξη και προσκολλάται σε διάφορες επιφάνειες με εναέριες ρίζες όπου μπορεί να φτάσει σε ύψος μέχρι 30 μ. προτιμά κυρίως σκιερές τοποθεσίες όμως μπορεί να αναπτυχθεί εξίσου καλά και σε ηλιαζόμενες ή και σε παραθαλάσσιες θέσεις. Έχουν δημιουργηθεί πολλές ποικιλίες που διαφέρουν σε μέγεθος και χρωματισμό των φύλλων (Εικόνα 15). Οι πιο γνωστές ποικιλίες, που έχουν εντοπιστεί σε κάθετους κήπους είναι οι: Green Ripple,

Pedata Shamrock και White Ripple. Αρκετές ποικιλίες δοκιμάστηκαν με επιτυχία σε υδροπονικές πέργολες με πολύ ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

6. Λαντάνα νάνα (*Lantana camara* «nana» - *Verbenaceae*)



Εικόνα 16: Λαντάνα νάνα-*Lantana camara*
«nana» (πηγή: www.viverdelb.com)

Η λαντάνα είναι αειθαλής θάμνος, με φύλλα απλά, αντίθετα, ωοειδή οξύληκτα, οδοντωτά, τριχωτά, βαθυπράσινα με έντονα δυσάρεστη μυρωδιά. Τα άνθη της είναι μικρά σωληνωτά, σε επάκριους κορύμβους. Το χρώμα τους σε πολλές ποικιλίες αλλάζει καθώς εξελίσσονται. Αρχικά μπορεί να είναι λευκά, μετά κίτρινα και τελικά κόκκινα - κεραμιδί ή λιλά. Παρουσιάζεται το φαινόμενο να υπάρχουν άνθη διαφορετικών

χρωμάτων στην ίδια ταξιανθία. Βέβαια υπάρχουν και ποικίλες με μονόχρωμα άνθη, κίτρινα, ροζ ή λευκά. Για κάθετους κήπους προτιμάται η νάνα ποικιλία η οποία είναι ιδιαίτερα συμπαγής και βραδείας ανάπτυξης (Εικόνα 16). Σκληρό φυτό, ανθεκτικό στην ξηρασία και στις παραθαλάσσιες περιοχές. Είναι ευαίσθητο στο κρύο. Καταστρέφεται το υπέργειο μέρος της στους 0ο C, αλλά συνήθως αναβλαστάνει. Άριστα αποτελέσματα έδειξε η συμπεριφορά της στην υδροπονική πέργολα.

7. Λεβάντα (*Lavandula angustifolia* - Lamiaceae)



Εικόνα 17: Λεβάντα-*Lavandula angustifolia* (πηγή: www.avaroma.com)

Είναι ένα πολυετές αρωματικό φυτό με συμπαγή ανάπτυξη, που διατηρεί το αρωματικό φύλλωμα της όλο το χρόνο. Υπάρχουν πολλά είδη, αλλά το πιο ανθεκτικό και περισσότερο γνωστό είδος είναι η *Lavandula angustifolia* (Εικόνα 17). Φυσικά έχουν δημιουργηθεί και υβρίδια με διασταυρώσεις μεταξύ των διαφόρων ειδών. Έχει χαρακτηριστικά γκριζα, στενά φύλλα, καλυμμένα με πυκνές τρίχες. Τα άνθη φέρονται σε όρθιες ταξιανθίες με μακριά στελέχη, είναι αρωματικά και διατηρούν το άρωμα τους και αφού ξεραθούν. Το ύψος της κυμαίνεται μεταξύ 60-90 cm. Υπάρχουν και νάνες ποικιλίες, που κυμαίνονται γύρω στα 30 cm. Αντέχει στην ξηρασία και την έντονη ηλιοφάνεια, όπως και στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Η λεβάντα δοκιμάστηκε σε κάθετο κήπο και τα αποτελέσματα ήταν μέτρια.

8. Ρολογιά (*Passiflora* sp. – Passifloraceae)



Εικόνα 18: Ρολογιά-*Passiflora caerulea* (πηγή: www.botany.hawaii.edu)

Η χρήση αναρριχόμενων φυτών στους κάθετους κήπους είναι συνηθισμένη, είναι λογικό επομένως να χρησιμοποιείται ένα από τα πιο εντυπωσιακά φυτά όπως η πασιφλόρα. Από τα πολλά είδη αυτό που έχει δείξει καλύτερη συμπεριφορά στη χώρα μας, όσον αφορά την αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι η *Passiflora caerulea* (Εικόνα 18), αν και στη βιβλιογραφία αναφέρεται συχνά και η *Passiflora incarnate*. Η πασιφλόρα είναι αειθαλής ή ημιαειθαλής (ανάλογα με το κλίμα) αναρριχώμενο φυτό. Αναρριχάται με τη βοήθεια ελίκων. Τα φύλλα της είναι σύνθετα, παλαμοειδή, με πέντε φυλλάρια λογχοειδή. Τα άνθη της είναι εντυπωσιακά, αρωματικά, και εμφανίζονται από τον Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο. Οι καρποί είναι πολύσπερμες ωοειδείς ράγες, που σε πολλές περιπτώσεις διατηρούνται στα φυτά και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις.

9. Ρυγχόσπερμο (*Trachelospermum jasminoides* - *Apocynaceae*)



Εικόνα 19: Ρυγχόσπερμο-
Trachelospermum jasminoides
(πηγή: www.gardensonline.com.au)

Άλλο ένα αναρριχώμενο φυτό, που δίνει λύσεις στους κάθετους κήπους. Το ρυγχόσπερμο είναι αειθαλές, ετεροαναρριχώμενο, με πυκνή βλάστηση. Τα φύλλα του είναι απλά, αντίθετα, δερματώδη, ωοειδή, βαθυπράσινα γυαλιστερά, ενώ το φθινόπωρο παίρνουν κοκκινωπό χρώμα. Τα άνθη είναι λευκά, πολύ αρωματικά, μικρά και μοιάζουν με του γιασεμιού. Εμφανίζονται Μάιο – Ιούνιο (Εικόνα 19). Το φυτό είναι αρκετά ανθεκτικό στο κρύο και προτιμά ημισκιερές θέσεις. Καλό είναι να γίνεται κλάδεμα αραιώσης της κόμης κάθε 2-3 χρόνια. Στο εξωτερικό συνηθίζεται να χρησιμοποιείται στους κάθετους κήπους και το *Trachelospermum asiaticum*.

10. Σαντολίνα (*Santolina chamaecyparissus* – *Asteraceae*)



Εικόνα 20: Σαντολίνα-*Santolina chamaecyparissus*
(πηγή: www.plant-a-day.tumblr.com)
πέργολα και τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά.

Είναι ένας πολυετής αειθαλής και αρωματικός θάμνος με ύψος 40-60 cm. Τα φύλλα της είναι μικρά, βαθιά οδοντωτά μήκους 2-4 mm και πλάτους 1- 1,5mm, με ασημωπό χνούδι δίνοντας στο φυτό ένα γκριζοπράσινο χρώμα. Φέρει άνθη κίτρινα που εκφύονται σε λεία, λεπτά αλλά ισχυρά ανθικά στελέχη (Εικόνα 20). Προτιμά ηλιόλουστες τοποθεσίες. Η σαντολίνη δοκιμάστηκε σε κάθετο κήπο αλλά και στην υδροπονική

11. Σπαράγγι (*Asparagus densiflorus* - *Liliaceae*)



Εικόνα 21: Σπαράγγι-
Asparagus densiflorus
(πηγή: www.groen.net)

Ποώδες φυτό με κρεμοκλαδή ανάπτυξη με βελονοειδή ή πτεροειδή σκουροπράσινα φύλλα που έχουν μετατραπεί σε μικρά αγκαθάκια όπου βοηθούν το φυτό να αναρριχηθεί και να προσκολληθεί πάνω σε άλλα φυτά ή άλλες επιφάνειες. Οι βλαστοί τους είναι λεπτοί και πυκνοί και δίνουν στο φυτό την όψη φτέρης. Είναι φυτά εξαιρετικής αντοχής και προσαρμόζονται σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Από τα αρκετά είδη σπαραγγιού που χρησιμοποιούνται στους κάθετους κήπους το πιο γνωστό είδος είναι το *A. Densiflorus* (Εικόνα 21). Αυτό συναντάται σε δύο τύπους. Ο *A. densiflorus*

“Spregeri” και ο *A. densiflorus* “Myersii” (αλεπουρά). Και οι δύο τύποι την περίοδο του χειμώνα παραμένουν πράσινοι, αφού το φυτό αντέχει και σε θερμοκρασίες κάτω του μηδενός. Έχουν δοκιμαστεί με απόλυτη επιτυχία σε κάθετους κήπους.

Κατάλληλα φυτά εσωτερικών χώρων

1. Ανθούριο (*Anthurium* sp– Araceae)



Εικόνα 22: Ανθούριο-
Anthurium sp
(πηγή: www.sprinthorticulture.com)

Τα είδη του ανθούριου έχουν μεγάλες μορφολογικές διαφορές μεταξύ τους και συναντώνται τόσο στο έδαφος όσο και σαν επίφυτα. Τα καλλωπιστικά είδη χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη, που δεν είναι διαδεδομένη στη χώρα μας, περιλαμβάνει είδη, των οποίων το βασικό διακοσμητικό στοιχείο είναι τα μεγάλα και εντυπωσιακά φύλλα τους όπως το *A. warocqueanum*. Η δεύτερη περιλαμβάνει φυτά των οποίων το διακοσμητικό στοιχείο είναι πρωτίστως τα άνθη (Εικόνα 22). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν ποικιλίες του *A. Andreanum* και *A. scherzerianum*. Οι πρώτες είναι υψηλότερες όλων και μπορούν να ξεπεράσουν τα 90 cm. Τα φύλλα αυτών

των ποικιλιών είναι πράσινα καρδιόσχημα και ο σπάδικας του άνθους ίσιος. Οι ποικιλίες της δεύτερης ομάδας έχουν φύλλα περισσότερο λογχοειδή, ενώ ο σπάδικας του άνθους τους είναι λίγο ή πολύ ελικοειδής. Το ύψος τους είναι μικρότερο των προηγούμενων. Χρησιμοποιείται στους πράσινους τοίχους τόσο για τα στιλπνά όμορφα φύλλα του όσο και τα χαρακτηριστικά άνθη του.

2. Κρότωνας (*Codiaeum variegatum* - Euphorbiaceae)



Εικόνα 23: Κρότωνας-*Codiaeum*
variegatum
(πηγή: www.montosogardens.com)

Οι ποικιλίες, που έχουν δημιουργηθεί, ξεπερνούν τις 200 και υπάρχει έντονη διαφοροποίηση μεταξύ τους, λόγω του σχήματος και του χρώματος των φύλλων τους. Αυτά έχουν μια ανεξάντλητη γκάμα σχημάτων και χρωματισμών. Μπορεί να είναι λεπτά σαν κορδέλες με πάχος 0,5 cm ή να ξεπερνούν τα 8 cm. Το μήκος τους επίσης κυμαίνεται από 5 έως 30 cm. Μπορεί να έχουν έντονες αυλακώσεις στην περιφέρεια

ή να είναι λεία. Σχεδόν όλα τα χρώματα μπορούν να βρεθούν στα ποικιλίες του. Πράσινο, κόκκινο, κίτρινο, ροζ, καφέ, λευκό και πορτοκαλί μπορούν να καταλαμβάνουν μικρό ή μεγαλύτερο χώρο στο φύλλο και να εντοπίζονται, στις νευρώσεις ή να κατανέμονται σε

κηλίδες (Εικόνα 23). Υπάρχει σχεδόν σε όλους τους πρασίνους τοίχους εσωτερικών χώρων και η παρουσία δεν περνά απαρατήρητη, λόγω των χρωματισμών των φύλλων του.

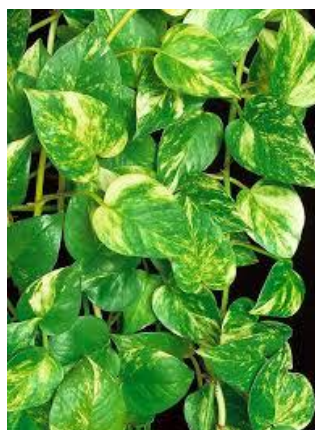
3. Πιλέα (*Pilea cadierei* - *Urticaceae*).



Εικόνα 24: Πιλέα-*Pilea cadierei*
(πηγή: www.karnivores.com)

(Εικόνα 24). Έχει δείξει πολύ καλή συμπεριφορά σε πράσινους τοίχους, που βασίζονται στο σύστημα του Patrick Blanc.

4. Πόθος (*Epipremnum aureum* - *Araceae*)



Εικόνα 25: Πόθος-*Epipremnum aureum*
(πηγή: www.photomazza.com)

Δεν λείπει σχεδόν ποτέ από εσωτερικούς πράσινους τοίχους. Έχει φύλλα καρδιάσχημα γυαλιστερά με ακανόνιστες κρεμλωρίδες, σαν νερά μαρμάρου. Ο πόθος είναι κρεμοκλαδές φυτό με αραιή διακλάδωση και μπορεί οι βλαστοί του να φτάσουν πολλά μέτρα. Λόγω του μεγάλου μήκους των βλαστών η θέση του και ο έλεγχος του φυτού είναι ζωτικής σημασίας. Μεγάλο πλεονέκτημα του φυτού είναι οι πολλές ποικιλίες του με διαφορετική απόχρωση φύλλων (Εικόνα 25). Δεν λίγες οι περιπτώσεις που ο πόθος με τις διάφορες ποικιλίες του αποτελεί το μοναδικό είδος σε ένα πράσινο τοίχο.

5. Πλήκτρανθος (*Plectranthus* sp. - *Lamiaceae*)



Εικόνα 26: Πλήκτρανθος-*Plectranthus madagascariensis* "Variegatus"
(πηγή: www.naturganznah.com)

Υπάρχουν αρκετά είδη. Αυτά έχουν κρεμοκλαδή ανάπτυξη και είναι ιδανικά για πράσινους τοίχους. Αυτό, που αλλάζει από είδος σε είδος, είναι η υφή, το χρώμα και το άρωμα των φύλλων. Κοινό χαρακτηριστικό σχεδόν όλων των ειδών είναι η γρήγορη ανάπτυξη τους και η διατήρηση νεανικής

εικόνας για μεγάλο διάστημα. Το πιο γνωστό στη χώρα μας είδος είναι ο *P. australis* Αυτός έχει

χοντρά, λεία και γυαλιστερά πράσινα φύλλα με δαντελωτές άκρες, χωρίς άρωμα. Πολύ γνωστός είναι επίσης ο *P. argentatus*. Αυτός έχει ωοειδή φύλλα, οδοντωτά, με κοντές ασημί

τρίχες. Τα άνθη του είναι άσπρα και μπλε. Γνωστό είδος επίσης είναι και ο *P. madagascariensis* “*Variegatus*” (Εικόνα 26). Τα φύλλα του έχουν έντονα άρωμα και φέρουν ακανόνιστα σχέδια σε πράσινο και άσπρο. Γενικά είναι εύκολα φυτά και δεν παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα.

6. Τηλέγραφος (*Tradescantia* sp - *Commelinaceae*)



Εικόνα 27: Τηλέγραφος πράσινο-
Tradescantia fluminensis
(πηγή: www.keyserver.lucidcentral.org)

Χαμηλής αξίας φυτά, αλλά μπορούν να δώσουν λύσεις σε αρκετές περιπτώσεις, λόγω της ποικιλίας των φυλλωμάτων τους και της προσαρμοστικότητάς τους (Εικόνα 27). Τα είδη του τηλέγραφου έχουν κρεμοκλαδή ανάπτυξη και εκτός του κλασσικού πράσινου τηλέγραφου, υπάρχουν πολλές ποικιλίες με διάφορα χρώματα, που φέρονται υπό μορφή λωρίδων πάνω στα φύλλα. Έτσι τα πράσινα φύλλα μπορεί να φέρουν ασημί, λευκές ή ανοιχτοπράσινες λωρίδες, ενώ τα πορφυροκυανά μπορεί να έχουν κίτρινες, λευκές, ασημί ή ανοιχτόχρωμες λωρίδες. Γνωστός και σαν τηλέγραφος είναι και το *Setcreasea pallida* γνωστό και σαν Purple Heart, της ίδιας οικογένειας.

7. Φίκοι (*Ficus* sp– *Moraceae*)



Εικόνα 28: Φίκος ελάστικα-*Ficus elastica*
(πηγή: commons.wikimedia.org)

Πρόκειται για εύρωστα φυτά, που καταλαμβάνουν αρκετό χώρο, όταν χρησιμοποιούνται στους εσωτερικούς χώρους. Εν τούτοις όταν βρίσκονται σε νεαρή ηλικία δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται και σε πράσινους τοίχους.

Βέβαια είναι φανερό, ότι μόλις αποκτήσουν μεγάλο μέγεθος θα πρέπει να απομακρύνονται. Εξαίρεση στα παραπάνω αποτελεί ο *Ficus pumila*, ο οποίος αναφέρεται στη συνέχεια. Από τα πολλά είδη φίκων τα πλέον χρησιμοποιούμενα στους πράσινους τοίχους είναι τα:

Ficus benjamina: Αυτός ο φίκος ίσως είναι το πιο δημοφιλές φυτό εσωτερικό χώρου παγκοσμίως από το 1950. Τα φύλλα του είναι γυαλιστερά, δερματώδη, μικρά, μήκους 6–13 cm, ωοειδή και καταλήγουν σε μυτερό άκρο. Έχουν δημιουργηθεί αναρίθμητες ποικιλίες, όπου τα φύλλα εκτός από πράσινα ανοικτά, έχουν χρωματισμούς λευκούς, κρεμ ή κίτρινους.

Ficus elastica: Το πλέον εύρωστο είδος Έχει μεγάλα φύλλα, βαθυπράσινα, γυαλιστερά με μήκος 10–35 cm και πλάτος 5–15 cm. Τα μεγάλα φυτά έχουν κατά κανόνα μικρότερα φύλλα από αυτά των φυτών που έχουν μικρότερη ηλικία. Υπάρχουν ποικιλίες, που εκτός από

πράσινα φύλλα, έχουν φύλλα πολύχρωμα σε χρωματισμούς του πράσινου, γκρι, λευκού, κρεμ και κίτρινου (Εικόνα 28).

Ficus pumila: Ιδανικός για πράσινους τοίχους, λόγω του μεγέθους του και της ανάπτυξης του. Ανήκει στην ομάδα των ερπόντων ή αναρριχόμενων φίκων. Τα φύλλα του φέρονται σε ντελικάτους λεπτούς βλαστούς. Είναι καρδιόσχημα, μικρά και δεν ξεπερνούν τα 3 cm σε μήκος και 2 cm σε πλάτος. Το χρώμα τους είναι πράσινο, αλλά υπάρχουν και ποικιλίες με χρωματιστά φύλλα. Εκτός των παραπάνω υπάρχουν και πολλά άλλα είδη και ποικιλίες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

8. Φτέρες (*Pteris L. – Pteridaceae*)



Εικόνα 29: Φτέρη-*Nephrolepis exaltata*
(πηγή: www.riverbendnurseries.com)

φτάνουν σε 60-90 cm μήκος, αν και υπάρχουν είδη, που ξεπερνούν το 1,5 μέτρο. Είναι η πρώτη φτέρη, που χρησιμοποιήθηκε στους εσωτερικούς χώρους (Εικόνα 29).

Asplenium nidus: Τα φύλλα του δεν θυμίζουν καθόλου φτέρη, αφού είναι ακέραια και χωρίς εγκοπές. Το χρώμα τους είναι φωτεινό ανοιχτοπράσινο. Σχηματίζουν ρόδακα, που στο κέντρο σχηματίζεται κύπελλο σαν αυτό των Βρομελιών.

Adiantum raddianum: Είναι μια από τις πιο λεπτεπίλεπτες φτέρες με απαλά πράσινα φύλλα πάνω σε μαύρους σαν σύρμα βλαστούς. Το ύψος του φτάνει τα 30 cm, και μπορεί να αναπτυχθεί το ίδιο και σε πλάτος.

Pteris sp: Υπάρχουν αρκετά είδη, όπως τα *P. cretica*, *P. ensiformis*, *P. quadriaurita*, και άλλα, τα οποία έχουν μεγάλη ποικιλία φύλλων. Μπορεί να είναι πτεροσχιδή, ή σε σχήμα δακτύλων με χρωματιστές ραβδώσεις, κλπ. Όλες σχηματίζουν συμπαγή συστάδα, που μπορεί να χωριστεί όταν αποκτήσει μεγάλη μάζα.

9. Χλωρόφυτο (*Chlorophytum comosum* - Liliaceae)



Εικόνα 30: Χλωρόφυτο-*Chlorophytum comosum*
(πηγή: www.lawnpatioibarn.wordpress.com)

Ένα από τα πιο δημοφιλή φυτά των πράσινων τοίχων, λόγω της χαρακτηριστικής του μορφής και της εξαιρετικής αντοχής του σε αντίξοες συνθήκες. Τα φύλλα του έχουν κίτρινες ή λευκές λωρίδες, είναι μακρόστενα, γραμμικά και μπορούν να ξεπεράσουν τα 40 cm, ξεπηδούν απ' ευθείας από το έδαφος και σχηματίζουν ένα χαρακτηριστικό σιντριβάνι. Το φυτό δημιουργεί μικρά, λευκά άνθη πάνω σε μακριούς, λεπτούς σαν σύρμα, βλαστούς, που εκφύονται από τη βάση των φύλλων και μπορούν να ξεπεράσουν τα 80 cm. Μετά την άνθιση πάνω στους βλαστούς δημιουργούνται μικρά φυτά, που μοιάζουν με το μητρικό. Αυτή την περίοδο το φυτό, αποκτά εντυπωσιακή κρεμοκλαδή εμφάνιση, αφού οι λεπτοί βλαστοί, κάτω από το βάρος των μικρών φυτών, γέρνουν προς τα κάτω (Εικόνα 30).

Φυτά της ελληνικής χλωρίδας και αρωματικά φυτά

1. Βασιλικός (*Ocimum basilicum*- Lamiaceae)



Εικόνα 31: Βασιλικός-*Ocimum basilicum*
(πηγή: www.plants.usda.gov)

Ανθίζει από τον Ιούνιο έως και τον Σεπτέμβριο. Προτιμά της ηλιόλουστες τοποθεσίες αν και μπορεί να αναπτυχθεί και σε ημισκierές τοποθεσίες χωρίς όμως να το χτυπάει δυνατά ο άνεμος.

Είναι ένα υποθαμνώδες πολυετές φυτό που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο. Ανάλογα με την ποικιλία το ύψος του κυμαίνεται από 30-70 εκ. Ο βασιλικός έχει δερματώδη αρωματικά φύλλα (Εικόνα 31), που ανάλογα με το είδος του έχει πράσινο χρώμα αν και υπάρχουν ποικιλίες λιγότερο γνωστές όπου τα φύλλα τους έχουν ιώδες ή καφεμπρούντζινο χρώμα.

Έχει μικρά άνθη λευκού, ρόδινου ή μωβ χρώματος.

2. Δυόσμος (*Mentha spicata*- Lamiaceae)



Εικόνα 32: Δυόσμος-*Mentha spicata*
(πηγή: www.florapittsburghensis.wordpress.com)

Ο δυόσμος είναι μια πολυετής πόα, που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο. Το ύψος του είναι 30 με 50 εκ. αλλά μπορεί να φτάσει σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και τα 80 εκ. Τα φύλλα του είναι λογχοειδή έως ωοειδή, έχουν ρυτιδωμένη επιφάνεια και έχουν ανοικτό πράσινο χρώμα. Φέρει πυκνά διατεταγμένα σε κυλινδρικούς στάχεις άνθη

(Εικόνα 32). Φέρει άνθη λιλά, ρόδινου ή

λευκού χρώματος. Ανθίζει από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο. Αναπτύσσεται σε ηλιόλουστες ή ημισκιερές τοποθεσίες, αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε τοποθεσίες όπου υπάρχει ηλιοφάνεια για πολλές ώρες την ημέρα.

3. Θρούμπι (*Satureja sp* – Lamiaceae)



Εικόνα 33: Θρούμπι-*Satureja sp*
(πηγή: www.ihunt.gr)

Υπάρχουν αρκετά είδη θρούμπι όπως τα: *Satureja thymbra*, *Satureja spinosa*, *Satureja cretica*, *Satureja montana*. Έντονα αρωματικό φυτό και μοιάζει με το θυμάρι. Τα πιο ψηλά είδη δεν ξεπερνούν τα 50 cm. Ανάλογα με το είδος ανθίζει από την άνοιξη έως και το καλοκαίρι, Τα άνθη του είναι μικρά σε χρώματα ροζ-μωβ

(Εικόνα 33). Ανθάκια και τα φύλλα του σκληρά με μαύρα στίγματα. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις, όπως και στο φυσικό του περιβάλλον.

4. Θυμάρι (*Thymus sp.* – Lamiaceae)



Εικόνα 34: Θυμάρι-*Thymus sp.*
(πηγή: www.monastiriaka.gr)

Αν και υπάρχουν πολλά είδη τα πιο γνωστά είναι τα *T. vulgaris* και *T. capitatus*. Είναι ένας σκληρός αειθαλής και πολυετής θάμνος με ξυλώδεις βλαστούς που δεν ξεπερνά τα 40 εκ. σε ύψος. Τα φύλλα του είναι αρωματικά, μικρά και λεπτά, ωοειδή έως στενόμακρα με γκριζοπράσινο ή πράσινο χρώμα (Εικόνα 34). Τα άνθη του είναι μοβ χαρακτηριστικά της οικογένειας και προσελκύουν έντονα τις μέλισσες. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις.

5. Καππαριά (*Capparis spinosa* – *Capparaceae*)



Εικόνα 35: Καππαριά-*Capparis spinosa*
(πηγή: www.luirig.altervista.org)

Πολυετής θάμνος που οι οριζόντιοι βλαστοί του μπορούν να ξεπεράσουν το 1,5 μέτρα. Σε πολλές περιοχές της Μεσογείου καλλιεργείται συστηματικά για τα μπουμπούκια, τους καρπούς και τους νεαρούς βλαστούς της. Φέρει πολυάριθμους βλαστούς λείους και άλλοι είναι πλάγιοι και άλλοι όρθιοι. Τα φύλλα της εναλλασσόμενα παχιά, γυαλιστερά ωοειδή έως και οβάλ. Τα άνθη της είναι εντυπωσιακά, χρώματος ροζ ή λευκού, με τέσσερα πέταλα και πολλούς στήμονες (Εικόνα 35). Η ανθοφορία της ξεκινάει την άνοιξη και κλιμακώνεται μέχρι το φθινόπωρο. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις και δεν αντέχει τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα.

6. Κρίταμος (*Crithmum maritimum* – *Apiaceae*)



Εικόνα 36: Κρίταμος-*Crithmum maritimum*
(πηγή: www.carolscornwall.com)

Πολυετές φυτό με πολλούς και διακλαδιζόμενους βλαστούς. Το ύψος του κυμαίνεται γύρω στα 50 cm και σχηματίζει τούφα. Τα φύλλα του είναι σαρκώδη, λεία με λοβούς. Τα άνθη είναι μικρά, λευκά και φέρονται σε ταξιανθία σκιαδιού (Εικόνα 36). Ανθίζει τέλος καλοκαιριού - φθινόπωρο. Τα φύλλα και οι βλαστοί σε πολλές περιοχές χρησιμοποιούνται σε σαλάτες ή γίνονται τουρσί.

7. Μυρτιά νάνα (*Myrtus communis* «compacta» - *Myrtaceae*)



Εικόνα 37: Μυρτιά νάνα-*Myrtus communis* «compacta»
(πηγή: www.lookfordiagnosis.com)

Η μυρτιά ή νάνα είναι ένας αειθαλής πολυετής θάμνος που μπορεί να ξεπεράσει το 1,5 μ. σε ύψος. Έχει φύλλα λογχοειδή, οξύληκτα και πολύ αρωματικά. Φέρει άνθη λευκά και ελαφρώς αρωματικά όπου μετέπειτα δημιουργούνται μαύροι καρποί (Εικόνα 37). Το φυτό κλαδεύεται και διατηρείται στο επιθυμητό επίπεδο. Προτιμά ημισκιερές ή ηλιόλουστες τοποθεσίες.

8. Ρίγανη (*Origanum vulgare* - Lamiaceae)



Εικόνα 38: Ρίγανη-*Origanum vulgare*
(πηγή: www.alekati.gr)

περιοχή. Προτιμά να αναπτύσσεται σε ηλιόλουστες τοποθεσίες.

Η ρίγανη είναι ένας φρυγανώδης θάμνος με κορμό ξυλώδη, που δεν ξεπερνάει τα 20-80 εκ. σε ύψος. Τα φύλλα της είναι μικρά με ωοειδή σχήμα, καλυμμένα με λεπτά τριχίδια και έχουν χρώμα πράσινο ή σταχτί. Έχει έντονο άρωμα που και μετά την αποξήρανση διατηρείται. Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες και είναι χρώματος ρόδινο προς μενεξεδί (Εικόνα 38). Ανθίζει από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο ανάλογα με την

Εποχιακά φυτά

1. Αγήρατο (*Ageratum houstonianum* – Asteraceae)



Εικόνα 39: Αγήρατο-*Ageratum houstonianum*
(πηγή: www.serrejansau.com)

Αν και πολυετές στο φυσικό του περιβάλλον, χρησιμοποιείται σαν απαλό ετήσιο. Είναι φυτό χαμηλής έως μέσης ανάπτυξης, με πυκνή και συμπαγή βλάστηση. Τα φύλλα του είναι ωοειδή, εναλλάσσοντα, οδοντωτά και τριχωτά. Τα άνθη του φέρονται πολλά μαζί και καλύπτουν όλο το φυτό (Εικόνα 39). Προτιμά ηλιόλουστες ή ημισκιερές τοποθεσίες. Καλό είναι να χρησιμοποιούνται νέες ποικιλίες, που είναι πολύ συμπαγείς.

2. Καλλωπιστικό Λάχανο (*Brassica oleracea* – Brassicaceae)



Εικόνα 40: Καλλωπιστικό λάχανο-*Brassica oleracea*
(πηγή: www.gardensonline.com.au)

Στην ουσία αποτελεί ποικιλία του γνωστού εδώδιμου λάχανου, μόνο που δεν σχηματίζει την τυπική συμπαγή κεφαλή, αλλά χαλαρή όπου τα φύλλα μπορεί να είναι δαντελωτά ή λεία. Τα φύλλα είναι και το κύριο καλλωπιστικό στοιχείο του φυτού. Αυτά συνήθως είναι δίχρωμα. Τα κεντρικά φύλλα είναι άσπρα, ροζ, κόκκινα ή κρεμ και τα εξωτερικά βαθύτερα κόκκινα ή πράσινα (Εικόνα 40). Για τους κάθετους κήπους καταλληλότερες θεωρούνται οι νέες ποικιλίες που δεν

ξεπερνούν τα 20 cm. Είναι διετεές φυτό, αλλά χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα

3. Πετούνια (*Petunia hybrida* – Solanaceae)



Εικόνα 41: Πετούνια-*Petunia hybrida*
(πηγή:commons.wikimedia.org)

Είναι ίσως το πλέον δημοφιλές καλοκαιρινό ετήσιο φυτό κηποτεχνίας. Στους κάθετους κήπους προτιμούνται οι νέες κρεμοκλαδής ποικιλίες όπως η surfinia. Αυτές ήταν μια μικρή επανάσταση, αφού δημιουργούν συνεχώς νέους πλάγιους βλαστούς, διατηρώντας πάντα συμπαγή και γεμάτη άνθη την κόμη. Τα φύλλα τους είναι ωοειδή, μεγαλύτερα ή μικρότερα ανάλογα την ποικιλία και χνουδωτά. Τα άνθη μοιάζουν με χωνιά με δαντελωτές άκρες και μπορεί να είναι μονόχρωμα ή δίχρωμα (Εικόνα 41). Σε περίπτωση διχρωμίας τα χρώματα μπορεί να σχηματίζουν αστέρι, να δημιουργούν διαφορετική περιφέρεια ή να είναι εντονότερα κατά μήκος των νευρώσεων των πετάλων. Υπάρχουν και ποικιλίες με διπλά άνθη. Η διάρκεια της ανθοφορίας τους είναι μεγάλη και μπορεί να διαρκέσει μέχρι τα πρώτα κρύα. Προτιμά φωτεινές τοποθεσίες.

4. Χρυσάνθεμο (*Chrysanthemum sp.* - Asteraceae)



Εικόνα 42: Χρυσάνθεμο-*Chrysanthemum sp.*
(πηγή:typesofflower.com)

5. Καλιμπραχόα (*Calibrachoa hybrida* – Solanaceae)



Εικόνα 43: Καλιμπραχόα-*Calibrachoa hybrida*
(πηγή:www.riversidenurseryva.com)

Πρόκειται για τα spray ή μίνι χρυσάνθεμα και μάλιστα οι πλέον χαμηλές ποικιλίες. Οι υψηλές ποικιλίες, εξαιρετικά δύσκολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθετου κήπους. Αποτελούν ιδανική λύση για φθινοπωρινή χρήση, μιας και τότε είναι η κανονική εποχή ανθοφορίας τους. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ακριβώς η εποχή άνθισης τους και η μεγάλη ποικιλία χρωμάτων και σχημάτων των ανθέων τους (Εικόνα 42). Προτιμούν φωτεινές θέσεις.

Είναι γνωστή και ως πετούνια μίνι γιατί μοιάζει με αυτή, μόνο που τα άνθη της είναι εμφανώς μικρότερα και περισσότερα. Είναι φυτό μέσου ύψους με έρπουσα κρεμοκλαδή ανάπτυξη και τα φύλλα της είναι ωοειδή, και χνουδωτά. Τα άνθη της μπορεί να είναι μονόχρωμα ή δίχρωμα, μονά ή διπλά (Εικόνα 43). Σε περίπτωση διχρωμίας τα χρώματα μπορεί να σχηματίζουν αστέρι,

να είναι εντονότερα κατά μήκος των νευρώσεων των πετάλων ή να έχουν πιο σκούρο κέντρο (μάτι). Η καλιμπραχόα δοκιμάστηκε στην υδροπονική πέργολα με θαυμάσια αποτελέσματα.

6. Κατηφές ή ταγέτης (*Tagetes sp.* – Asteraceae)



Εικόνα 44: Κατηφές-*Tagetes sp.*
(πηγή: www.plantoftheweek.org)

ποικιλίες τα γλωσσοειδή πέταλα δίνοντας σφαιρική όψη στην ταξιανθία που μπορεί σε ορισμένες ποικιλίες να ξεπεράσει τα 12 cm σε διάμετρο. Στους κάθετους κήπους προτιμούνται οι χαμηλές ποικιλίες με συμπαγή ανάπτυξη. Μεγάλο πλεονέκτημα των νέων ποικιλιών είναι η διαρκής τους άνθιση, που κρατά από την άνοιξη μέχρι τα πρώτα κρύα. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις.

Το γένος περιλαμβάνει πολλά είδη με κυριότερα τα *T. erecta*, *T. patula* και *T. tenuifolia*. Έχουν δημιουργηθεί πολλά υβρίδια κυρίως με διασταυρώσεις των δύο πρώτων ειδών. Είναι φυτά όρθιας ανάπτυξης σε ποικιλία υψών με πλάτος μικρότερο του ύψους. Τα φύλλα τους είναι αντίθετα, σύνθετα, αποτελούμενα από στενά φυλλάρια με πριονωτή περιφέρεια (Εικόνα 44). Τα άνθη τους σχηματίζουν τα τυπικά

κεφάλια της οικογένειας όπου κυριαρχούν στις περισσότερες

7. Βερβένα (*Verbena hybrida* – Verbenaceae)



Εικόνα 45: Βερβένα-*Verbena hybrida*
(πηγή: www.egmontseeds.co.nz)

Τα άνθη τους έχουν μεγάλη ποικιλία χρωμάτων και σχηματίζουν σύνθετο σκιάδιο. Ποικιλίες κρεμοκλαδούς βερβένας δοκιμάστηκαν στην υδροπονική πέργολα με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Από τα πολλά είδη βερβένας, αυτές που φαίνεται να έχουν ικανοποιητική χρήση στους κάθετους κήπους είναι υβρίδια διαφόρων ειδών, γνωστά σαν *V. Hybrida* (Εικόνα 45). Αυτά είναι φυτά χαμηλής και έρπουσας ανάπτυξης με φύλλα ωοειδή και με οδοντωτή περίμετρο. Αυτές όμως που θεωρούνται ιδανικές για κάθετους κήπους είναι τα νέα υβρίδια κρεμοκλαδούς βερβένας τα *tapien* και *temari*. Αυτά έχουν μικρότερα φύλλα με βαθύτερες εγκοπές, αναπτύσσονται σε πλάτος πολύ περισσότερο από τα συνηθισμένα υβρίδια, και έχουν εντυπωσιακή ανθοφορία.

Συμπεράσματα

Ο κάθετος κήπος ουσιαστικά φιλοξενεί μεγάλη ποικιλία φυτών μετατρέποντας τις “τσιμεντένιες” γωνίες της πόλης σε πολύτιμους πυρήνες βιοποικιλότητας. Η χειρονομία αυτή αν καθιερωνόταν θα μπορούσε να προσφέρει στον άνθρωπο μια εναλλακτική εικόνα της πόλης. Τα υλικά των κτιρίων, που μας περιβάλλουν, τσιμέντο, ασφαλτος, αυξάνουν τη μέση θερμοκρασία της πόλης απορροφώντας την ηλιακή ενέργεια και αποδίδοντάς την στο περιβάλλον ως θερμότητα. Η κάλυψή τους με φυτά λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο και τα προστατεύει από ακραίες θερμοκρασίες, διατηρώντας τα κυρίως δροσερά το καλοκαίρι και περιορίζοντας ταυτόχρονα την ενέργεια που δαπανάται για τον κλιματισμό. Επίσης, τα φυτά των κάθετων κήπων βοηθούν στο να διατηρηθεί καθαρή η ατμόσφαιρα παγιδεύοντας μολυσματικές ουσίες, ενώ παράλληλα μονώνουν τα κτίρια από εξωτερικούς θορύβους δημιουργώντας έτσι πιο ήρεμους και ήσυχους χώρους εργασίας και κατοίκησης. Επιπλέον, οι κενοί τοίχοι των κτιρίων διαβάζονται πλέον ως ευκαιρίες, για να επανέλθει η φύση στις πόλεις, να συγχωνευθεί με το κτιστό και να μετατρέψει τις δισδιάστατες επιφάνειες των κτιρίων σε γοητευτικούς κήπους που κρέμονται από ψηλά. Εξάλλου, είναι γεγονός ότι οι άνθρωποι που εκτίθενται περισσότερο σε φυσικές θέες είναι πιο υγιείς, χαρούμενοι, παραγωγικοί και πιο δημιουργικοί. Είναι πλέον πραγματικότητα ότι η φύση μπορεί να «κρεμαστεί» παντού και να «ταξιδέψει» στους τοίχους των κτιρίων με ποικίλους τρόπους σε μια υπερβολή σχημάτων και μεγεθών.

Υδροπονικά συστήματα

Η υδροπονική καλλιέργεια είναι μία προηγμένη και εξελιγμένη τεχνική καλλιέργειας με την οποία τα φυτά αναπτύσσονται χωρίς τη χρησιμοποίηση εδάφους ή εδαφικών μιγμάτων (Εικόνα 46).

Η σωστή θρέψη των φυτών εξασφαλίζεται με κάποιο θρεπτικό διάλυμα. Το θρεπτικό διάλυμα αποτελείται από νερό μέσα στο οποίο βρίσκονται διαλυόμενα, σε ισορροπία μεταξύ τους, όλα τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται τα φυτά για την ανάπτυξή τους. Η υδροπονία επιτρέπει τον απόλυτο έλεγχο της θρέψης των φυτών, και όταν εφαρμόζεται σε καλλιέργειες, με τον παράλληλο έλεγχο των συνθηκών του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου, καθιστά δυνατή την εντατικοποίηση και τον προγραμματισμό τους.



Εικόνα 46: Υδροπονική καλλιέργεια (πηγή: www.green-urbanscape.com)

Πλεονεκτήματα Υδροπονίας:

1. Ριζική αντιμετώπιση των προβλημάτων ασθενειών του εδάφους.
2. Δεν υφίσταται ανάγκη για απολύμανση του εδάφους.
3. Αντιμετωπίζεται η χαμηλή γονιμότητα που εμφανίζουν ορισμένα υποστρώματα.
4. Ακριβής και ελεγχόμενη θρέψη των φυτών.
5. Απαλλαγή από τις εργασίες της προετοιμασίας του εδάφους.
6. Βελτίωση της ποιότητας των καλλωπιστικών φυτών και ίσως των λαχανοκομικών.
7. Προστασίας του περιβάλλοντος (κλειστό υδροπονικό σύστημα).

Μειονεκτήματα υδροπονίας:

1. Υψηλό κόστος της αρχικής εγκατάστασης μιας υδροπονικής μονάδας
2. Λανθασμένοι χειρισμοί έχουν δυσμενείς και έντονες επιδράσεις.
3. Επιμόρφωση παραγωγών & χρήση ειδικευμένων γνώσεων.
4. Κίνδυνος εύκολης εξάπλωσης (κλειστά συστήματα) μιας μόλυνσης μέσω του ανακυκλούμενου θρεπτικού διαλύματος (σκόπιμη είναι η απολύμανση του δ/τος).

Θρεπτικό διάλυμα

Μέχρι σήμερα έχει αποδειχτεί ότι τα ανώτερα φυτά έχουν ανάγκη από 16 χημικά στοιχεία για να είναι σε θέση να αναπτυχθούν και να ολοκληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο. Από τα στοιχεία αυτά, τα 9 είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες και ονομάζονται μακροστοιχεία ενώ τα υπόλοιπα 7 είναι απαραίτητα μόνο σε μικρότερες ποσότητες σε σχέση με τα μακροστοιχεία και γι' αυτό και ονομάζονται ιχνοστοιχεία. Η αναλογία στην συγκέντρωση μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων στους φυτικούς ιστούς ανέρχεται περίπου σε 1:500 έως 1:2.000.

Τα μακροστοιχεία είναι ο άνθρακας, το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το θείο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο. Τα ιχνοστοιχεία είναι ο σίδηρος, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το βόριο, το μολυβδαίνιο και το χλώριο.

Στην υδροπονία χρησιμοποιούνται πλήρη θρεπτικά διαλύματα, όπου περιέχουν όλα τα απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών ανόργανα στοιχεία εκτός από τον άνθρακα τον οποίο τα ανώτερα φυτά των προσλαμβάνουν από την ατμόσφαιρα ως διοξείδιο του άνθρακα. Το υδρογόνο και το οξυγόνο είναι συστατικά του νερού ενώ το οξυγόνο προσλαμβάνεται και από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Το χλώριο εμπεριέχεται σχεδόν πάντοτε σε επαρκείς ποσότητες ως χλωριούχο ανιόν στο νερό. Επομένως μόνο τα 12 από τα 16 ανόργανα θρεπτικά στοιχεία προστίθενται στο νερό για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.

Για να προστεθούν τα θρεπτικά στοιχεία στο διάλυμα ως λιπάσματα χρησιμοποιούνται κυρίως απλά υδροδιαλυτά άλατα καθώς επίσης και ορισμένα οξέα, ενώ ο σίδηρος χορηγείται σε μορφή οργανομεταλλικών συμπλοκών (χηλικές ενώσεις σιδήρου). Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται συνήθως κατά την παρασκευή θρεπτικών διαλυμάτων για υδροπονικές καλλιέργειες παρατίθενται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Συνοπτική περιγραφή απλών υδροδιαλυτών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή θρεπτικών διαλυμάτων στην υδροπονία (Savvas 2001).

Λίπασμα	Χημικός τύπος	Θρεπτικά στοιχεία (%)	Μοριακό βάρος	Διαλυτότητα (kg L ⁻¹ , 0 °C)
Νιτρικό αμμώνιο	NH ₄ NO ₃	N:35	80,0	1,18
Νιτρικό ασβέστιο	5[Ca(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O]NH ₄ NO ₃	N:15,5 Ca:19	1080,5	1,02
Νιτρικό κάλιο	KNO ₃	N:13 K:38	101,1	0,13
Νιτρικό μαγνήσιο	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	N:11 Mg:9	256,3	2,79 (20 °C)
Νιτρικό οξύ	HNO ₃	N:22	63,0	-
Φωσφορικό μονοαμμώνιο	NH ₄ H ₂ PO ₄	N:12 P:27	115,0	0,23
Φωσφορικό μονοκάλιο	KH ₂ PO ₄	P:23 K:28	136,1	1,67
Φωσφορικό οξύ	H ₃ PO ₄	P:32	98,0	-
Θεικό κάλιο	K ₂ SO ₄	K:45 S:18	174,3	0,12
Θεικό μαγνήσιο	MgSO ₄ ·7H ₂ O	Mg:9,7 S:13	246,3	0,26
Ανθρακικό μονοκάλιο	KHCO ₃	K:39	100,1	1,12
Χηλικός σίδηρος	Διάφοροι τύποι	Fe:6-13	-	-
Θεικό μαγγάνιο	MnSO ₄ ·H ₂ O	Mn:32	169,0	1,05
Θεικός ψευδάργυρος	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	Zn:23	287,5	0,62

Θειικός χαλκός	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Cu:25	249,7	0,32
Βόρακας	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	B:11	381,2	0,016
Βορικό οξύ	H_3BO_3	B:17,5	61,8	0,050
Οκταβορικό νάτριο	$\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{17} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	B:20,5	412,4	0,045
Μολυβδαινικό αμμώνιο	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$	Mo:54	1235,9	0,43
Μολυβδαινικό νάτριο	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Mo:40	24,19	0,56

Όπως φαίνεται και στον προαναφερθέντα πίνακα τα χρησιμοποιούμενα στην υδροπονία απλά υδατοδιαλυτά λιπάσματα συνιστάται μόνο από μια χημική ένωση (με εξαίρεση το νιτρικό ασβέστιο) συνοδευμένη συνήθως από νερό, είτε σε κρυσταλλική μορφή, είτε ως διαλύτη. Επομένως επιλέγοντας κάθε φορά τις κατάλληλες αναλογίες ανάμειξης ορισμένων από αυτά τα λιπάσματα, είναι δυνατόν να παρασκευασθεί ένα πλήρες θρεπτικό διάλυμα με εξατομικευμένες σε μια δεδομένη καλλιέργεια αναλογίες και περιεκτικότητες σε θρεπτικά στοιχεία.

Εκτός από τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στην υδροπονική πράξη χρησιμοποιούνται ευρύτατα και δυο άλλα μεγέθη την ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και το pH του θρεπτικού διαλύματος για να υποδηλώσουν τη σύσταση και τη θρεπτική αξία των θρεπτικών διαλυμάτων. Η ευρύτατη χρήση αυτών των μεγεθών στην καλλιεργητική πράξη οφείλεται στο γεγονός ότι μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια και εύκολα ακόμη και στο θερμοκήπιο χρησιμοποιώντας φορητά όργανα.

Το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα

Το pH του θρεπτικού διαλύματος

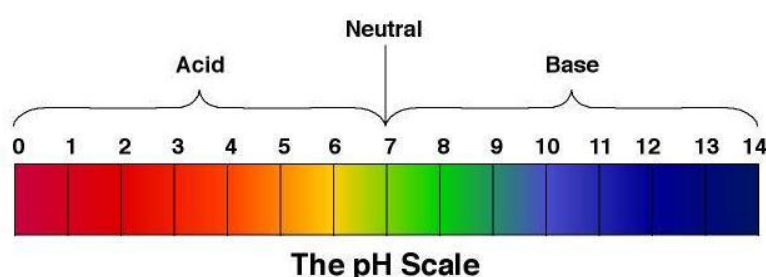
Το pH εκφράζει την περιεκτικότητα που έχει ένα θρεπτικό διάλυμα σε ιόντα υδρογόνου και δεν έχει μονάδες μέτρησης, είναι ένας καθαρός αριθμός. Η τιμή του pH δίνει πληροφορίες για το πόσο όξινο ή αλκαλικό είναι ένα διάλυμα (Εικόνα 47).

Ο έλεγχος του pH στο θρεπτικό διάλυμα είναι απαραίτητος γιατί δίνει πληροφορίες για την περιεκτικότητα του θρεπτικού διαλύματος σε ιόντα υδρογόνου (Εικόνα 48). Χαμηλό pH (όξινο διάλυμα) σημαίνει μεγάλη περιεκτικότητα σε ιόντα υδρογόνου όπου πολλά θρεπτικά στοιχεία απορροφώνται σε πιο γρήγορους ρυθμούς (π.χ. το μαγγάνιο και το αργίλιο), ενώ υψηλό pH σημαίνει το αντίστροφο όπου δυσχεραίνεται η απορρόφηση κάποιων δυσδιάλυτων θρεπτικών στοιχείων όπως ο σίδηρος, το μαγγάνιο και το φώσφορο. Όταν η τιμή του pH και κατά συνέπεια η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ιόντα υδρογόνου δεν έχει την επιθυμητή

τιμή, μπορεί να εμφανιστούν διαταραχές στη θρέψη των φυτών (τροφοπενίες, τοξικότητες κ.λπ.). Για τα περισσότερα είδη καλλωπιστικών φυτών το pH του θρεπτικού διαλύματος θα πρέπει να κυμαίνεται από 5,2 έως 6,0.

Η μέτρηση του pH γενικά πραγματοποιείται με ένα όργανο που ονομάζεται πεχάμετρο.

Στα υδροπονικά συστήματα, η μέτρηση του pH γίνεται με χρήση κατάλληλου αισθητήρα pH (pH sensor ή pH electrode), ο οποίος συνδέεται με το κεντρικό σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού της εγκατάστασης. Συνήθως χρησιμοποιούνται δυο αισθητήρες, ίδιοι μεταξύ τους, οι οποίοι λειτουργούν ταυτόχρονα, έτσι ώστε αν αποτύχει ο ένας, ο άλλος να συνεχίσει να λειτουργεί κανονικά ώστε να μη διακοπεί η λειτουργία του συστήματος.



Εικόνα 47: Κλίμακα του pH
(πηγή: www.chemistry.stackexchange.com)



Εικόνα 48: Πεχάμετρο
(πηγή: www.appslabs.com.au)

Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) θρεπτικού διαλύματος

Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα (Electrical Conductivity=EC), εκφράζει τη συγκέντρωση των ιόντων του θρεπτικού διαλύματος, μετριέται σε dS/m και είναι το αντίστροφο της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης. Συνήθως, δε χρησιμοποιούμε τον όρο ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα αλλά απλώς τον όρο ηλεκτρική αγωγιμότητα. Σήμερα σαν μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας έχει καθιερωθεί διεθνώς το dS m^{-1} . Στα υδατικά διαλύματα, η τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι ανάλογη με τη συγκέντρωση των ιόντων που βρίσκονται διαλυμένα σε αυτά. Έτσι στην περίπτωση των νερών άρδευσης και των θρεπτικών διαλυμάτων είναι μέτρο περιεκτικότητας τους σε θρεπτικά στοιχεία κι άλλα ανόργανα άλατα. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν μας δίνει καμιά πληροφορία για το είδος των αλάτων που είναι διαλυμένα σε ένα διάλυμα, αλλά μόνο για την συνολική τους συγκέντρωση (Εικόνα 49).

Ο έλεγχος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στο θρεπτικό διάλυμα είναι απαραίτητος γιατί δίνει πληροφορίες για την περιεκτικότητα του θρεπτικού διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία (Εικόνα 50). Όταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι χαμηλότερη από μια συγκεκριμένη τιμή,

σημαίνει ότι η περιεκτικότητα του θρεπτικού διαλύματος σε θρεπτικά στοιχεία είναι ανεπαρκής και σε πολύ υψηλές τιμές πάνω από το ανώτατο όριο σημαίνει ότι η συνολική περιεκτικότητα σε άλατα θρεπτικών στοιχείων και μη είναι τόσο μεγάλη, ώστε τα φυτά να υφίστανται αλατούχο καταπόνηση ανάλογη με αυτή στην οποία είναι εκτεθειμένα όταν καλλιεργούνται σε αλατούχα εδάφη.



Εικόνα 49: Αγωγιμόμετρο
(πηγή: www.measurecurrent.net)



Εικόνα 50: Τρόπος λήψης αγωγιμότητας
(πηγή: www.oasisdesign.net)

Υποστρώματα υδροπονικών καλλιεργειών

Στις υδροπονικές καλλιέργειες το υπόστρωμα αποτελεί ένα υποκατάστατο του εδάφους και επομένως θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτελεί όλες τις λειτουργίες που γίνονται από το χώμα και μάλιστα με καλύτερο τρόπο. Μόνο όταν εκπληρώνεται αυτή η προϋπόθεση είναι οικονομικά σκόπιμη η χρήση υποστρώματος αντί της καλλιέργειας στο έδαφος. Η χρησιμότητα του εδάφους για τα φυτά συνιστάται στην εξασφάλιση της ανόργανης θρέψης τους και στην παροχή μηχανικής στήριξης σε αυτά. Πρόβλημα στήριξης των φυτών όμως δεν υφίσταται στις υδροπονικές καλλιέργειες στις οποίες γίνεται χρήση υποστρώματος εφόσον αυτές λαμβάνουν χώρα στο θερμοκήπιο. Μια βασική λειτουργία την οποία καλούνται να επιτελέσουν επιτυχώς τα υποστρώματα είναι η εξασφάλιση καλής και ισορροπημένης θρέψης στα φυτά. Για να εξασφαλιστεί η καλή και ισορροπη θρέψη στα φυτά στις υδροπονικές καλλιέργειες είναι η χρησιμοποίηση υποστρωμάτων που συμπεριφέρονται όπως ένα πολύ καλό και γόνιμο έδαφος. Έτσι σύμφωνα με αυτό το πρόβλημα τα υποστρώματα θα πρέπει να έχουν πολύ καλή και ομοιόμορφη δομή, υφή και σύσταση και να διαθέτουν υψηλό επίπεδο ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων. Θα πρέπει δηλαδή να μπορούν να συγκρατούν μεγάλες ποσότητες θρεπτικών ιόντων όταν αυτά υπάρχουν σε περίσσεια στο εδαφικό διάλυμα και αντίστοιχα, να μπορούν άμεσα να απελευθερώσουν αξιόλογες ποσότητες από

αυτά όταν στο χώρο του ριζοστρώματος δημιουργούνται συνθήκες ανεπάρκειας. Τα υποστρώματα αυτά συνήθως περιέχουν οργανική ουσία είτε σε μορφή τύρφης είτε σε κάποια άλλη μορφή και μπορούν να χαρακτηριστούν ως χημικά ενεργά υποστρώματα (οργανικά υποστρώματα). Μια άλλη προσέγγιση στην επιλογή κατάλληλων για υδροπονία υποστρωμάτων είναι αυτή η οποία απορρίπτει την ιδέα χρησιμοποίησης ενός υλικού που θα ρυθμίζει την θρέψη των φυτών με τον ίδιο τρόπο όπως το έδαφος. Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση, το υπόστρωμα θα πρέπει να μην ασκεί καμιά ρύθμιση στην προσφορά θρεπτικών στοιχείων στα φυτά με συνέπεια να είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος της θρέψης μέσω της λίπανσης και μόνο. Τα υλικά αυτά δηλαδή θα πρέπει να μην συγκρατούν αλλά και να μην αποδίδουν ανόργανα ιόντα στο περιεχόμενο σε αυτά θρεπτικό διάλυμα. Τα υλικά που χαρακτηρίζονται από μια τέτοια συμπεριφορά ονομάζονται χημικώς αδρανή υποστρώματα (ανόργανα υποστρώματα) και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην υδροπονία.

Για να είναι σε θέση ένα υπόστρωμα να επιτελεί με τον καλύτερο τρόπο τον ρόλο για τον οποίο προορίζεται θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Σταθερή δομή, ώστε να μην αποσυντίθεται εύκολα
- Ικανοποιητική αναλογία μεταξύ νερού και αέρα στην κατάσταση της υδατοϊκανότητας
- Ομοιομορφία στη σύσταση, στην εμφάνιση και στη συμπεριφορά από άποψη θρέψης
- Απαλλαγμένο από παθογόνα, ζωικούς εχθρούς και σπόρους ζιζανίων
- Εύκολο στη χρήση του και γενικά στους καλλιεργητικούς χειρισμούς
- Σχετικά χαμηλό κόστος

Εκτός από αυτά τα χαρακτηριστικά ένα καλό υπόστρωμα θα πρέπει ή να είναι χημικά αδρανές ή να διαθέτει μεγάλη ανταλλακτική ικανότητα και κατάλληλο pH εφόσον είναι χημικά ενεργό.

Οργανικά υποστρώματα

Τύρφη



Εικόνα 51: Ξανθιά τύρφη
(πηγή: www.nefeli.lib.teicrete.gr)

Η τύρφη είναι το πιο διαδεδομένο και περισσότερο χρησιμοποιούμενο από τα οργανικά υλικά στην παρασκευή υποστρωμάτων. Η τύρφη που εισάγεται στη χώρα μας ανήκει στο τύπο Sphagnum Moss Peat και στην κατηγορία Light peat. Η τύρφη είναι φυσικό υλικό, όπου προέρχεται από την αποδόμηση βρύων. Σε αυτές τις περιοχές, με την πάροδο του χρόνου έχουν σχηματισθεί μεγάλα κοιτάσματα, από τα οποία η τύρφη εξορύσσεται και στην συνέχεια επεξεργάζεται (τεμαχισμός, άλεσμα,

απολύμανση, κ.λπ.) και συσκευάζεται σε βιομηχανική κλίμακα. Τα χαρακτηρίστηκα που έχει μια τύρφη είναι η ινώδης δομή, σπογγώδης, πολύ μεγάλο πορώδες, μεγάλη υδατοϊκανότητα, χαμηλή περιεκτικότητα σε τέφρα, χαμηλό pH όπου σε μίγμα με το έδαφος μειώνει το ειδικό βάρος του εδάφους και διευκολύνει την ανάπτυξη της ρίζας, έχει διάρκεια ζωής δύο χρόνια ή περισσότερο και βελτιώνει την διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά *Sphagnum* και θεωρείται απαλλαγμένη από ζιζάνια, έντομα και παθογόνα ενώ μπορεί να καταστείλει την ανάπτυξη των μυκήτων. Εκτός από τα πλεονεκτήματα που μπορεί να δώσει, έχει και κάποια μειονεκτήματα όπως είναι η αναγκαία καλή προετοιμασία της, παρουσιάζει δυσκολία επαγρύπνησης αν αποξηρανθεί, παρουσιάζει δυσκολία αποδόμησης, υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας ασφυκτικών συνθηκών στην περίπτωση αποδόμησης της. Γενικά διακρίνουμε δύο τύπους τύρφης, την ξανθιά (Εικόνα 51) και την μαύρη. Η μαύρη τύρφη είναι κατώτερης ποιότητας προερχόμενη από διάφορα είδη φυτών με υψηλό βαθμό αποσύνθεσης και χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή μειγμάτων.

Φλοιοί



Εικόνα 52: Φλοιός δέντρων
(πηγή: www.modagri.gr)

Υπάρχουν διάφοροι τύποι φλοιών που διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή προέλευσης, τα είδη των δένδρων και το χρονικό διάστημα από τη συλλογή και την επεξεργασία. Υπάρχουν δύο τύποι, ο μαλακός φλοιός (εξωτερικό τμήμα) και ο σκληρός φλοιός (εσωτερικό τμήμα) που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις ιδιότητες τους (Εικόνα 52). Έχουν πολύ καλό αερισμό αλλά και μικρή υδατοϊκανότητα, υψηλή ανταλλακτική ικανότητα κατιόντων μετά την κομποστοποίηση και pH από 5-7 ανάλογα την προέλευση.

Κοκοφοίνικας



Εικόνα 53: Κοκοφοίνικας
(πηγή: www.blog.oergrowers.gr)

Ο κοκοφοίνικας είναι οργανικό υλικό. Παράγεται από τα υπολείμματα της καλλιέργειας καρύδας (Εικόνα 53). Μετά την αφαίρεση της θρεπτικής ψίχας από το εσωτερικό της καρύδας, το σκληρό περίβλημα που μένει τεμαχίζεται και από αυτό παράγονται τα υποστρώματα κοκοφοίνικας. είναι υλικό απαλλαγμένο από ασθένειες. Έχουν εξαιρετική υδατοϊκανότητα αλλά πολύ καλό αερισμό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα

κυμαίνεται στο 0,5 mS/cm ή και χαμηλότερα και pH από 5,5 έως 6. Έχει διάρκεια ζωής 3 χρόνια και σημαντικό πλεονέκτημα του είναι ότι είναι ανακυκλώσιμος.

Κομπόστ



Εικόνα 54: Κομπόστ
(πηγή: www.markos-arthra.blogspot.gr)

Το κομπόστ προέρχεται από την επεξεργασία και ανάμειξη διαφόρων οργανικών και άλλων υλικών (από κλαδέματα, από κούρεμα χλοοτάπητα, από επεξεργασία στερεών και υγρών αποβλήτων, από πριονίδια ξύλων κ.α. δεν είναι πολύ διαδεδομένη η χρήση του στην υδροπονία (Εικόνα 54).

Ανόργανα υποστρώματα Περλίτης



Εικόνα 55: Περλίτης
(πηγή: www.zeroenergybuildings.org)

Είναι αργιλοπυριτικό ορυκτό ηφαιστιογενούς προέλευσης που θρυμματίζεται και θερμαίνεται στους 1000-1300°C για να διογκωθεί και παραχθεί ο γνωστός λευκός αφρώδης περλίτης που χρησιμοποιείται εκτός από την παρασκευή εδαφικών μειγμάτων ή υποστρωμάτων και σε οικοδομικές κατασκευές και άλλες χρήσεις (Εικόνα 55). Στην χώρα μας παράγεται σε αρκετές ηφαιστιογενές περιοχές όπως στη Νίσυρο, στη Μήλο, στη Κω και στην Αντίπαρο και είναι σχετικά φθηνό υλικό. Είναι χημικά αδρανές με pH 7-7,5 και ολικό πορώδες που φθάνει μέχρι 97%. Έχει μικρή υδατοϊκανότητα (συγκρατεί 3-4 φορές το βάρος του), πολύ μικρή εναλλακτική ικανότητα κατιόντων και μικρό ειδικό βάρος.

Βερμικουλίτης



Εικόνα 56: Βερμικουλίτης
(πηγή: www.anthokipos.com)

Είναι βιομηχανικό προϊόν που προέρχεται από το μαρμαρυγία (αργιλοσιδηροπυριτικό ορυκτό) που περιέχει σίδηρο και μαγνήσιο αφού θερμανθεί στους 1000°C (Εικόνα 56). Είναι πηγή Ca, Mg και K. Έχει εξαιρετική υδατοϊκανότητα και αεροϊκανότητα, υψηλή εναλλακτική ικανότητα κατιόντων, pH που κυμαίνεται από 6,3 έως 9,7 ανάλογα με την προέλευσή του και μικρό έως μέσο ειδικό βάρος. Μειονέκτημα θεωρείται το ότι έχει μικρή διάρκεια ζωής (1-2 καλλιεργητικές περιόδους) και το ότι έχει υψηλό κόστος.

Άμμος



Εικόνα 57: Άμμος ποταμίσια
(πηγή: www.tsakiroglou.gr)

Είναι χημικά αδρανής και έχει μικρό πορώδες. Έχει μικρή υδατοϊκανότητα και μικρό έως μέσο αερισμό ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων. Πολύ σταθερό υλικό με μεγάλο ειδικό βάρος. για εδαφικά μείγματα ή υποστρώματα χρησιμοποιείται συνήθως η ποταμίσια άμμος πυριτικής προέλευσης με μέγεθος κόκκων από 0,5-2,0 mm (Εικόνα 57). Η άμμος θαλάσσης πρέπει πρώτα να ξεπλυθεί ενώ αυτή που προέρχεται από ασβεστολιθικά πετρώματα αποφεύγονται γιατί ανεβάζει το pH του υποστρώματος. Έχει πολύ χαμηλό κόστος.

Πετροβάμβακας



Εικόνα 58: Πετροβάμβακας
(πηγή: www.agritex.gr)

Προέρχεται από την τήξη διαφόρων μεταλλευμάτων που θερμαίνονται στους 1600°C και παράγεται ένα ελαφρύ πορώδες υλικό με πολύ λεπτές ίνες και βαμβακώδη εμφάνιση (Εικόνα 58). Είναι χημικά αδρανές υλικό με πολύ καλή υδατοϊκανότητα και αεροϊκανότητα, με ουδέτερο ή ελαφρά αλκαλικό pH, πολύ ελαφρύ και σταθερό. Διατίθενται σε μεγάλα ορθογώνια κομμάτια για υδροπονικές καλλιέργειες αλλά και σε μικρότερα τεμάχια σε μορφή κύβων για πολλαπλασιασμό των φυτών.

Διογκωμένη άργιλος



Εικόνα 59: Διογκωμένη άργιλος
(πηγή: www.mybonsai.gr)

Προέρχεται από αργιλώδη πετρώματα που θερμαίνονται στους 720°C. Έχει καλή υδατοϊκανότητα και αεροϊκανότητα, μέτρια εναλλακτική ικανότητα κατιόντων και 4,5-9,0 pH (Εικόνα 59). Δεν είναι ευρύτατα διαδεδομένο υπόστρωμα στις υδροπονικές καλλιέργειες λόγω του υψηλού της κόστους.

Διογκωμένη πολυστερίνη



**Εικόνα 60: Διογκωμένη
πολυστερίνη**
(πηγή:el.wikipedia.org)

Αδρανές υλικό με ουδέτερο pH. Έχει καλό αερισμό και χαμηλή υδατοϊκανότητα. Είναι πολύ ελαφρύ υλικό και δεν αναμιγνύεται εύκολα με άλλα υλικά (Εικόνα 60). Έχει πολύ χαμηλό κόστος αλλά δεν χρησιμοποιείται συχνά στις υδροπονικές καλλιέργειες.

Ελαφρόπετρα



Εικόνα 61: Ελαφρόπετρα
(πηγή:www.praktiker.gr)

Η ελαφρόπετρα είναι το κοινό όνομα του ορυκτού κιζιρίτης. Πρόκειται για ηφαιστιογενές ορυκτό το οποίο δεν έχει τη συμπαγή υφή άλλων πετρωμάτων αλλά φέρει εκτεταμένο πορώδες σε όλη του την μάζα (Εικόνα 61). Θρυμματίζεται στα λατομεία και διατίθεται σε μικρούς κόκκους 4 μέχρι 8 mm. Χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα σε υδροπονικές καλλιέργειες αλλά και ως οικοδομικό υλικό.

Έχει μικρό ειδικό βάρος, είναι χημικά αδρανής και χαμηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων. Έχει pH ουδέτερο και μέτρια υδατοϊκανότητα και χαμηλή αεροϊκανότητα. Έχει χαμηλό σχετικό κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Χαλίκι



Εικόνα 62: Χαλίκι
(πηγή:www.praktiker.gr)

Το χαλίκι είναι ένα χονδρόκοκκο υπόστρωμα. Η χημική του σύσταση ποικίλει και εξαρτάται από το μητρικό πέτρωμα από το οποίο προέρχεται. Η διάμετρος των διαφόρων κοκκομετριών χαλικιού που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία κυμαίνεται από 5-20 mm (Εικόνα 62). Έχει μηδενική ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και αμελητέα ικανότητα συγκράτησης νερού. Έχει υψηλό ειδικό βάρος και υψηλό σχετικό κόστος. Συνήθως η καλλιέργεια σε χαλίκι

συνιστάται μόνο σε κλειστό υδροπονικό σύστημα.

ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φυτά εξωτερικού χώρου

Τα καλλωπιστικά φυτά εξωτερικού χώρου ή αλλιώς φυτά κήπου, φυλλώδη ή ανθοφόρα χρησιμοποιούνται από αρχαιοτάτων χρόνων για την διακόσμηση των εξωτερικών χώρων. Για τον άνθρωπο είναι μια ανάγκη να αισθάνεται ένα με την φύση δημιουργώντας έτσι ένα δικό του μικρόκοσμο. Η χρήση των φυτών καλύπτει τις ανάγκες του ανθρώπου αλλά και τις ανάγκες κάθε ζωντανού οργανισμού. Με την δημιουργία ενός κήπου καλύπτουμε ανεπιθύμητους χώρους, πρηνή ή τοίχους δημιουργώντας φυσικούς φράχτες, ανισοϋψής χώρους, κάθετους κήπους ή ακόμα μπορούμε να διαχωρίσουμε ένα χώρο δημιουργώντας διάφορα φυσικά δωμάτια, μειώνοντας έτσι την ηχορύπανση, την ρύπανση των όμβριων υδάτων αλλά και ευνοώντας την παραγωγή του οξυγόνου. Με την φύτευση διαφόρων καλλωπιστικών φυτών, φυλλώδη ή ανθοφόρων προσθέτουμε στον χώρο χρώμα και διαφορετική υφή, όπου μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με την εποχή δημιουργώντας έτσι ένα παιχνίδι αισθήσεων και συναισθημάτων. Το χρώμα είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία του κήπου και της αρχιτεκτονικής τοπίου γενικότερα, ενώ πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη αφού έχει τη δύναμη να δημιουργεί συναισθήματα και να επηρεάζει την αισθητική δυναμική ενός χώρου. Για παράδειγμα, η φύτευση φυτών σε ομάδες ανάλογα με το χρώμα των ανθέων και του φυλλώματος (λουλούδια και φυτά με χρώμα) είναι μια συνήθης τακτική που οδηγεί σε υπέροχα αισθητικά αποτελέσματα. Τα φυτά προσδίδουν χρώμα στο τοπίο τόσο μέσω των ανθέων τους και των καρπών τους καθώς και μέσω του φυλλώματος. Για τον κάθε χώρο που θέλουμε να κάνουμε μια φύτευση, επιλέγουμε φυτά λαμβάνοντας υπόψη την ανθεκτικότητα στο μικροκλίμα της περιοχής, την καλλωπιστική τους φροντίδα, την υφή και τη χροιά του φυλλώματος, το εύρος και την εποχή ανθοφορίας τους, το ποσοστό αναλογιών ύψους και πλάτους και τις τελικές τους διαστάσεις.

1. Διμορφοθήκη (*Dimorphoteca sinuata* - Asteraceae)

Γενικά



Εικόνα 63: Διμορφοθήκη-
Dimorphoteca sinuata
(πηγή: www.fytorio-amadryas.gr)

Η διμορφοθήκη θα μπορούσε αντί για πολυετές φυτό να περιελήφθη κάλλιστα και ως ετήσιο, λόγω του ότι πολλά είδη και υβρίδια καταστρέφονται συνήθως σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από -5 °C. Κατάγεται από την νότια Αφρική και το συγκεκριμένο γένος περιλαμβάνει πολλά είδη. Τα κυριότερα του είδη είναι τα *D. Sinuata* (Εικόνα 63), *D. aurantiaca*, *D. Pluvialis*. Τα τελευταία

χρόνια έχουν γίνει πολλές διασταυρώσεις μεταξύ των ειδών, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν φανταστικές ποικιλίες. Είναι φυτό με έρπουσα , κρεμοκλαδή ανάπτυξη. Τα φύλλα του είναι χρώματος ανοιχτού πράσινου, ωοειδή ή αντίστροφα λογχοειδή με οδοντωτή περιφέρεια. Τα άνθη της σχηματίζουν τις τυπικές μαργαρίτες της οικογένειας με διάμετρο 10cm περίπου και φέρονται μεμονωμένες.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Απαλό πολυετές, που διατηρεί το φύλλωμα του το χειμώνα. Σε πολλές περιοχές καλλιεργείται και σαν απαλό ετήσιο.

Διαστάσεις: Έρπουσα ανάπτυξη, που σπάνια ξεπερνά τα 40 cm σε ύψος.

Περίοδος άνθισης: Η ανθοφορία γίνεται από την Άνοιξη μέχρι το Φθινόπωρο. Ενώ αντέχει στην υψηλή ηλιακή ένταση, στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες η διμορφοθήκη καταπονείται με αποτέλεσμα την μείωση της ανθοφορίας της.

Χρώμα ανθέων: Υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο εύρος χρωμάτων στο γένος αυτό. Το κέντρο των ανθέων στις περισσότερες περιπτώσεις είναι χρώματος κιτρινοκαφέ, ενώ τα περιμετρικά πέταλα μπορεί να είναι λευκά, κίτρινα, ροζ , πορτοκαλί ή βερικοκί. Πολλές ποικιλίες σχηματίζουν ένα μωβ δακτύλιο στην βάση των ανθέων.

Προτιμήσεις

Φυτεύεται μόνο σε ηλιόλουστες τοποθεσίες, λόγω του ότι σε σκιερές τοποθεσίες τα άνθη του φυτού παραμένουν κλειστά όλη την ημέρα, όπως κλείνουν και στην δύση του ηλίου καθώς και όταν παρουσιάζεται έντονη συννεφιά. Μπορεί να αναπτυχθεί σε ημισκιερά σημεία , με μειωμένη όμως ανθοφορία.

Προτιμά τα αμμώδη, μέτρια ή φτωχά εδάφη , με εξαιρετική στράγγιση. Για αυτό και χρησιμοποιείται για την αξιοποίηση φτωχών και αμμωδών εδαφών , έτσι θεωρείται ότι είναι κατάλληλο και για παραθαλάσσιες τοποθεσίες. Η διμορφοθήκη αρέσκεται σε σχετικά χαμηλή υγρασία.

Η υψηλή σχετική υγρασία δεν ευνοεί το φυτό καθώς είναι επιρρεπείς στο να προσβληθεί από βοτρυτή.

Η διμορφοθήκη όταν κλαδεύεται αναπτύσσει μια πιο πυκνή κόμη και η απομάκρυνση των απανθισμένων ανθέων παρατείνει και διατηρεί την ανθοφορία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Πολλαπλασιασμός

Η διμορφοθήκη πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Η σπορά γίνεται σε σπορείο σε καλά προφυλαγμένο μέρος ή επιτόπου σε καλά προετοιμασμένο έδαφος μετά τον κίνδυνο παγετών. Η θερμοκρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι γύρω στους 15 – 18 βαθμούς

και η βλάστηση επιτυγχάνεται σε 1-2 εβδομάδες. Το φυτό μπορεί και να πολλαπλασιαστεί μόνο του με τους σπόρους που πέφτουν στο έδαφος με αποτέλεσμα να έχουμε νέα φυτά σε κάθε έλος της ανθοφορίας. Το φυτό πολλαπλασιάζεται και με μοσχεύματα κορυφής. Συνήθως ο πολλαπλασιασμός αυτός γίνεται για υβρίδια που δεν έχουν σταθεροποιηθεί ακόμα με σπόρο, αποτελώντας έτσι τον μοναδικό τρόπο διάθεσης τους στην αγορά.

Εχθροί και ασθένειες

Η διμορφοθήκη είναι επιρρεπείς στις προσβολές από αφίδες, αλευρώδη και σαλιγκάρια. Υπάρχουν και προσβολές από μύκητες όπως ο βοτρυτής (*Botrytis cinerea*) και το ωίδιο (*Oidium sp.*).

Χρήσεις

Η διμορφοθήκη χρησιμοποιείται συχνά για εδαφοκάλυψη, ειδικά εάν συνδυάζονται πολλά χρώματα μαζί όπου δημιουργείται ένα πολύχρωμο χαλί που διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Λόγω της κρεμοκλαδούς (Εικόνα 64) και έρπουσας ανάπτυξής της μπορεί να φυτευτεί σε κάθετους κήπους, ζαρντινιέρες, βραχόκηπους ή μπαλκόνια (Εικόνα 65). Μπορεί να φυτευτεί σε αναβαθμίδες δίνοντας την εντύπωση γεφύρωσης διαφορετικών υψομέτρων.



Εικόνα 64: Διμορφοθήκη σε κρεμαστό καλάθι
(πηγή: www.fytoriakomitoudi.com)



Εικόνα 65: Διμορφοθήκη σε θαμνώδη μορφή
(πηγή: www.plantbook.co.za)

2. Κισσός (*Hedera helix* “panache”-Araliaceae)

Γενικά



Εικόνα 66: Κισσός-*Hedera helix* “panache” (πηγή: www.gardenpark.gr)

Ο κισσός είναι ένας αειθαλής, μακρόβιος θάμνος που προέρχεται από την νότια Ευρώπη, τη δυτική Ασία και τη βόρεια Αμερική, τα Κανάρια νησιά, ευδοκimeί κυρίως σε περιοχές με μεσογειακό κλίμα αλλά μπορεί και να αναπτυχτεί σε μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών συνθηκών.

Ο *H. Helix* (Εικόνα 66) έχει πάνω από 100 ποικιλίες αλλά με ένα σημαντικό πρόβλημα στο ότι οι ποικιλίες

αυτές δεν είναι σταθερές. Στα ξαφνικά ένας νέος βλαστός μπορεί να παράγει φύλλα με διαφορετικό χρώμα και σχήμα. Εκτός από το γνωστό είδος, το γένος αυτό περιλαμβάνει και τα ακόλουθα γνωστά είδη που χρησιμοποιούνται ως καλλωπιστικά για εδαφοκάλυψη και για αναρριχώμενα, όπως ο *Hedera algeriensis* (Κισσός ο αλγεριανός), *Hedera azorica* (Κισσός ο αζορικός), *Hedera cypria* (Κισσός ο κύπριος), *Hedera canariensis* (Κισσός ο κανάριος), *Hedera hibernica* (Κισσός ο ιουερνικός), *Hedera rhombea* (Κισσός ο ρομβοειδής) κ.α. Στο γένος *canariensis* αυτό όλα τα είδη είναι αναρριχώμενα ή έρποντα, με μικρότερα ή μεγαλύτερα φύλλα με 3-5 λοβούς. Το μέγεθος των φύλλων του μπορεί να είναι από 1 εκατοστό έως 15. Έχουν εναέριες ρίζες από όπου γαντζώνονται εύκολα σε κάθε είδος επιφάνειας. Το χρώμα του φυλλώματος είναι ανοιχτό ή σκούρο πράσινο με λευκές ή κίτρινες κηλίδες ή ακόμα και μονόχρωμο. Τα νεανικά φύλλα διαφέρουν από τα ώριμα.

Στοιχειά για την κηποτεχνία

Τύπος: Σκληρό πολυετές που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: Έχει έρπουσα ανάπτυξη και το ύψος του κυμαίνεται από 20-30 cm.

Προτιμήσεις

Οι ιδανικές συνθήκες φωτισμού για την ανάπτυξη του κισσού είναι στην ημισκιά. Χαμηλής αλλά και πολύ υψηλής έντασης φωτισμός προκαλεί αποχρωματισμό των φύλλων. Ως άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του κισσού θεωρούνται εκείνες που κυμαίνονται την νύχτα από 10-13 βαθμούς και την ημέρα να κυμαίνονται από 20-27 βαθμούς. Αντέχει όμως και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες πολύ κάτω του σημείου πήξης του νερού. Υπάρχουν ποικιλίες όπου αντέχουν έως και -12 βαθμούς. Ο κισσός είναι ένα φυτό χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς την ποιότητα του εδάφους αρκεί να εξασφαλίζεται καλή στράγγιση και αερισμός και το Ph του εδάφους να είναι γύρω στα 6,0. Το υπερβολικό πότισμα πρέπει να αποφεύγεται ιδιαίτερα τον χειμώνα. Μεταξύ δύο ποτισμάτων πρέπει το έδαφος να μην έχει στεγνώσει τελείως. Ο κισσός αρέσκεται σε σχετικά χαμηλή υγρασία.

Πολλαπλασιασμός

Ο κισσός πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα με μοσχεύματα βλαστού, οφθαλμού, κορυφής, κ.α., χωρίς τη χρήση ορμόνης. Ριζοβολούν εύκολα σε θερμοκρασίες από 10-20 βαθμούς οι ποικιλίες που έχουν μικρά φύλλα ενώ οι ποικιλίες με μεγαλύτερα φύλλα από 16-20 βαθμούς. Συνήθως τοποθετείται μεγάλος αριθμός μοσχευμάτων σε κάθε γλάστρα για γρηγορότερη παραγωγή. Εάν τοποθετηθούν λιγότερα μοσχεύματα στη γλάστρα πρέπει να κορφολογηθούν για πλουσιότερο φύλλωμα. Τους καλοκαιρινούς μήνες τα μοσχεύματα χρειάζεται να τοποθετηθούν στην υδρονέφωση όπου το σύστημα ρυθμίζεται στο να έχει μικρή ένταση ψεκασμών.

Εχθροί και ασθένειες

Οι συνηθέστεροι εχθροί του κισσού είναι τα ακάρεα , ο ψευδόκοκκος και οι προνύμφες λεπιδόπτερων. Η πιο επιζήμια ασθένεια είναι το βακτήριο *Xanthomonas campestris pr. Hederae*, όπου προκαλεί μικρές καστανές ή μαύρες κηλίδες στα παλαιότερα συνήθως φύλλα. Κηλιδώσεις προκαλούν επίσης μύκητες όπως το *Colletotrichum sp.* , *Phyllosticta sp.* , *Sphaceloma hederae* κ.α., ενώ οι μύκητες *Botrytis cinerea*, *rhizoctonia solani*, *Phytophthora sp* και *Pythium sp.* όπου προκαλούν σήψη των φύλλων, των ριζών ή του στελέχους. Επίσης πολλά διαλυτά άλατα στο υπόστρωμα προκαλούν ξηράνσεις στα περισσότερα φύλλα και σημαντικές ζημιές.

Χρήσεις

Την καλλωπιστική του αξία την οφείλει στα φύλλα του αλλά και στον όγκο που μπορεί να αναπτύξει, και για αυτό είναι κατάλληλο για εισόδους, ως φυτό εδαφοκάλυψης, σε κάθετους κήπους (Εικόνα 68), για κάλυψη αντισταθτικών χώρων (Εικόνα 67) και ως φυτό γλάστρας ή σε κρεμαστά καλάθια.



Εικόνα 67: Κισσός πάνω σε τοίχο
(πηγή: www.ashridgetrees.co.uk)



Εικόνα 68: Διακόσμηση από Κισσό σε μπάνιο
(πηγή: www.wome-in.gr)

3. Λεβάντα (*Lavandula angustifolia* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 69: Λεβάντα-*Lavandula angustifolia* (πηγή: www.aujardin.info)

Η λεβάντα είναι ένα πολυετές θαμνώδες φυτό. Είναι ιθαγενές φυτό της Μεσογείου αν και υπάρχουν ορισμένα είδη που απαντώνται μεμονωμένα στην Ευρώπη, στην Βόρεια Αφρική και στην Δυτική Ινδία και στα Κανάρια νησιά.

Το γένος *Lavandula* περιλαμβάνει περίπου 25 είδη. Μερικά από τα πιο γνωστά είδη είναι τα *Lavandula angustifolia* (Λεβάντα η στενόφυλλος) (Εικόνα 69),

Lavandula latifolia (Λεβάντα η πλατύφυλλος), *Lavandula lanata* (Λεβάντα η εριώδης), *Lavandula dentata* (Λεβάντα η οδοντωτή), *Lavandula stoechas* (Λεβάντα η στοιχάς), *Lavandula multifida* (Λεβάντα η πολυσχιδής), *Lavandula canariensis* (Λεβάντα η κανάριος), *Lavandula rotundifolia* (Λεβάντα η στρογγυλόφυλλος) κ.α. Πλέον όμως έχουν δημιουργηθεί και πολλά υβρίδια με διασταυρώσεις των παραπάνω ειδών. Έχει ημιξυλοποιημένους βλαστούς με όρθια ανάπτυξη. Τα φύλλα της είναι πολύ αρωματικά, αντίθετα λογχοειδή, ανοικτού γκριζοπράσινου χρώματος και είναι καλυμμένα με πυκνές τρίχες. Φέρει άνθη σε όρθιες ταξιανθίες με μακριά στελέχη, με πυκνή ή αραιή διάταξη. Τα άνθη της λεβάντας είναι πολύ αρωματικά ακόμα και μετά την ξήρανση.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Η λεβάντα είναι πολυετές φυτό συμπαγούς ανάπτυξης που διατηρεί το φύλλωμα της όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: Εάν αφεθεί ελεύθερη το ύψος της ξεπερνά το 1 m, συνήθως όμως χρησιμοποιούνται ποικιλίες όπου το ύψος τους κυμαίνεται από 60-90 cm, υπάρχουν όμως και νάνες ποικιλίες όπου δεν ξεπερνούν το 30 cm σε ύψος.

Χρώμα ανθέων: Κυρίαρχο χρώμα στις περισσότερες ποικιλίες είναι οι αποχρώσεις του μπλε. Υπάρχουν όμως ποικιλίες με άνθη λευκά ή υπόλευκα και σε αποχρώσεις του πορφυρού και του βιολετί.

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει από τα τέλη Μαΐου έως και τον Σεπτέμβριο, ανάλογα όμως και με την ποικιλία.

Προτιμήσεις

Αναπτύσσονται σχεδόν σε όλα τα εδάφη, αλλά προτιμά τα καλά ηλιαζόμενα και αποστραγγισμένα εδάφη. Οι ημιξυλώδεις βλαστοί κάνουν το φυτό περισσότερο ανθεκτικό στην ξηρασία και αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -10 °C.

Προτιμά ηλιόλουστες τοποθεσίες αλλά μπορεί και να αναπτυχτεί και σε ημισκιερά μέρη. Έχει μέτριες απαιτήσεις σε νερό αλλά οι τακτικές αρδεύσεις το καλοκαίρι κάνει το φύλλωμα του πιο ζωηρό.

Την άνοιξη επιδέχεται ισχυρό κλάδεμα διαμόρφωσης για την αφαίρεση των ξυλοποιημένων βλαστών και αυτών που έχουν καταστραφεί κατά την διάρκεια του χειμώνα.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, διαίρεση και με μοσχεύματα. Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα μαλακού ξύλου γίνεται την άνοιξη, ενώ τα ελαφρώς ξυλοποιημένα με τακούνι μοσχεύματα λαμβάνονται από τον Ιούλιο μέχρι τον Αύγουστο και τα ξυλοποιημένα μοσχεύματα τον φθινόπωρο.

Πολλαπλασιάζονται επίσης και με σπόρο, απαιτείται όμως οι σπόροι να περάσουν από το στάδιο χαμηλής θερμοκρασίας, γιατί εάν σπαρθεί όπως έχει οι σπόροι δεν βλαστάνουν. Μετά από αυτό το στάδιο οι σπόροι σπέρνονται σε σπορεία ή στην τελική θέση των φυτών και βλαστάνουν σε 3-4 εβδομάδες. Πλέον οι σπόροι που κυκλοφορούν στην αγορά έχουν ήδη υποστεί την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών και βλαστάνουν γρήγορα καθώς και σε μεγάλο ποσοστό.

Ο πολλαπλασιασμός με διαίρεση μπορεί να γίνει ολόχρονα αρκεί το μητρικό φυτό να είναι ανεπτυγμένο πλήρως. Τα νέα φυτά που προκύπτουν τοποθετούνται απευθείας στην οριστική τους θέση.

Εχθροί και ασθένειες

Είναι ανθεκτικό φυτό στις μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές.

Χρήσεις

Είναι απαραίτητο φυτό σε κάθε μεσογειακό κήπο, αφού είναι τέλεια προσαρμοσμένο στις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας. Χρησιμοποιείται ευρέως στην κηποτεχνία για την δημιουργία χαμηλών πλαισίων, για οριοθετήσει ανθώνων, σε φυτοδοχεία (Εικόνα 71), σε θεματικούς κήπους αρωματικών φυτών ή σε κήπους που δημιουργούνται για να προσελκύουν πεταλούδες. Είναι επίσης κατάλληλο φυτό για βραχύκηπους καθ' ότι ξερικό. Χρησιμοποιείται και ως φυτό εδαφοκάλυψης (Εικόνα 70), ιδιαίτερα σε παραθαλάσσιες τοποθεσίες και σε κάθετους κήπους.

Το αιθέριο έλαιο της λεβάντας χρησιμοποιείται στη κοσμετολογία, στην αρωματοποιία , στην φαρμακευτική, στην σαπωνοποιία, στην κηροποιία και στην ζαχαροπλαστική και μαγειρική.



Εικόνα 70: Αρωματική μπορντούρα Λεβάντας
(πηγή: www.blogagrohunter.gr)



Εικόνα 71: Λεβάντα σε φυτοδοχείο
(πηγή: m.eirinika.gr)

4. Σαντολίνα (*Santolina chamaecyparissus* - Asteraceae)

Γενικά



Εικόνα 72: Σαντολίνη-*Santolina chamaecyparissus*
(πηγή: www.lambley.com.au)

Η σαντολίνη είναι ένας αειθαλής, πολυετής και αρωματικός θάμνος ξερικής καλλιέργειας. Είναι ενδημικό φυτό της Μεσογείου και των παραμεσογειακών χωρών. Το γένος *Santolina* περιλαμβάνει περίπου 25 είδη, αλλά το πιο γνωστό είδος που χρησιμοποιείται και εκτενώς στην ανθοκομία είναι το *S. Chamaecyparissus* (Εικόνα 72).

Τα φύλλα της είναι μικρά, μήκους 2-4 mm και πλάτους 1-1,5 mm, πυκνά, βαθιά οδοντωτά με ασημωπό χνούδι δίνοντας έτσι στο φυτό ένα γκριζοπράσινο χρώμα (Εικόνα 73).

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Είναι ένας πολυετής αειθαλής θάμνος με ημιξυλώδεις βλαστούς.

Διαστάσεις: Το φυτό εν ξεπερνά τα 40-60 cm, ενώ το πλάτος του ξεπερνά το ύψος. Έχουν δημιουργηθεί όμως και πολύ χαμηλές ποικιλίες (*S. chamaecyparissus* var. “*nana*”) που δεν ξεπερνούν τα 25 cm.

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει τον Ιούνιο και τα άνθη της διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Όταν τα άνθη χάσουν την καλλωπιστική τους αξία κόβονται και το φυτό χρησιμοποιείται μόνο για το φύλλωμα του.

Χρώμα ανθέων: Η ανθοφορία του γίνεται σε λείους, υψηλούς και λεπτούς βλαστούς πολύ πιο πάνω από το φύλλωμα και φέρει άνθη χρώματος κίτρινο (Εικόνα 74). Πολλές φορές όμως το κύριο ζητούμενο είναι το φύλλωμα και τα άνθη κόβονται.



Εικόνα 73: Φύλλωμα Σαντολίνης
(πηγή: www.plantsystematics.org)



Εικόνα 74: Άνθη Σαντολίνης
(πηγή: www.en.hortipedia.com)

Προτιμήσεις

Η σαντολίνα αναπτύσσεται καλά σε όλα τα εδάφη αρκεί να έχουν καλή στράγγιση.

Προτιμά ηλιόλουστες τοποθεσίες με όσο το δυνατό περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας, ένα τοποθετηθεί σε ημισκιερές τοποθεσίες το φυτό γίνεται αραιό, με λεπτά και αδύναμα κλαδιά.

Λόγω του ότι είναι ξερικό φυτό δεν αντέχει σε σχετικά υψηλή υγρασία. Έτσι ακόμη και το έδαφος πρέπει να είναι εντελώς στεγνό ανάμεσα στα ποτίσματα. Η συνεχής υγρασία στο έδαφος προκαλεί σάπισμα των ριζών.

Αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, αντέχει στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες έως και 42°C αλλά και στις χαμηλές θερμοκρασίες που δεν ξεπερνούν όμως τους - 20°C.

Κλαδεύεται κυρίως μόνο για την διατήρηση του σχηματισμού του φυτού.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με μοσχεύματα βλαστού και με διαίρεση. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο γίνεται κυρίως το καλοκαίρι, όπου οι σπόροι συλλέγονται από τους ξηρούς καρπούς του φυτού και σπέρνονται σε σπορεία και μετά μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση.

Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα γίνεται με βλαστούς που κόβονται με λίγο φλοιό και ξύλο και φυτεύονται σε υγρό υπόστρωμα ωσότου ριζώσουν. Ο χρόνος ριζοβολίας τους κυμαίνεται γύρω στις 2-3 εβδομάδες.

Ο πιο εύκολος και ο πιο διαδεδομένος όμως τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με διαίρεση του ριζικού συστήματος. Η παραφυάδα φυτεύεται απευθείας στην τελική της θέση χωρίς να απαιτεί κάποια ιδιαίτερη φροντίδα. Όταν όμως η παραφυάδα είναι μικρή χρειάζεται σκιά για να αναπτυχθεί καλύτερα το ριζικό της σύστημα.

Εγθροί και ασθένειες

Είναι ανθεκτικό φυτό σε εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές.

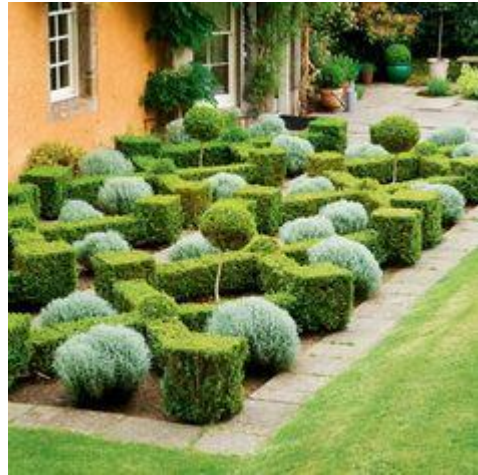
Χρήσεις

Κλασσικό φυτό του μεσογειακού περιβάλλοντος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άλλα πολυετή ή σε κήπους με αρωματικά φυτά. Καλλιεργείται κυρίως για το φύλλωμα του και λιγότερο για τα άνθη του. Είναι κατάλληλο φυτό για βραχόκηπους και για παραθαλάσσιες περιοχές λόγω των μικρών απαιτήσεων και της αντοχής στην αλατότητα. Χρησιμοποιείται για χαμηλά πλαίσια και για οριοθέτηση ανθώνων και σε κάθετους κήπους. Επίσης είναι κατάλληλο για φύτευση σε συνδυασμό με άλλα φυτά ή μεμονωμένα για τη δημιουργία σχεδίων φυτικού μωσαϊκού (Εικόνα 76) ή κηλίδων σε χλοοτάπητες. Αν κλαδευτεί κατάλληλα μπορεί να διαμορφωθεί σε σχήμα σφαίρας διακοσμώντας εσωτερικούς ή

εξωτερικούς χώρους (Εικόνα 75). Χρησιμοποιείται και ως φυτό υψηλής εδαφοκάλυψης σε πρανή δρόμων ή σε κατάλληλες εκτάσεις.



Εικόνα 75: Μπορντούρα από Σαντολίνη
(πηγή: www.rslandscapedesign.blogspot.com)



Εικόνα 76: Μωσαϊκό με Σαντολίνη και Πιξάρι
(πηγή: www.pinterest.com)

Φυτά εσωτερικού χώρου

Τα φυτά εσωτερικών χώρων φυλλώδη ή ανθοφόρα αποτελούν μέρος του συνόλου των φυτών της ανθοκομίας με μοναδική διαφορά την ικανότητα τους να επιβιώνουν στο δυσμενές προς αυτά περιβάλλον των εσωτερικών χώρων, περιορισμένα σε μικρά φυτοδοχεία. Για να επιτευχθεί αυτό είναι αναγκαία σε πολλές περιπτώσεις η αλλαγή στον τρόπο διαχείρισης καθώς και η προσεκτική επιλογή των ειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό. Στη σημερινή εποχή που οι πόλεις ασφυκτιούν από το τσιμέντο και την μόλυνση της ατμόσφαιρας, παρουσία των φυτών μέσα στο σπίτι, στο γραφείο, στα καταστήματα, στα ξενοδοχεία και γενικά στους εσωτερικούς χώρους που ζουν και εργάζονται οι άνθρωποι δεν είναι πια πολυτέλεια αλλά ανάγκη. Με την παρουσία τους τα φυτά ικανοποιούν βασικές ψυχολογικές ανάγκες του ανθρώπου, τον αναζωογονούν και τον εμπνέουν. Εσωτερικοί χώροι χωρίς την παρουσία των φυτών δημιουργούν αισθητικά και ψυχολογικά κενά. Αντίθετα τα φυτά δημιουργούν ένα περιβάλλον πιο ήρεμο, ζεστό και ζωντανό βελτιώνοντας έτσι και την ποιότητα της ζωής. Βοηθούν στην ανανέωση της ατμόσφαιρας των εσωτερικών χώρων με την παραγωγή οξυγόνου και την απορρόφηση επιβλαβών αερίων. Αποτελώντας έτσι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της διακόσμησης εσωτερικών χώρων

1. Πλήκτρανθος (*Plectranthus madagascariensis* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 77: *Plectranthus madagascariensis*

(πηγή: www.glasshouseworks.com)

Αυστραλίας, της Ασίας και της Αφρικής. Τα χρώματα των φύλλων διαφέρουν ανάλογα με το είδος, ο *P. australis* (Πλέκτρανθος ο κοινός) έχει βαθυπράσινα σαρκώδη φύλλα, ο *P. coleoides* έχουν αρωματικό πράσινο φύλλωμα με άσπρο-κρεμ στο τελείωμα του (Εικόνα 79), ο *P. oertendahlii* έχει φύλλα πράσινα στην απόχρωση του μπρούντζου με ασημένιες νευρώσεις και ο *P. purpuratus* έχει φύλλα πράσινα που είναι καλυμμένα με βελούδινο χνούδι.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος :Είναι πολυετές ποώδες φυτό που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο με κρεμοκλαδή και γρήγορη ανάπτυξη.

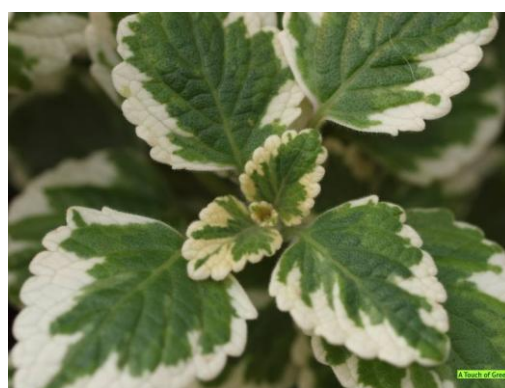
Διαστάσεις: Το ύψος του μπορεί και να ξεπεράσει τα 60 cm.

Χρώμα ανθέων: Ενίοτε ανθίζει αλλά τα άνθη του στερούνται ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Τα άνθη του είναι μικρά μπλε-μωβ ή λευκά και φέρονται σε ταξιανθίες (Εικόνα 78).

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει τον Απρίλιο- Μάιο.



Εικόνα 78: Ανοθοφορία Πλήκτρανθου
(πηγή: www.toptropicals.com)



Εικόνα 79: Φύλλωμα Πλήκτρανθου
(πηγή: www.green-flora.com)

Προτιμήσεις

Ο πλήκτρανθος δεν είναι απαιτητικό φυτό, προσαρμόζεται σε όλα τα είδη εδαφών και σε διαφορετικές εντάσεις φωτός. Σε ήπια κλίματα μπορεί να τοποθετηθεί και σε εξωτερική τοποθεσία αλλά και σε ημισκιά. Σε έντονη ακτινοβολία τα φύλλα του γίνονται μικρά και βαθυπράσινα ενώ σε μικρότερη ηλιακή ακτινοβολία τα φύλλα γίνονται μεγαλύτερα, πιο λεπτά και ανοιχτοπράσινα.

Αναπτύσσεται σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, οι ιδανικότερες όμως θερμοκρασίες ανάπτυξης του κυμαίνονται από 10-18 C το βράδυ και 18-25 την ημέρα.

Απαιτεί μέση έως και υψηλή σχετική υγρασία και πρέπει να γίνονται τακτικά ποτίσματα και δεν αφήνουμε ποτέ το έδαφος να ξεραθεί.

Κλαδεύεται μετά τους όψιμους παγετούς ή όταν θεωρηθεί απαραίτητο για την διατήρηση του σχήματος του.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και με μοσχεύματα βλαστού. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο σπάνια επιλέγεται λόγω του ότι είναι χρονοβόρα διαδικασία με χαμηλή βλαστικότητα και δεν δίνει ίδια φυτά με το μητρικό. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με μοσχεύματα βλαστού που λαμβάνονται σχεδόν καθόλη τη διάρκεια του έτους και φυτεύονται απευθείας στην τελική τους θέση λόγω του ότι ριζοβολούν σχεδόν αμέσως.

Εχθροί και ασθένειες

Οι προσβολές από ψευδόκοκκο και αλευρώδη προκαλούν τα πιο σοβαρά προβλήματα. Επίσης έχουν αναφερθεί και προσβολές από κοκκοειδή, αφίδες, ακάρεα και νηματώδεις. Για προσβολές από βακτήρια και μύκητες δεν έχουν υπάρξει αναφορές.

Χρήσεις

Ο πλήκτρανθος χρησιμοποιείτε σε κρεμαστά καλάθια (Εικόνα 81), εσωτερικούς κάθετους κήπους, φυτοδοχεία (Εικόνα 80) και μερικές φορές ως φυτό εδαφοκάλυψης σε συνδυασμό με φυτά που αναπτύσσουν κορμό.



Εικόνα 80: Σύνθεση με πλήκτρανθο σε φυτοδοχείο
(πηγή: www.fromthesoil.blogspot.gr)



Εικόνα 81: Κρεμαστό καλάθι με πλήκτρανθο
(πηγή: www.commonswikimedia.org)

2. Τηλέγραφος (*Tradescantia* sp.- Commelinaceae)

Γενικά



Εικόνα 82: Τηλέγραφος Ζεμπρίνα-*Tradescantia zebrina*
(πηγή: www.keys.trin.org.au)



Εικόνα 83: Τηλέγραφος πράσινος-*Tradescantia fluminensis* (πηγή: commons.wikimedia.org)



Εικόνα 84: Τηλέγραφος κόκκινος-*Tradescantia pallida*
(πηγή: www.floresefolhagens.com)

Είναι ποώδες φυτό που χαρακτηρίζεται από υδαρές στελέχη και καλλωπιστικό φύλλωμα. Είναι ιθαγενές φυτά της Νότιας Αμερικής που στην πλειοψηφία τους είναι φυτά ελωδών περιοχών. Έχουν επιμήκη, μυτερά ή ωοειδή φύλλα και ανάλογα με την ποικιλία είναι πράσινα, μωβ ή πορφυρά, που σε μερικά είδη καλύπτονται από λευκό χνούδι ή φέρουν ασημί ή λευκές λωρίδες (Εικόνα 86).

Τα είδη που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ανθοκομία είναι η Ζεμπρίνα (*zebrina* sp.) (Εικόνα 82), ο τηλεγράφος ο κόκκινος (*Tradescantia pallida*) (Εικόνα 84), ο τηλεγράφος ο πράσινος (*Tradescantia fluminensis*) (Εικόνα 83) και ο τηλεγράφος χνούδι (*Tradescantia sillamontana*).

Είναι όλα ταχείας ανάπτυξης και πολλαπλασιάζονται εύκολα. Τα είδη του τηλεγράφου δεν παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον, γιατί είναι ευαίσθητα φυτά και σπάνε εύκολα κατά τη μεταφορά αλλά και στους καλλιεργητικούς χειρισμούς.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Όλα τα είδη του τηλεγράφου είναι πολυετές φυτά.

Διαστάσεις: Τα είδη του τηλεγράφου έχουν ύψος 30-60 cm με έρπουσα ή ορθόκλαδη ανάπτυξη, με μαλακούς και υδαρείς βλαστούς.

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει την άνοιξη και η ανθοφορία του είναι μικρής διάρκειας.

Χρώμα ανθέων: Τα άνθη του είναι χρώματος λευκά ή ρόδινα που δεν διατηρούνται πολύ και χωρίς κάποια καλλωπιστική αξία.

Προτιμήσεις

Οι απλές πράσινες ποικιλίες μπορούν να αναπτυχθούν και σε ημισκιερές τοποθεσίες ενώ οι πολύχρωμες ποικιλίες απαιτούν ηλιόλουστες τοποθεσίες έτσι ώστε να αναδεικνύεται το φύλλωμά τους.

Το γένος αυτό δεν έχει ιδιαίτερες εδαφικές απαιτήσεις. Είναι ανθεκτικό φυτό και προσαρμόζεται εύκολα σε όλους τους τύπους εδαφών ακόμα και χωρίς κάποια ανθρώπινη φροντίδα.

Είναι ένα αρκετά προσαρμοστικό φυτό ως προς την θερμοκρασία της κάθε τοποθεσίας αρκεί να μην πέφτει κάτω από 10°C όπου εκεί το φυτό καταστρέφεται. Η κατάλληλη όμως θερμοκρασία για την καλύτερη ανάπτυξη του φυτού κυμαίνεται από 18-29 °C.

Προσαρμόζεται επίσης εύκολα σε σχετικά χαμηλή υγρασία αλλά προτιμά να αναπτύσσεται σε σχετικά υψηλή υγρασία.

Στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες το φυτό πρέπει να ποτίζετε αρκετά συχνά χωρίς όμως να υπερβάλλουμε αλλά και χωρίς να αφήνουμε το έδαφος να ξεραθεί με αποτέλεσμα την ξήρανση των κατώτερων φύλλων.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με μοσχεύματα βλαστού, όπου και ριζοβολούν εύκολα τοποθετώντας τα απευθείας στο έδαφος ή και στο νερό. Ο τρόπος αυτός του πολλαπλασιασμού μας δίνει τη δυνατότητα φύτευσης 5-6 μοσχευμάτων μαζί ώστε να δημιουργείται γρήγορα μια συμπαγής τούφα. Ριζώνει ακόμη και στο νερό όπου και διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να χρειαστεί να φυτευτεί σε γλάστρες.

Εχθροί και ασθένειες

Οι τηλέγραφοι προσβάλλονται συχνά από ψευδόκοκκο, αφίδες, κοκκοειδή, ακάρεα, αλευρώδη και νηματώδεις χωρίς όμως να προξενούν σημαντικά προβλήματα.

Προσβάλλεται επίσης από ασθένειες ,όπως οι κηλιδώσεις των φύλλων (*cercospora zebrine*, *Chataeseptoria sp.*), σκωριάσεις (*Uromyces commelinae*) , και από ιώσεις (*Tradescantia mosaic virus*). Προσβάλλεται επίσης και από τα βακτήρια (*Pseudomonas sp.* και *Erwinia sp.*)και από το μύκητα (*Rhizoctonia solani*).

Χρήσεις

Χρησιμοποιείται σε κρεμαστά καλάθια, σε παρτέρια, σε κάθετους κήπους. Σχηματίζει πολύ ωραίες μπορντούρες και φυτεύεται επίσης σε φυτικά μωσαϊκά σε συνδυασμό με άλλα φυτά ή και ως φυτό υψηλής εδαφοκάλυψης (Εικόνα 85).



Εικόνα 85: Μωσαϊκό με διάφορα είδη Τηλέγραφου
(πηγή:www.omargardens.com)



Εικόνα 86: Είδη τηλέγραφου
(πηγή:www.google.gr)

3. Φίκος (*Ficus elastica Variegata* - Moraceae)

Γενικά



Εικόνα 87: Φίκος ελάστικα-*Ficus elastica Variegata*
(πηγή:commons.wikimedia.org)

Στο γένος αυτό ανήκουν 800 περίπου είδη και 2000 ποικιλίες, όπου μόνο τα 18 χρησιμοποιούνται ευρέως στην κηποτεχνία. Η ποικιλομορφία της ανάπτυξης και των φύλλων καθώς και η αντοχή τους στο περιβάλλον των σπιτιών και άλλων εσωτερικών χώρων καθιέρωσαν τους Φίκους σαν την πιο σημαντική ομάδα φυτών εσωτερικού χώρου.

Εκτός από την χρήση του φίκου στους εσωτερικούς χώρους έχει πλέον και μεγάλο ενδιαφέρον για την χώρα μας και σαν φυτό εξωτερικού χώρου αφού σε πολλές περιοχές αντέχει και αναπτύσσεται άριστα.

Η καταγωγή του φυτού αυτού προέρχεται κυρίως από τις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, κυρίως από την Ασία και ιδιαίτερα από την Ινδία, μερικά όμως είδη απαντώνται και στην Αυστραλία.

Τα κυριότερα είδη του γένους που χρησιμοποιούνται στην ανθοκομία έχουν χωριστεί σε 3 ομάδες ανάλογα με την ανάπτυξη και το φύλλωμά τους. Η Α. ομάδα συμπεριλαμβάνει τα είδη *F. elastica* και τον *F. lyrata* που έχουν μεγάλα φύλλα, η Β. ομάδα με τους *F. benjamina*, *F. nidita*, *F. diversifolia* με μικρά φύλλα και η Γ ομάδα με τους *F. pumila* και *F. radicans* όπου έχουν έρπουσα ανάπτυξη.

Το πιο κοινό γνώρισμα όλων των φίκων είναι ο γαλακτώδης οπός που βγάζει το φυτό όταν κοπεί. Όλα τα είδη όπως έχει προαναφερθεί έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την ανάπτυξη τους, το μέγεθος των φύλλων τους και το χρωματισμό των φύλλων τους.

Η Α ομάδα περιλαμβάνει φυτά που έχουν μεγάλα φύλλα και αραιή διακλάδωση. Κύριος εκπρόσωπος είναι ο *Ficus elastica* όπου και έχει σημαντικές υποομάδες και οι κυριότερες είναι:

- *Ficus elastica* 'decora'. Είναι η πιο παλιά ποικιλία με μεγάλα φύλλα βαθυπράσινα στο πάνω μέρος και κοκκινωπά στο κάτω μέρος.
- *Ficus robusta*. Είναι το ίδιο σαν το *F. elastica* 'decora' μόνο που έχει μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα, επομένως μια πιο συμπαγής ανάπτυξη.
- *Ficus elastica* Abidjan. Όπου μοιάζει με τον *Decora* αλλά έχει πιο κοκκινωπό φύλλωμα.
- *Ficus elastica* variegata. Έχει ελαφρώς μικρότερα φύλλα χρώματος ανοικτό πράσινο, κίτρινο και λευκό με πυκνότερη διακλάδωση (Εικόνα 87).
- *Ficus lyrata*. Είναι ένα επίσης σημαντικό φυτό σε αυτή την ομάδα. Έχει φύλλα μεγάλα που μοιάζουν με βιολί αλλά έχει φτωχή διακλάδωση.

Β ομάδα



Εικόνα 88: Φίκος μπέντζαμιν-*Ficus benjamina*
(πηγή: commons.wikimedia.org)

Η Β ομάδα περιλαμβάνει είδη με μικρότερα φύλλα και ελεύθερη διακλάδωση. Ο κύριος εκπρόσωπος της ομάδας αυτής είναι ο *Ficus benjamina*. Ο φίκος αυτός έχει μικρά δερματώδη φύλλα, χρώματος ανοικτό πράσινο ή με αποχρώσεις του λευκού ή του κίτρινου. Φτάνει σε ύψος τα 2m και τα κλαδιά του παίρνουν μια κρεμοκλαδή ανάπτυξη.

Σε αυτή την ομάδα περιλαμβάνονται επίσης ο *Ficus nidita* με βαθυπράσινα φύλλα με αργή όμως ανάπτυξη. Ο *Ficus retusa* που μοιάζει με τον *F. benjamina* αλλά τα φύλλα του είναι πιο δερματώδη και με πιο γρήγορη ανάπτυξη (Εικόνα 88). Ο *Ficus*

diversifolia είναι ο μοναδικός από τους φίκους που παράγει διακοσμητικούς στρογγυλούς καρπούς σε πορτοκαλί ή κίτρινο χρώμα.

Γ ομάδα



Εικόνα 89: Φίκος πούμιλα-*Ficus pumila*
(πηγή: www.joshsfrogs.com)

Σε αυτή την ομάδα ανήκουν τα είδη του φίκου που έχουν κρεμοκλαδή ή έρπουσα ανάπτυξη και μικρά φύλλα. Ο κύριος εκπρόσωπος της είναι ο *Ficus pumila*, όπου αναπτύσσει μακριούς βλαστούς με πολύ πυκνή διακλάδωση από μικρά φύλλα, όπου ανάλογα με την ποικιλία έχουν χρώμα πράσινο ή με λευκές κηλίδες (Εικόνα 89).

Στην ίδια κατηγορία ανήκει και ο *Ficus radicans* με πράσινα ή χρωματιστά φύλλα.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: όλα τα είδη του φίκου είναι πολυετή που διατηρούν το φύλλωμα τους καθόλη την διάρκεια του έτους.

Διαστάσεις: Ως φυτό εσωτερικού χώρου συνήθως έχει ύψος περίπου 1 – 1.5 μέτρο. Άλλα μπορεί και να ξεπεράσει και τα 5 μέτρα ύψος εάν τοποθετηθεί στο έδαφος.

Προτιμήσεις

Είναι γενικά φυτά με λίγες απαιτήσεις, εύκολη προσαρμογή και με ταχεία ανάπτυξη. Αναπτύσσεται εξίσου καλά σε διάφορους τύπους εδαφών αρκεί να στραγγίζονται καλά και να διατηρούνται υγρά αλλά όχι όμως υπερβολικά. Μερικά είδη και ποικιλίες χάνουν τα κατώτερα φύλλα τους εάν το υπόστρωμα στεγνώσει.

Ο κατάλληλος φωτισμός εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία. Συνήθως όμως απαιτούν ηλιόλουστες έως ημισκιερές τοποθεσίες που όμως το φως να διαχέεται στον χώρο έμμεσα και όχι άμεσα. Οι φίκου που αναπτύσσονται σε πολύ λιγότερο φως έχουν λεπτότερα φύλλα και πιο σκούρα πράσινα.

Οι κατάλληλες θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται από 18 έως 29 °C αντέχουν όμως και σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι 8°C και μερικά είδη μπορούν να αντέξουν και σε πιο χαμηλές.

Οι φίκου επιδέχονται αυστηρά κλαδέματα και κλαδέματα διαμόρφωσης ανάλογα με το είδος και την ποικιλία.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα βλαστού, με μοσχεύματα οφθαλμού με ένα φύλλο, με εναέριες καταβολάδες και *in vitro*. Τα μοσχεύματα είναι ο κύριος τρόπος πολλαπλασιασμού του φίκου. Μπορεί να έχουν 3-4 φύλλα ανάλογα με το είδος ή ένα μόνο φύλλο όπως στον *F. elastica* και *F. lyrata*. Τα μοσχεύματα τοποθετούνται στην υδρονέφωση όπου και ριζοβολούν σε 4-6 εβδομάδες και η ορμόνη ριζοβολίας δεν είναι απαραίτητη.

Τα τελευταία χρόνια ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα έχει σχεδόν υποκατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από την *in vitro* καλλιέργεια. Με τον τρόπο αυτό τα φυτά είναι πιο συμπαγή και νεανικά και διακλαδίζουν καλύτερα.

Ο πολλαπλασιασμός με εναέριες καταβολάδες έχει πλέον περιοριστεί λόγω του ότι χρειάζονται πολύ περισσότερο χρόνο να ριζοβολήσουν και να αναπτυχθούν.

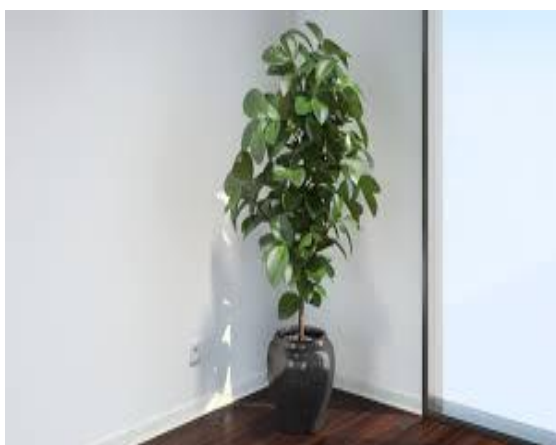
Εγθροί και ασθένειες

Γενικά όλα τα είδη του φίκου δεν προσβάλλονται εύκολα από έντομα. Σπάνια προσβάλλονται από ψευδόκοκκο ή άλλα κοκκοειδή, ακάρεα, νηματώδεις, αφίδες και θρίπες

με διαφορετική όμως ένταση προσβολής ανάλογα το είδος. Προσβάλλονται όμως από μύκητες όπως *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*, *Cercospora sp.* και το *Colletotrichum sp.* Όπου προκαλούν σήψεις των ριζών. Προσβάλλονται επίσης και από ασθένειες που προκαλούν κηλιδώσεις στα φύλλα όπως *Alternaria sp.*, *Philosticta sp.* και από τα βακτήρια *Pseudomonas sp.* και *Xanthomonas sp.*

Χρήσεις

Οι φίκοι διακοσμούν εξαιρετικά διαφόρους εσωτερικούς χώρους, τοποθετούνται σε φυτοδοχεία (Εικόνα 90). Μπορούν να τοποθετηθούν σε εξωτερικές ημισκιερές τοποθεσίες κατά συστάδες ή και μεμονωμένα π.χ. σε μπαλκόνια, ταράτσες, εισόδους κτηρίων κ.α. (Εικόνα 91).



Εικόνα 90: Φίκος σε φυτοδοχείο
(πηγή: www.vizpark.com)



Εικόνα 91: Φίκος σε μορφή δέντρου
(πηγή: www.davesfiles.com)

4. Χλωρόφυτο (*Chlorophytum comosum* - Asparagaceae)

Γενικά



Εικόνα 92: Χλωρόφυτο-*Chlorophytum comosum*
(πηγή: www.gardenblooms.co.uk)

Το χλωρόφυτο κατάγεται από την Νότια Αφρική, στην άγρια του μορφή είναι πράσινο κάτι που δικαιολογεί το επιστημονικό του όνομα. Έχει επικρατήσει όμως το καλλιεργούμενο είδος που είναι κρεμ με πράσινο περίγραμμα (Εικόνα 92). Το χλωρόφυτο είναι φυτό εσωτερικού χώρου αλλά και εξωτερικού, στους εσωτερικούς χώρους έχει την ιδιότητα να καθαρίζει την ατμόσφαιρα, φιλτράροντας και απορροφώντας τους ρίπους και τις τοξικές ουσίες του χώρου στον οποίο βρίσκεται. Χωρίς βλαστό αλλά με ρίζωμα όπου εκφύονται απευθείας τα φύλλα του. Έχει φύλλα επιμήκη μακριά και λεπτά, με επιμήκεις ραβδώσεις εναλλάξ λευκού και πράσινου χρώματος και

σχηματίζουν ρόδακα. Τα φύλλα γέρνουν προς την περιφέρεια δίνοντας την χαρακτηριστική του μορφή.

Από την βάση του βγαίνουν επίσης λεπτοί βλαστοί (στόλωνες) κίτρινου ή πράσινου χρώματος, που στην άκρη τους εκφύονται τα άνθη και αργότερα τα νέα φυτά (Εικόνα 94).

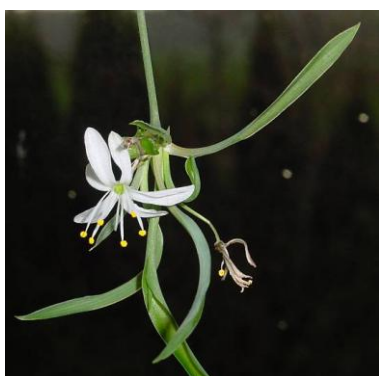
Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Είναι ένα πολυετές ποώδες φυτό που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: το ύψος του κυμαίνεται γύρω στα 60 cm.

Χρώμα ανθέων: Φέρει άνθη υπόλευκα χωρίς κάποιας ιδιαίτερης σημασίας (Εικόνα 93).

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει αρχές καλοκαιριού.



Εικόνα 93: Ανθοφορία Χλωρόφυτου
(πηγή: luirig.altervista.org)



Εικόνα 94: Μικρό φυτό στην άκρη ενός στόλωνα
(πηγή: www.flickr.com)

Απαιτήσεις

Το χλωρόφυτο δεν έχει ιδιαίτερες εδαφικές απαιτήσεις αρκεί το υπόστρωμα να έχει καλή στράγγιση. Αναπτύσσεται εξαιρετικά σε ημισκιερές τοποθεσίες καθώς δεν αντέχει την έντονη ηλιακή ακτινοβολία.

Κατάλληλη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του φυτού είναι 13- 22 °C κάτω από 13 βαθμούς η ανάπτυξη του είναι πολύ αργή. Υπάρχουν ποικιλίες που αντέχουν στις χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και 0°C.

Δεν απαιτεί σχετικά υψηλή υγρασία αν και το καλοκαίρι με την άνοδο των θερμοκρασιών καλό είναι να επιτυγχάνουμε σχετικά υψηλή υγρασία για την διατήρηση του φυτού. Αυτό επιτυγχάνεται με το πότισμα όπου το χώμα πρέπει να διατηρείται υγρό μεταξύ των ποτισμάτων.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται κυρίως με τα μικρά φυτά που σχηματίζονται από τα ανθικά στελέχη. Τα φυτά μόλις αναπτύξουν την ταξιανθία τοποθετούνται σε κάποιο εδαφικό μίγμα όπου και ριζοβολούν πολύ γρήγορα.

Μπορεί να πολλαπλασιαστεί και με διαίρεση του μητρικού φυτού αλλά και με σπόρο, όπου και ο τελευταίος τρόπος πολλαπλασιασμού δεν είναι τόσο διαδεδομένος λόγω της αργής του ανάπτυξης.

Εχθροί και ασθένειες

Προσβάλλεται από αφίδες, ψευδόκοκκο ή άλλα κοκκοειδή, αλευρώδη και ακάρεα. Προκαλούν κηλίδες στα φύλλα, μαρανση και νέκρωση κυρίως στα νεαρά φύλλα.

Επίσης προσβάλλεται από το βακτήριο *Erwinia sp.* και από τους μύκητες *Pythium sp.* και *Sclerotium rolfsii* προκαλώντας την σήψη των ριζών και του λαιμού.

Χρήσεις

Είναι ιδανικό για κρεμαστά καλάθια, σε παρτέρια ή και σε κάθετους κήπους διακοσμώντας καταπληκτικά εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους (Εικόνα 96). Μερικά είδη και ποικιλίες χρησιμοποιούνται και ως φυτά εδαφοκάλυψης σε συνδυασμό με άλλα φυτά (Εικόνα 95).



Εικόνα 95: Μπορντούρα από χλωρόφυτο
(πηγή: www.plantlust.com)



Εικόνα 96: Χλωρόφυτο σε γλάστρα
(πηγή: www.takeawaytrends.com)

Αρωματικά φυτά

Τα αρωματικά φυτά κατέχουν ξεχωριστή θέση στην αρχιτεκτονική τοπίου διότι αφήνουν στο περιβάλλον οσμηρές ουσίες (αρώματα) οι οποίες πέραν του ότι βελτιώνουν την αίσθηση του χώρου, εισπνεόμενες εισέρχονται στον μεταβολισμό του οργανισμού και επιδρούν στην λειτουργία των συστημάτων. Τα αιθέρια έλαια που υπάρχουν στα αρωματικά φυτά αποθαρρύνουν την ανάπτυξη σε μύκητες, βακτήρια, έντομα, και επομένως συμβάλλουν στην υγιεινή του περιβάλλοντος. Τα βότανα χαρίζουν αρώματα και ενέργεια στην ατμόσφαιρα, είναι ανθεκτικά φυτά & δεν χρειάζονται ιδιαίτερη φροντίδα επειδή δεν έχουν εχθρούς. Η επιλογή των αρωματικών φυτών στην αρχιτεκτονική τοπίου θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για να υπάρχει θετική επίδραση στη λειτουργία του όλου οικοσυστήματος του χώρου.

1. Βασιλικός (*Ocimum basilicum* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 97: Βασιλικός-*Ocimum basilicum*
(πηγή: www.votanaaristoteleio.weebly.com)

ή και ιώδες χρώματος ανάλογα με την ποικιλία.

- Ο μικρόφυλλος βασιλικός (*Ocimum bas. "Minimum"*) με μικρά και πολύ αρωματικά φύλλα.
- Ο συμπαγής βασιλικός (*Ocimum bas. "Compacta"*) με πολύ συμπαγή και γυαλιστερό φύλλωμα.

Ο βασιλικός έχει δερματώδη αρωματικά φύλλα (Εικόνα 97) , που ανάλογα με το είδος του έχει πράσινο χρώμα αν και υπάρχουν ποικιλίες λιγότερο γνωστές όπου τα φύλλα τους έχουν ιώδες ή καφεμπρούντζινο χρώμα.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: είναι ένα υποθαμνώδες πολυετές φυτό που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: Ανάλογα με την ποικιλία το ύψος του κυμαίνεται από 30-70 εκ.

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει από τον Ιούνιο έως και τον Σεπτέμβριο.

Χρώμα ανθέων: Έχει μικρά άνθη λευκού, ρόδινου ή μωβ χρώματος (Εικόνα 98).



Εικόνα 98: Ανθοφορία Βασιλικού (πηγή: commons.wikimedia.org)

Προτιμήσεις

Αναπτύσσεται σχεδόν σε όλα τα εδάφη, αλλά ευδοκιμεί σε εδάφη με ελαφριά σύσταση και με καλή στράγγιση. Προτιμά της ηλιόλουστες τοποθεσίες αν και μπορεί να αναπτυχθεί και σε ημισκιερές τοποθεσίες χωρίς όμως να το χτυπάει δυνατά ο άνεμος. Αναπτύσσεται σε θερμά κλίματα όπου τον χειμώνα η θερμοκρασία δεν πέφτει κάτω από 10°C, αν και μερικές ποικιλίες αντέχουν και στους 0 °C. Η συχνότητα των ποτισμάτων εξαρτάται από το είδος του εδάφους, (αμμώδες, πηλώδες, αργιλώδες). Στα αμμώδη εδάφη πρέπει να γίνεται συχνότερα. Τις πολύ θερμές ημέρες πρέπει να γίνεται ανά δεύτερη ημέρα. Ο βασιλικός κλαδεύεται μόνο για την διατήρηση του σφαιρικού του σχήματος ανάλογα με την ποικιλία.

Πολλαπλασιασμός

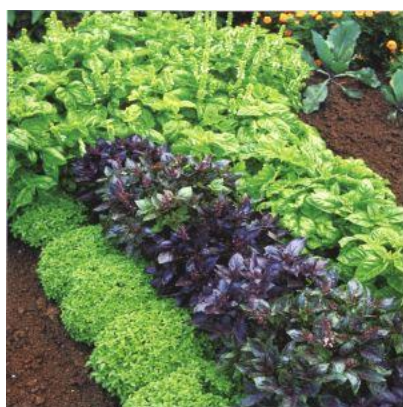
Ο βασιλικός πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο, όπου σπέρνεται από τον Φεβρουάριο έως και τον Απρίλιο, και φυτρώνει σε 10-15 μέρες. Ο πιο κοινός, ανέξοδος και γρήγορος όμως τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με μοσχεύματα κορυφής, όπου τα μοσχεύματα τοποθετούνται σε νερό ή και στο έδαφος εμβαπτίζοντας τα μοσχεύματα σε ορμόνη ριζοβολίας. Ο χρόνος που απαιτείται για να ριζοβολήσει κυμαίνεται σε μία με δύο εβδομάδες.

Εχθροί και ασθένειες

Είναι γενικά ανθεκτικό φυτό στις προσβολές από μύκητες ή έντομα. Μπορεί όμως να προσβληθεί από αφίδες ή ψευδόκοκκο χωρίς όμως να προκαλείται κάποιο σοβαρό πρόβλημα.

Χρήσεις

Είναι κατεξοχήν φυτό γλάστρας όπου κάθε μεσογειακό σπίτι έχει στην αυλή του. Χρησιμοποιείται όμως και στη κηποτεχνία όπου φυτεύεται σε βραχύκηπους, σε ανθικά πλαίσια, σε θεματικά πάρκα (Εικόνα 99) και σε παρτέρια μεμονωμένα (Εικόνα 100) ή και σε συστάδες. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και σε αρωματικούς κάθετους κήπους.



Εικόνα 99: Βασιλικός σε αρωματική μπορντούρα (πηγή: www.klus-info.nl)



Εικόνα 100: Βασιλικός ο μικρόφυλλος σε βοτανικό κήπο (πηγή: www.gardenworldimages.com)

2. Αρμπαρόριζα (*Pelargonium capitatum* - Geraniaceae)

Γενικά



Εικόνα 101: Αρμπαρόριζα-*Pelargonium capitatum* (πηγή: www.cropscience.gr)

Το γένος *Pelargonium* περιλαμβάνει περίπου 100 είδη, όπου τα περισσότερα είναι ιθαγενή φυτά των εύκρατων περιοχών του κόσμου και κυρίτερα από τη νότια Αφρική. Όλα τα είδη του *Pelargonium* χωρίζονται σε ομάδες, οι κυριότερες των οποίων είναι:

- Τα κοινά γεράνια, *P. hortorum* ή *P. Zonale*, γνωστά και σαν μολόχες. Είναι φυτά όρθιας ανάπτυξης, με χαρακτηριστική ζώνη διαφορετικού χρωματισμού στο έλασμα των φύλλων στις περισσότερες ποικιλίες.
- Τα κρεμοκλαδή ή κισσόφυλλα γεράνια: *P. peltatum*, γνωστά και σαν μπαμπακούλες ή μαστίχες. Έχουν κρεμοκλαδή ανάπτυξη, με λεπτότερα στελέχη από τα προηγούμενα είδη.
- Τα πελαργόνια: *P. x domesticum* και είναι γνωστά σαν Martha Washington Geranioms. Είναι φυτά όρθιας ανάπτυξης, με οδοντωτά φύλλα. Αυτή η ομάδα έχει την ομορφότερη ανθοφορία από τις άλλες ομάδες, αλλά ανθίζει μόνο μια φορά τον χρόνο σε αντίθεση με τα άλλα είδη.
- Τα αρωματόφυλλα γεράνια: Η ομάδα αυτή ξεχωρίζει από τα έντονα αρωματικά φύλλα της. Τα κυριότερα είδη είναι το *P. capitatum* η γνωστή αρμπαρόριζα (Εικόνα 101) (Εικόνα 103), το *P. graveolens* με άρωμα φύλλων σαν τριαντάφυλλο, το *P. tomentosum* με άρωμα δυόσμου και άλλα. Έχουν μια μεγάλη ποικιλία σχημάτων φύλλων αλλά λιγότερο ελκυστική ανθοφορία.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Το *P. capitatum* γνωστό και αρμπαρόριζα, είναι ένα ποώδες πολυετές φυτό, με κρεμοκλαδή ή έρπουσα ανάπτυξη. Έχει φύλλα εναλλάσσοντα, πράσινου χρώματος και πολύ αρωματικά.

Διαστάσεις: Ανάλογα με την ποικιλία το ύψος του φυτού κυμαίνεται από 70cm έως 1,5m.

Περίοδος άνθισης: Έχει μεγάλο εύρος ανθοφορίας καθώς ανθίζει συνεχώς από τον Απρίλιο έως και τους πρώιμους παγετούς του Νοεμβρίου.

Χρώμα ανθέων: Τα άνθη του φέρονται σε ταξιανθίες και συνήθως είναι δίχρωμα, με αποχρώσεις του ροζ, μωβ ή με πορφυρές νευρώσεις (Εικόνα 102).



Εικόνα 102: Ανθοφορία Αρμπαρόριζας
(πηγή: www.fitagora.gr)



Εικόνα 103: Φύλλα Αρμπαρόριζας
(πηγή: www.dirfys.gr)

Προτιμήσεις

Ευδοκιμούν σε όλα τα είδη εδαφών , αλλά προτιμούν τα πλούσια και καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Αρέσκεται στην έντονη ηλιοφάνεια αλλά μπορεί και να αναπτυχθεί και σε ημισκιερές τοποθεσίες. Χρειάζεται τακτικά ποτίσματα, αλλά το έδαφος πρέπει να μην είναι υγρό μεταξύ των ποτισμάτων. Αντέχει όμως και στην ξηρασία. Η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος όπου αναπτύσσεται η αρμπαρόριζα πρέπει να είναι κανονική .

Η αρμπαρόριζα αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών αρκεί η θερμοκρασία να μην πέφτει κάτω του 0, υπάρχουν όμως ποικιλίες που αντέχουν μέχρι και τους -4 °C.

Μετά τους όψιμους παγετούς, την άνοιξη κυρίως πρέπει να κλαδεύεται για να δημιουργηθεί νέα βλάστηση και πιο πλούσια ανθοφορία. Επιδέχεται και αυστηρά κλαδέματα για να διατηρείται το σχήμα του φυτού.

Πολλαπλασιασμός

Η αρμπαρόριζα πολλαπλασιάζεται με σπόρο και με μοσχεύματα. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο γίνεται την άνοιξη και σπέρνεται απευθείας στο έδαφος ή σε φυτοδοχείο.

Ο συνηθέστερος όμως τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με μοσχεύματα βλαστού ή κορυφής , όπου λαμβάνονται τον Αύγουστο – Σεπτέμβριο ή ακόμη και τον Μάρτιο. Ριζοβολούν πού γρήγορα έτσι μετά την λήψη των μοσχευμάτων, τοποθετούνται απευθείας στο έδαφος ή σε φυτοδοχείο.

Εχθροί και ασθένειες

Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό φυτό σε προσβολές από έντομα και μύκητες, που προστατεύει ακόμη και τα φυτά που είναι γύρω του από τις διάφορες προσβολές. Προσβάλλεται από σκωριάσεις εάν το έδαφος δεν στραγγίζει επαρκώς και σπάνια προσβάλλεται από αφίδες, τετράνυχους και αλευρώδη που όμως προκαλούν ασήμαντες ζημιές.

Χρήσεις

Η αρμπαρόριζα είναι κατ' εξοχή φυτό για ζαρντινιέρες , φυτοδοχεία (Εικόνα 105) και κρεμαστά καλάθια. Λόγω όμως της κρεμοκλαδούς της ανάπτυξης και των έντονων

αρωματικών της φύλλων χρησιμοποιείται σε παρτέρια (Εικόνα 104), κάθετους κήπους σε βραχόκηπους και σε βοτανικούς κήπους μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με άλλα φυτά. Επίσης λόγω των αρωματικών φύλλων χρησιμοποιείται στην ζαχαροπλαστική, την οινοποίηση, στην αρωματοποίηση και την κοσμετολογία.



Εικόνα 104: Αρμπαρόριζα σε παρτέρι
(πηγή: www.mycapetgarden.blogspot.gr)



Εικόνα 105: Αρμπαρόριζα σε φυτοδοχείο
(πηγή: www.pinterest.com)

3. Δενδρολίβανο (*Rosmarinus officinalis* 'prostratus' - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 106: Δενδρολίβανο-*Rosmarinus officinalis* 'prostratus'
(πηγή: www.seedsofeden.com)

Το δενδρολίβανο είναι ένας χαμηλός θάμνος με αρωματικά φύλλα, βλαστούς και άνθη, γρήγορης ανάπτυξης. Είναι ενδημικό φυτό της Μεσογείου, αλλά καλλιεργείται πλέον σχεδόν σε όλη την Ευρώπη και στις εύκρατες περιοχές της Αμερικής.

Το γένος *Rosmarinus* περιλαμβάνει 20 περίπου είδη από τα οποία μόνο 5 χρησιμοποιούνται και μόνο 2 από αυτά είναι γνωστά τα οποία είναι το *Rosmarinus*

officinalis 'prostratus' με έρπουσα ανάπτυξη (Εικόνα 106) και το *Rosmarinus officinalis* με ορθόκλαδη ανάπτυξη. Έχει ξυλώδης βλαστούς που έχουν έρπουσα ή ορθόκλαδη ανάπτυξη. Τα φύλλα του είναι δερματώδη, μικρά, επιμήκη-γραμμοειδή που μοιάζουν με πευκοβελόνες. Η πάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα σκούρο πράσινο και η κάτω επιφάνεια είναι ελαφρώς χνουδωτή με χρώμα λευκό ή γκριζωπό (Εικόνα 107). Τα άνθη του εκφύονται κατά ομάδες σε διετείς ή πολυτείς βλαστούς μεταξύ των φύλλων.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Είναι ένας πολυετής πυκνόφυλλος θάμνος, που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: Έχει έρπουσα ανάπτυξη, με ύψος που δεν ξεπερνά τα 2 m.

Περίοδος άνθισης: Το φυτό ανθίζει όλη τη διάρκεια του έτους όταν υπάρχει επαρκής υγρασία.

Χρώμα ανθέων: Το χρώμα τους είναι μωβ, κυανόλευκο ή και λευκό (Εικόνα 107).



Εικόνα 107: Ανθοφορία και φύλλα Δενδρολίβανου (πηγή: www.diaitologia.gr)

Προτιμήσεις

Το δενδρολίβανο ευδοκimeί σε όλα τα εδάφη ακόμη και σε πολύ φτωχά και άνυδρα ή ακόμη και σε παραθαλάσσιες τοποθεσίες καθότι ξερικό φυτό. Αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε πλούσια και καλά αποστραγγισμένα εδάφη.

Προτιμά τις καλά ηλιαζόμενες τοποθεσίες με όσες περισσότερες ώρες ηλιακής έντασης, αλλά μπορεί να αναπτυχθεί εξίσου καλά και σε ημισκιερές τοποθεσίες.

Αν και καλλιεργείται και ως ξερική καλλιέργεια, μπορεί και να καλλιεργηθεί και ως ποτιστική που έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη ανάπτυξη. Αντέχει σε σχετικά υψηλή υγρασία αλλά και σε χαμηλή σχετική υγρασία χωρίς να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη του.

Αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -10°C αλλά και στις υψηλές έως και $40-42^{\circ}\text{C}$. Κατάλληλη όμως θερμοκρασία ανάπτυξης του θεωρείται από $20-30^{\circ}\text{C}$.

Επιδέχεται αυστηρό κλάδεμα για να αναπτυχθούν νέοι βλαστοί και φύλλα με πιο συμπαγή μορφή. Κλαδεύεται επίσης και για την διατήρηση του σχήματος του.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με μοσχεύματα, με υπέργειες καταβολάδες ή με διαίρεση των ριζών. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο δεν είναι και τόσο διαδεδομένος, λόγω του ότι είναι ένας χρονοβόρος τρόπος πολλαπλασιασμού και επίσης δεν δίνει όμοια φυτά με το μητρικό φυτό.

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με μοσχεύματα βλαστών και με μοσχεύματα ώριμου ξύλου. Τα μοσχεύματα βλαστών μπορούν να ληφθούν όλο τον χρόνο ενώ τα μοσχεύματα ώριμου ξύλου λαμβάνονται την άνοιξη και φυτεύονται απευθείας στην τελική τους θέση. Τα μοσχεύματα πρέπει να εμβαπτιστούν σε ορμόνη ριζοβολίας και ο χρόνος που χρειάζονται για να ριζοβολήσουν κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή από 2-4 εβδομάδες. Ο πολλαπλασιασμός με υπέργειες καταβολάδες γίνεται συνήθως την άνοιξη

κάνοντας μια τομή «Τ» σε ένα βλαστό και τοποθετούμε τον βλαστό στο έδαφος καθώς πριν έχουμε βάλει και ορμόνη ριζοβολίας. Ο χρόνος ριζοβολίας κυμαίνεται από 3-6 εβδομάδες. Ακόμα ένας τρόπος εξίσου διαδεδομένος είναι με διαίρεση του μητρικού φυτού.

Εχθροί και ασθένειες

Το δενδρολίβανο δεν προσβάλλεται εύκολα από εντομολογικές και μυκητολογικές ασθένειες. Σπάνια όμως μπορεί να προσβληθεί από ωίδιο και σηψιρριζίες όταν το έδαφος είναι πολύ υγρό και δεν στραγγίζει καλά.

Χρήσεις

Είναι κατάλληλο φυτό για αρωματικά φυτικά πλαίσια και μπορντούρες (Εικόνα 109) αλλά και ως φυτό εδαφοκάλυψης. Φυτεύεται επίσης σε φυτοδοχεία, παρτέρια, βραχόκηπους ή σε κάθετους κήπους μεμονωμένα (Εικόνα 108) ή και σε συνδυασμό με άλλα φυτά. Χρησιμοποιείται ευρέως στην μαγειρική καθώς δεν λείπει ποτέ από τον μεσογειακό κήπο, αλλά χρησιμοποιείτε και το αιθέριο έλαιο του στην κοσμετολογία, στην φαρμακολογία και στην αρωματοποιεία.



Εικόνα 108: Κρεμαστό καλάθι με δενδρολίβανο
(πηγή:www.antemisaris.gr)



Εικόνα 109: Μπορντούρα από Δενδρολίβανο έρπον
(πηγή:www.outside.gr)

4. Δυόσμος (*Mentha spicata* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 110: Δυόσμος-Mentha spicata
(πηγή:loghouseplants.com)

Ο δυόσμος είναι ένα αρωματικό πολυετές, ποώδες φυτό που ανήκει στην ίδια οικογένεια με τη μέντα. Περιλαμβάνει περίπου 40 είδη φυτών. Είναι ιθαγενές φυτό της Ευρώπης και της Νοτιοδυτικής Ασίας. Τα πιο σημαντικά είδη είναι, η *M. spicata* syn.(Εικόνα 110), *M. Crispa* και *M. Viridis*. Στη χώρα μας συναντούμε περισσότερα από 11 είδη του φυτού με τις ονομασίες Ηδυόσμος, Αγριοδυόσμος,

Αβάρσαμος, Βλήχρον, Γλήχων, Βληχώνι, Γλυχούνι, Φλισκούνι, Φλασκούνι, Μίνθη, Μίνθα, Καλαμίθρα, Αγιασμός.

Ο δυόσμος είναι ένα από τα πιο δημοφιλή φυτά που δεσπόζουν στους ελληνικούς κήπου. Έχει πλούσιο και ωραίο φύλλωμα, αλλά αυτό που τον χαρακτηρίζει είναι το μοναδικό και πιπεράτο άρωμα του. Έχει ριζωματώδεις τετράγωνους βλαστούς χρώματος πράσινο. Τα φύλλα του είναι λογχοειδή έως ωοειδή, έχουν ρυτιδωμένη επιφάνεια και έχουν ανοικτό πράσινο χρώμα (Εικόνα 112). Φέρει πυκνά διατεταγμένα σε κυλινδρικούς στάχεις άνθη.

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Ο δυόσμος είναι μια πολυετής πόα, που διατηρεί το φύλλωμα του όλο το χρόνο.

Διαστάσεις: Το ύψος του είναι 30 με 50 εκ. αλλά μπορεί να φτάσει σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και τα 80 εκ.

Περίοδος άνθιση: Ανθίζει από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Χρώμα ανθέων: Φέρει άνθη λιλά, ρόδινου ή λευκού χρώματος (Εικόνα 111).



Εικόνα 111: Ανθοφορία Δυόσμου
(πηγή:www.matzounia.com)



Εικόνα 112: Φύλλωμα Δυόσμου
(πηγή:www.praktikesidees.gr)

Προτιμήσεις

Ο δυόσμος προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορα κλίματα και εδάφη, ευδοκimeί όμως σε πλούσια και καλά αποστραγγισμένα εδάφη.

Αναπτύσσεται σε ηλιόλουστες ή ημισκιερές τοποθεσίες, αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε τοποθεσίες όπου υπάρχει ηλιοφάνεια για πολλές ώρες την ημέρα.

Είναι απαιτητικό φυτό σε νερό έτσι πρέπει να ποτίζεται πολύ τακτικά στις ζεστές μέρες του καλοκαιριού.

Αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -15°C και αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών αρκεί να διατηρούμε την σχετική υγρασία υψηλή.

Πρέπει να κλαδεύεται ή να εκριζώνονται κάποιοι νέοι βλαστοί, λόγω του ότι είναι ένα επιθετικό φυτό που αναπτύσσεται ανεξέλεγκτα και δημιουργεί συνεχώς νέους βλαστούς με αποτέλεσμα τα άλλα φυτά που έχουν φυτευτεί δίπλα του να καλύπτονται και να μην αναπτύσσονται.

Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός του δυόσμου γίνεται με σπόρο, διαίρεση ριζωμάτων και με μοσχεύματα βλαστού.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο γίνεται την άνοιξη , πολύ εύκολα και σπέρνεται απευθείας στην οριστική του θέση. Οι σπόροι συνήθως βλαστάνουν σε 1-2 εβδομάδες.

Ένας άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με μοσχεύματα βλαστού, όπου η λήψη των μοσχευμάτων μπορεί να γίνει όλο τον χρόνο . Τα μοσχεύματα τοποθετούνται απευθείας στο χώμα όπου και ριζοβολούν εύκολα χωρίς την χρήση κάποιας ορμόνης ή τοποθετώντας τα μοσχεύματα σε νερό μέχρι να ριζοβολήσουν. Τα μοσχεύματα χρειάζονται 1-2 εβδομάδες για να αναπτύξουν ριζικό σύστημα.

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι η διαίρεση του ριζικού συστήματος και γίνεται την άνοιξη ή το φθινόπωρο. Τα νέα φυτά που προκύπτουν τοποθετούνται απευθείας στην οριστική τους θέση.

Εγθροί και ασθένειες

Δεν προσβάλλεται εύκολα από ασθένειες και έντομα.

Χρήσεις

Είναι κατάλληλο για φυτοδοχεία, κρεμαστά καλάθια και ζαρντινιέρες. Σχηματίζει ωραίες αρωματικές μπορντούρες, όταν φυτεύεται πυκνά σε μονή ή διπλή γραμμή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε παρτέρια (Εικόνα 113) ή για την δημιουργία βοτανικού κήπου και φυτεύεται μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με άλλα αρωματικά φυτά. Μπορεί επίσης να τοποθετηθεί σε αρωματικούς κάθετους κήπους. Χρησιμοποιείται επίσης ευρέως στην μαγειρική, στη ζαχαροπλαστική, στην αρωματοποιία, στη κοσμετολογία και στην φαρμακευτική.



Εικόνα 113: Εδαφοκάλυψη με Δυόσμο (πηγή:www.matzounia.com)

5. Θυμάρι (*Thymus vulgaris* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 114: Θυμάρι-*Thymus vulgaris*
(πηγή:www.flickrriver.com)

Το γένος *Thymus* περιλαμβάνει 350 περίπου είδη, πολλά υβρίδια και ποικιλίες. Στην Ελλάδα υπάρχουν 31 αυτοφυή είδη. Είναι ιθαγενές φυτό των εύκρατων περιοχών του κόσμου.

Το είδος *Thymus vulgaris* (Εικόνα 114) είναι και το πιο διαδεδομένο, είναι ένα πολυετές υποθαμνώδες φυτό (φρύγανο) και είναι αυτοφυές στην Μεσόγειο και ειδικότερα στην Ελλάδα και στην Ιταλία, όπου

απαντάται σε βραχώδεις, ξηρές και ηλιόλουστες βουνοπλαγιές. Διακρίνουμε τρεις κύριες ποικιλίες που καλλιεργούνται για χρήση, τις πλατύφυλλες, τις στενόφυλλες και τις *variegata*. Οι στενόφυλλες, έχουν μικρά γκριζοπράσινα φύλλα και είναι πιο αρωματικές από τις πλατύφυλλες (Εικόνα 115). Είναι γνωστές με το όνομα γερμανικό Θυμάρι. Το λεμονοθύμαρο (*Thymus citriodorus*) έχει μεγαλύτερα φύλλα από το κοινό θυμάρι, δεν είναι κυρτά προς τα μέσα και αποτελεί ποικιλία του *T. serpyllum* (άγριο θυμάρι).

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Το θυμάρι είναι ένας μικρός σκληρός, αειθαλής και πολυετής θάμνος.

Διαστάσεις: Με ύψος περίπου 30 cm με έρπουσα και ορθόκλαδη ανάπτυξη με ημιζυλοποιημένους βλαστούς.

Περιγραφή: Έχει μικρά και λεπτά ,ωοειδή έως στενόμακρα ελαφρώς σαρκώδη γκριζοπράσινα ή πράσινα φύλλα .

Χρώμα ανθέων: Τα άνθη του είναι έχουν χρώμα λευκό έως πορφυρό ανάλογα με την ποικιλία, σε πυκνές ή αραιές ταξιανθίες βότρυ (Εικόνα 116).

Περίοδος άνθισης: Η ανθοφορία του διαρκεί από το Μάιο έως και το Σεπτέμβριο.



Εικόνα 115: Φύλλωμα Θυμαριού
(πηγή:www.athinorama.gr)



Εικόνα 116: Ανθοφορία θυμαριού
(πηγή:www.airborne.co.nz)

Προτιμήσεις

Καλλιεργείται σε εδάφη που άλλες καλλιέργειες δύσκολα θα μπορούσαν να αποδώσουν ακόμη και να επιβιώσουν. Προτιμά ελαφρά, καλά στραγγιζόμενα εδάφη. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, ειδικά σε ασβεστούχα ηλιαζόμενα και ξηρά εδάφη, ακόμη και σε βαριά υγρά, πλην όμως σε τέτοια εδάφη (βαριά και υγρά), η αρωματική του αξία μειώνεται.

Είναι απαιτητικό σε φως γι αυτό και θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια του σε σκιαζόμενες θέσεις, ώστε να αποδίδει τα μέγιστα. Αυξάνεται καλά σε εύκρατα κλίματα, σε ζεστές, ξηρές και ηλιόλουστες περιοχές και αντέχει σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, μοσχεύματα, παραφυάδες ακόμη και με διαίρεση. Επειδή οι σπόροι είναι πολύ μικροί σπέρνονται την άνοιξη είτε σε σπορεία, είτε σε πολλαπλασιαστικούς δίσκους .

Ένας άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με παραφυάδες που λαμβάνονται την άνοιξη από τα μητρικά φυτά.

Ο πολλαπλασιασμός με ημιώριμα μοσχεύματα βλαστού γίνεται το καλοκαίρι, τοποθετούνται απευθείας στην τελική τους θέση όπου πριν θα έχουν εμβαπτιστεί σε ορμόνη ριζοβολίας.

Επίσης μπορεί κάλλιστα να πολλαπλασιαστεί με διαίρεση της ρίζας καθόλη τη διάρκεια του έτους.

Εχθροί και ασθένειες

Το θυμάρι συνήθως δεν προσβάλλεται από έντομα καθότι το πτητικό έλαιο του λειτουργεί απωθητικά. Ωστόσο έχουν παρατηρηθεί προσβολές από αλευρώδεις και τετράνυχο. Γενικά το θυμάρι δεν παρουσιάζει προβλήματα ασθενειών. Ωστόσο σε περιοχές με υψηλό ποσοστό βροχοπτώσεων και σε εδάφη με κακή αποστράγγιση προσβάλλεται από ασθένειες της ρίζας , του λαιμού αλλά και του υπέργειου τμήματος. Οι μύκητες που έχουν εντοπισθεί στην καλλιέργεια ανήκουν στα γένη *Armillaria*, *Rhizoctonia* ακόμη και *Botrytis*.

Χρήσεις

Το θυμάρι χρησιμοποιείται ως φυτό γλάστρας, σε αρωματικά πλαίσια και μπορντούρες. Είναι εξαιρετικό φυτό για βραχόκηπους (Εικόνα 117) ή κάθετους κήπους, μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί και ως φυτό εδαφοκάλυψης (Εικόνα 118).

Χρησιμοποιείται επίσης στη μαγειρική, στη μελισσοκομία, στην φαρμακευτική, στη κοσμετολογία και στη αρωματοποιία.



Εικόνα 117: Θυμάρι σε παρτέρι
(πηγή:www.gardenguide.gr)



Εικόνα 118: Θυμάρι μεμονωμένο σε ανθοφορία
(πηγή:commons.wikimedia.org)

6. Ρίγανη (*Origanum vulgare* - Lamiaceae)

Γενικά



Εικόνα 119: Ρίγανη-*Origanum vulgare*
(πηγή:www.imagejuicy.com)

Η ρίγανη είναι αρωματικό ποώδες, πολυετές, θαμνώδες (Εικόνα 119) και ιθαγενές φυτό της Μεσογείου και της Κεντρικής Ασίας, με ευρεία εξάπλωση στις χώρες γύρω από αυτήν (Ελλάδα, Κύπρος, Τουρκία, Ισραήλ, Ιταλία, Αλβανία, Μαρόκο, Αλγερία, Ιορδανία κ.α.). Τα φύλλα της είναι μικρά με ωοειδή σχήμα, καλυμμένα με λεπτά τριχίδια και έχουν χρώμα πράσινο ή σταχτί (Εικόνα 120). Έχει έντονο

άρωμα που και μετά την αποξήρανση διατηρείται. Ενώ το 75% των ειδών απαντώνται σε περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου, λίγα σχετικά είδη ανευρίσκονται στη Δ. Μεσόγειο. Στην Ελλάδα και στην Κύπρο απαντώνται από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι 2000 μ. υψόμετρο. Στην Ελλάδα και στη Κύπρο απαντώνται 14είδη-υποείδη ρίγανης καθώς και υβρίδια, εκ' των οποίων δύο μόνο έχουν επικρατήσει σαν η «καλή ρίγανη», η Ηρακλειώτικη ορίγανος η οποία είναι η *Origanum vulgare subsp. hirtum*. και ο δίκταμος της Κρήτης. Συνήθως μπερδεύεται με την μαντζουράνα αλλά από βοτανικής άποψης όμως δεν είναι σωστό, διότι αν και η ρίγανη και η μαντζουράνα ανήκουν στο ίδιο γένος (*Origanum*) πρόκειται για διαφορετικά είδη, από βοτανικής άποψης καθώς επίσης και λόγω της διαφορετικής της οσμής και γεύσης. Τα διαφορετικά εδαφικά και κλιματικά περιβάλλοντα, στα οποία αυτόφυτε, έχουν διαφοροποιήσει τα χαρακτηριστικά της, δίνοντας έτσι γένεση σε ποικιλία ειδών-υποειδών καθώς και υβριδίων.

Το γένος *Origanum* περιλαμβάνει περίπου 49 είδη υποείδη , αλλά και φυσικά υβρίδια , που σύμφωνα με τον Ietswaart, βάσει των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους, κατατάσσονται

σε 10 κατηγορίες (Sections). Τα είδη που ανήκουν στο Section *Origanum* εμφανίζουν την μεγαλύτερη εξάπλωση.

Στην Ελλάδα και στην Κύπρο έχουν καταγραφεί τα παρακάτω είδη :

1. *Origanum calcaratum* Jussieu
2. *Origanum cordifolium* (Montbret et Aucherex Benth) Vogel.
3. *Origanum dictamnus* Linnaeus
4. *Origanum scabrum* Boissier et Heldreich
5. *Origanum sipylium* Linnaeus
6. *Origanum vetteri* Briquet et Barbey
7. *Origanum mimicrophyllum* (Benth) Vogel
8. *Origanum majorana* Linnaeus
9. *Origanum onites* Linnaeus
10. *Origanum vulgare* subsp. *Vulgare*
11. *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*
12. *Origanum vulgare* subsp. *Viridulum* (Boissier) Hayek
13. *Origanum x intercedes* Rechinger (*O. onites* x *O. vulgare* subsp. *hirtum*) Υβρίδιο

Στοιχεία για την κηποτεχνία

Τύπος: Η ρίγανη είναι ένας φρυγανώδης θάμνος με κορμό ξυλώδη χωρίς ελαστικότητα.

Διαστάσεις: Η ρίγανη δεν ξεπερνά τα 20 – 80 cm σε ύψος

Περίοδος άνθισης: Ανθίζει από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο ανάλογα με την περιοχή.

Χρώμα ανθέων: Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες και είναι χρώματος ρόδινο προς μενεξεδί (Εικόνα 121).



Εικόνα 120: Φύλλωμα Ρίγανης
(πηγή: www.cooklos.gr)



Εικόνα 121: Ανθοφορία ρίγανης
(πηγή: www.farmacianatural.educabarrie.org)

Προτιμήσεις

Η ρίγανη ευδοκίμει σχεδόν σε όλους τους τύπους εδαφών, πράγμα που υποδηλώνει την ευκολία της καλλιέργειας της, καθώς και ότι και στην άγρια μορφή της απαντάται συνήθως σε βραχώδεις και ξερικές περιοχές. Η σημαντικότερη απαίτηση που έχει είναι το έδαφος να στραγγίζει πάρα πολύ καλά.

Προτιμά να αναπτύσσεται σε ηλιόλουστες τοποθεσίες καθώς έτσι αυξάνεται η παραγωγικότητα της σε αιθέριο έλαιο.

Η ρίγανη καλλιεργείται συνήθως ως ξερικό φυτό καθώς η τακτική άρδευση αυξάνει μόνο την ποσότητα αλλά όχι και την ποιότητα. Σε περιόδους παρατεταμένης ξηρασίας πρέπει να ποτίζεται σχεδόν τακτικά κυρίως κατά την διάρκεια της ανθοφορίας της.

Ως άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης της θεωρείται από 18-22 °C με όριο όμως τους 4-33°C σε ορισμένες ποικιλίες. Τα ενήλικα φυτά από ενός έτους και άνω αντέχουν σε θερμοκρασίες από - 25°C μέχρι και 42°C.

Πολλαπλασιασμός

Η ρίγανη μπορεί να πολλαπλασιαστεί είτε με σπόρο είτε με μοσχεύματα ακόμα και με διαίρεση του μητρικού φυτού ή με παραφυάδες. Η βλαστική αναπαραγωγή των φυτών με σπόρο που έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά προτείνεται σαν μία μέθοδος μείωσης της ποικιλομορφίας στην ανάπτυξη, την απόδοση και την παραγωγή. Κατά την σπορά πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία λόγω του ότι ο σπόρος είναι πολύ μικρός και απαιτείται να σπαρθεί σε ειδικά σπορεία και μετά να μεταφυτευτεί. Οι σπόροι βλαστάνουν σε 2 με 3 εβδομάδες. Η ρίγανη πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα με μοσχεύματα ή με παραφυάδες καθόλη την διάρκεια του έτους ακόμα και χωρίς την χρήση κάποιας ορμόνης ριζοβολίας.

Εχθροί και ασθένειες

Η ρίγανη προσβάλλεται από μύκητες που προκαλούν την σήψη των ριζών και από έντομα όπως αλευρώδη, αφίδες και ψευδόκοκκο. Στην άγρια μορφή της η ρίγανη δεν προσβάλλεται εύκολα από μύκητες και έντομα, αντιθέτως η άγρια ρίγανη χρησιμοποιείται ευρέως σε βιολογικές καλλιέργειες για να αποφευχθούν οι προσβολές στα άλλα φυτά.

Χρήσεις

Χρησιμοποιείται κυρίως στην μαγειρική και είναι κατεξοχήν φυτό γλάστρας (Εικόνα 123). Πλέον όμως έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται και στην αρχιτεκτονική τοπίου σε παρτέρια, αρωματικές μπορντούρες (Εικόνα 122), σε συνθέσεις σε βοτανικούς κήπους που προσελκύουν πεταλούδες και μέλισσες, αλλά και σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς κάθετους κήπους.



Εικόνα 122: Χρήση ρίγανης σε μπορντούρα
(πηγή:www.mountainvalleygrowers.com)



Εικόνα 123: Ρίγανη σε κρεμαστό καλάθι
(πηγή:www.pxleyes.com)

Πίνακας 2: Συγκεντρωτικός πίνακας απαιτήσεων του χρησιμοποιούμενου φυτικού υλικού

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ					
	ΠΟΤ.	ΘΕΡΜ.	ΣΧ. ΥΓΡ.	ΦΩΤ.	pH
ΦΥΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ					
ΔΙΜΟΡΦΟΘΗΚΗ	M	T	L	H	5,5-6,5
ΚΙΣΣΟΣ	L	C	H	M	5,5-9,0
ΛΕΒΑΝΤΑ	M	W	L	H	6,5-7,5
ΣΑΝΤΟΛΙΝΑ	M	W	L	H	6,5-9,0
ΦΥΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ					
ΠΛΗΚΤΡΑΝΘΟΣ	L	T	L	M	5,5-7,0
ΤΗΛΕΓΡΑΦΟΣ	H	T	H	M	6,5-7,5
ΦΙΚΟΣ	M	T	VH	L	6,0-6,5
ΧΛΩΡΟΦΥΤΟ	H	T	H	M	6,0-6,5
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ					
ΑΡΜΠΑΡΟΡΙΖΑ	M	T	L	H	5,5-6,5
ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ	M	W	H	H	5,5-6,5
ΔΕΝΤΡΟΛΙΒΑΝΟ	M	T	L	H	5,0-7,0
ΔΥΟΣΜΟΣ	H	T	H	H	5,5-7,5
ΘΥΜΑΡΙ	M	W	L	H	5,5-7,0
ΡΙΓΑΝΗ	L	W	L	H	6,5-9,0

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

H	Το έδαφος πρέπει να είναι υγρό μεταξύ των ποτισμάτων (όχι μουσκεμένο).	C	Κρύο. Το βράδυ 5-7 °C 12-16 °C την ημέρα	L	30-45% (χαμηλή σχετική υγρασία)	H	Άμεσο φώς
M	Το έδαφος πρέπει να είναι ελαφρά ξηρό μεταξύ δύο ποτισμάτων.	T	Μέση. Το βράδυ 10-13 °C . 18-21 °C την ημέρα	H	45-60% (υψηλή σχετική υγρασία)	M	Διάχυτο φώς
L	Το έδαφος πρέπει να είναι ξηρό μέχρι 2 cm.	W	Ζέστη. Το βράδυ 17-18 °C . 26-30 °C την ημέρα.	VH	>60% (πολύ υψηλή σχετική υγρασία)	L	Σκιά

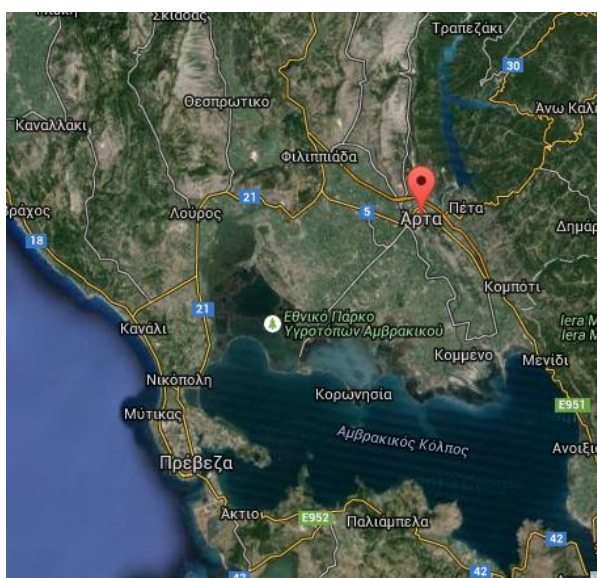
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Υλικά και μέθοδοι

Περιοχή εγκατάστασης και κλιματικές συνθήκες

Η Άρτα είναι η πρωτεύουσα του Νομού Άρτας και του δήμου Αρταίων, καθώς και η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Ηπείρου μετά τα Γιάννενα με πληθυσμό 43.166 κατοίκους. Η έκταση του Νομού ανέρχεται σε 1.612 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συμμετέχει κατά 16.5% στο σύνολο της έκτασης του γεωγραφικού διαμερίσματος της Ηπείρου. Η γεωγραφική της θέση περιλαμβάνεται μεταξύ των συντεταγμένων : Γεωγραφικό πλάτος: 39° 9' 38 και Ανατολικό γεωγραφικό μήκος: 20° 59' 7 (Εικόνα 124).

Η Ήπειρος είναι γεωγραφική και ιστορική περιφέρεια στην νοτιοανατολική Ευρώπη, που μοιράζεται μεταξύ της Ελλάδας και Αλβανίας (Εικόνα 125). Τα όρια της Ηπείρου, εκτείνονται από τον Αμβρακικό κόλπο νότια μέχρι το Γενούσο (Σκούμπι) ποταμό βόρεια και από το Ιόνιο πέλαγος δυτικά μέχρι την οροσειρά της Πίνδου ανατολικά. Σήμερα το τμήμα της Ηπείρου που βρίσκεται μεταξύ του Γενούσου (βόρεια) και των σημερινών ελληνοαλβανικών συνόρων (νότια) ανήκει στο Αλβανικό κράτος και είναι η λεγόμενη Βόρεια Ήπειρος. Η μορφολογία του εδάφους της Ηπείρου είναι κυρίως ορεινό με κυρίαρχη την μεγαλύτερη οροσειρά της Ελλάδας, την Πίνδο. Η ψηλότερη κορυφή φτάνει τα 2.600 μέτρα.



Εικόνα 124: Χάρτης Άρτας
(πηγή: www.google.gr/maps)



Εικόνα 125: Χάρτης Ελλάδας
(πηγή: www.google.gr/maps)

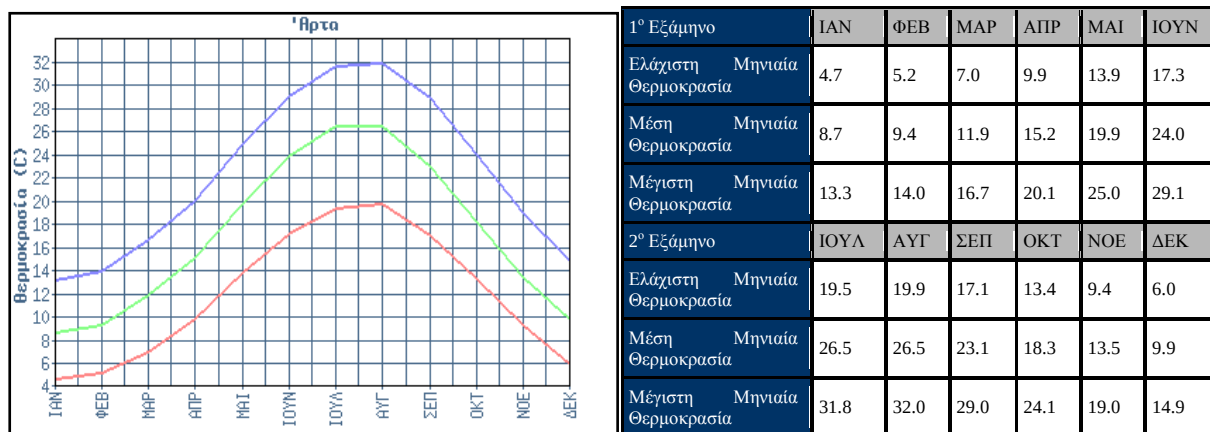
Η τεχνόπολη (campus) του ΤΕΙ Ηπείρου, στους Κωστακικούς Άρτας, έχει μια δομημένη κεντρική περιοχή έκτασης περίπου σαράντα στρεμμάτων, με μέσο υψόμετρο +10,5m, ενώ οι συντεταγμένες κέντρου της εν λόγω περιοχής σε ΕΓΣΑ'87 είναι οι εξής: $X = 235.743,575$ $Y = 4.334.481,659$.

Κλιματολογικά δεδομένα

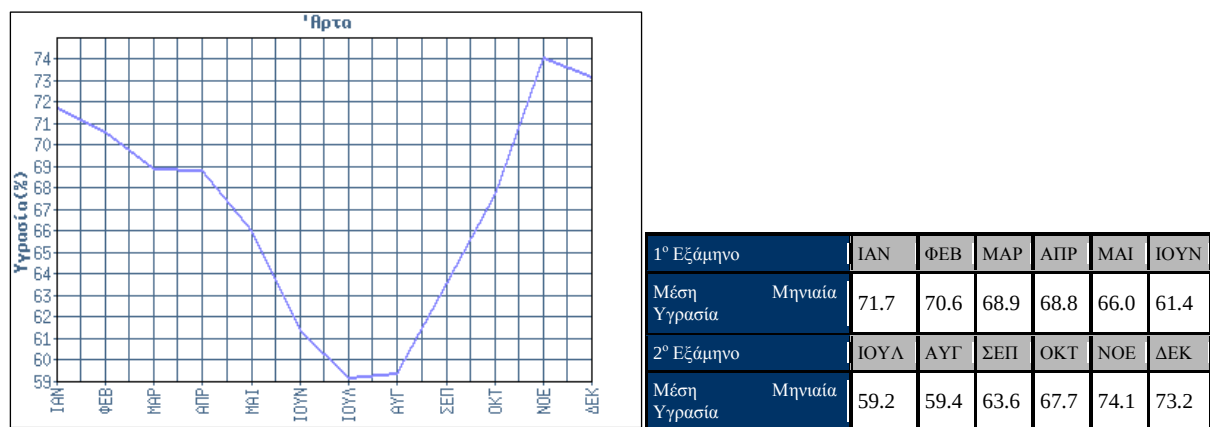
Τα κλιματικά στοιχεία που παρουσιάζονται προέρχονται από την ΕΜΥ (2015) αφορούν τα έτη 1976-1997. Το κλίμα της περιοχής της Άρτας, με ξηρό θέρος, υγρό αλλά όχι ψυχρό χειμώνα χαρακτηρίζεται σαν ήπιο μεσογειακού τύπου. Τα κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής παρουσιάζουν πάντοτε διακυμάνσεις μέσα στον χρόνο, κατά τις οποίες φθάνουν σε απόλυτα μέγιστες και απόλυτα ελάχιστες τιμές. Είναι φυσικό όμως ότι, για να πλησιάζουν τις πραγματικές τιμές, μέσα στις οποίες διακυμαίνεται το στοιχείο αυτό, απαιτείται σειρά μακράς χρονικής περιόδου κλιματικών παρατηρήσεων. Η γνώση των απόλυτα μέγιστων και ελάχιστων τιμών της θερμοκρασίας έχει μεγάλη σημασία, τόσο από κλιματικής άποψης, όσο και από πρακτικής εφαρμογής. Η ηλιοφάνεια φθάνει περίπου τις 2500 ώρες το χρόνο. Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών ηλιοφάνειας ανέρχεται σε 121,1 ημέρες. Απόλυτα ελάχιστες θερμοκρασίες σημειώνονται συνήθως τον Ιανουάριο και οι απόλυτα μέγιστες ξηροθερμικούς μήνες, δηλαδή τον Ιούλιο και τον Αύγουστο (Διάγραμμα 1). Σε γενικές γραμμές η ετήσια πορεία της σχετικής υγρασίας ακολουθεί την ετήσια πορεία των βροχών και είναι αντίστροφη σχεδόν με την ετήσια πορεία της θερμοκρασίας και της ηλιοφάνειας (Διάγραμμα 2). Οι βροχές στην περιοχή διακρίνονται από άνιση κατανομή στην διάρκεια του έτους, χαρακτηριστικό εξάλλου του Μεσογειακού κλίματος. Έτσι διαμορφώνονται δύο τελείως διαφορετικές περίοδοι, μια πολύομβρη από τα μέσα του φθινοπώρου μέχρι τα μέσα της άνοιξης και μια σχεδόν άνομβρη το θέρος. Οι πρώτες βροχές συμβαίνουν συνήθως στα μέσα Σεπτεμβρίου ή αργότερα στα νότια πεδινά. Συνήθως ακολουθεί μια μικρή περίοδος με ηλιόλουστες και σχετικά ζεστές φθινοπωρινές ημέρες, το γνωστό μικρό καλοκαιράκι και από τα μέσα σχεδόν του Οκτωβρίου αρχίζουν οι έντονες και παρατεταμένες βροχές, που διατηρούνται μέχρι τα μέσα της άνοιξης σχεδόν. Από τον Οκτώβριο και μέχρι τον Ιανουάριο οι βροχές είναι άφθονες (Διάγραμμα 3).

Όσο αφορά τη σχετική υγρασία, το μέγιστο σημειώνεται συνήθως κατά το Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο που επικρατούν υψηλές βροχοπτώσεις και νότιοι άνεμοι. Το ελάχιστο σημειώνεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Από τον Ιανουάριο η σχετική υγρασία αρχίζει προοδευτική ελάττωση, η οποία γίνεται αλματώδης στο δίμηνο Μαΐου και Ιουνίου, και λαμβάνει τις μικρότερες τιμές τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος

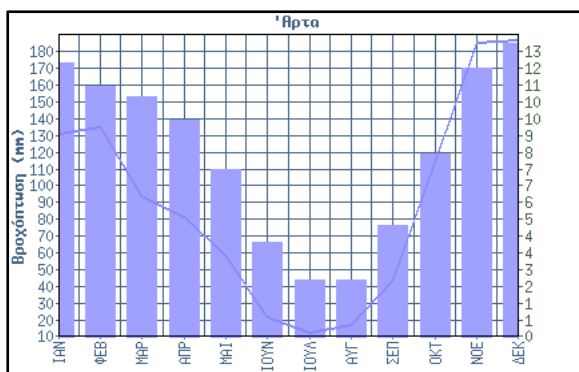
διαφέρουν ελάχιστα και από το Σεπτέμβριο αρχίζει αλματώδης άνοδος μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου. Κατά το Δεκέμβριο υπάρχει ελαφρά κάμψη της τιμής της υγρασίας και από τον Ιανουάριο αρχίζει προοδευτικά η ελάττωση. Το φαινόμενο δροσιάς παρατηρείται συνήθως την άνοιξη και στις αρχές φθινοπώρου, ενώ της πάχνης από τα μέσα φθινοπώρου μέχρι την αρχή της άνοιξης και ειδικότερα κατά τις πρωινές ώρες. Η ομίχλη παρουσιάζεται συνήθως τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες και κυρίως τις νυχτερινές και πρωινές ώρες. Ολικό παγετό δεν παρατηρούνται στην περιοχή παρά μόνο μερικοί που διαρκούν λίγες ώρες και εμφανίζονται από τον Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο και κυρίως τον Ιανουάριο με Φεβρουάριο. Οι ημέρες παγετού το χρόνο ανέρχονται σε 12,4 κατά μέσω όρο. Ζημιές από παγετούς παρατηρούνται μόνο στα εσπεριδοειδή για τα οποία λαμβάνονται μέτρα προστασίας. Χαλαζόπτωση παρατηρείται σπανίως κατά φθινοπωρινούς μήνες, είναι μικρής διάρκειας και με κόκκους μικρής διαμέτρου. Στην περιοχή επικρατούν βορειοανατολικοί άνεμοι και η ένταση τους κυμαίνεται από 4,6 μέχρι και 6,5 Beaufort (Διάγραμμα 4).



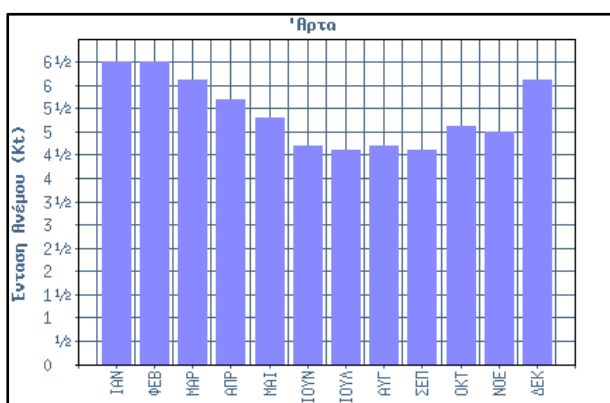
Διάγραμμα 1: Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία των ετών 1976-1997 (EMY,2015)



Διάγραμμα 2: Μέση μηνιαία υγρασία των ετών 1976-1997 (EMY,2015)



Διάγραμμα 3: Μέση μηνιαία βροχόπτωση των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ, 2015)



Διάγραμμα 4: Μέση μηνιαία ένταση ανέμων των ετών 1976-1997 (ΕΜΥ, 2015)

Θέση κατασκευών

Τα πειράματα εκτυλίχθηκαν στην Άρτα και συγκεκριμένα στον χώρο του ΤΕΙ Ηπείρου στο Τμήμα Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπιού στους Κωστακιούς Άρτας και τα οποία είχαν διάρκεια 7 μηνών (Μάρτιο – Αύγουστο του 2015) (Εικόνα 126-127).

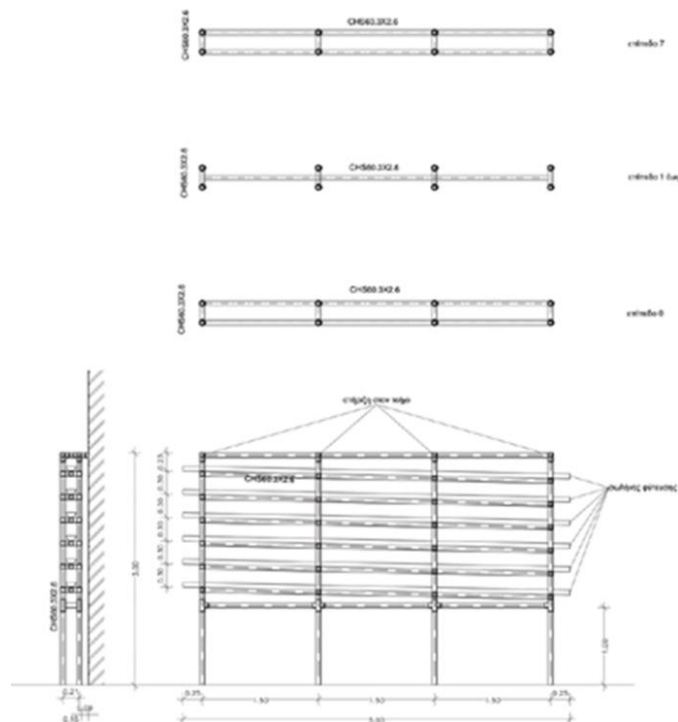


Εικόνα 126: Χάρτης ΤΕΙ Ηπείρου (πηγή: www.google.gr/maps)



Εικόνα 127: Γυάλινο θερμοκήπιο υδροπονίας Δρ. Σάββας (πηγή: www.google.gr/maps)

Σχεδιασμός και κατασκευή υδροπονικού κάθετου κήπου και υδροπονικών πάνελ.



Εικόνα 128: Δομοστατικό σχέδιο υδροπονικού κάθετου τοίχου (Πολιτικός Μηχανικός Τσούτσης Χ.)

Ο σκελετός του υδροπονικού κάθετου κήπου σχεδιάστηκε από τον Πολιτικό Μηχανικό κ. Τσούτση Χ. (συνεργάτη του έργου ΗSoB) σύμφωνα με τους όρους και προϋποθέσεις κατασκευής επιφανειών σε υπαίθριους χώρους δημόσιων κτηρίων (Εικόνα 128).

- ENV 1991-1-1:1994 Eurocode 1: Basis of design and actions on structures- Part 1: Basis of design (EC1)
- ENV 1991-2-1:1995 Eurocode 1: Basis of design and actions on structures- Part 2-1: Actions on structures – Densities, self-weight and imposed loads (EC1)
- ENV 1991-2-5: Eurocode 1: Basis of design and actions on structures-Part 2.5: Thermal actions (EC1)
- ENV 1993 –1-1:1992 Eurocode 3: Design of steel structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings & Εθνικό κείμενο Εφαρμογής του Ευρωκώδικα 3 (απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ11β/031/9.5.1996 και ΦΕΚ 383Β/24.5.96) (EC3)
- EN 13031-1 - Greenhouses - Design and construction - Part 1: Commercial production greenhouses. (ΕΛΟΤ EN 13031.01 Θερμοκήπια: Σχεδιασμός και κατασκευή - Μέρος 1: Θερμοκήπια παραγωγής) (EN13031)
- Αντισεισμικός Κανονισμός: ΕΑΚ 2003 (ΕΑΚ 2003)

Ο υδροπονικός τοίχος είχε διαστάσεις (ΠxΜxΥ σε m): 0,25x5x3. Είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες κατασκευών, κυκλικής διατομής διαμέτρου 60.3 και πάχους 2.6mm. Η στήριξη του πλαισίου στο έδαφος και στον τοίχο καθώς και η σύνδεση των σωλήνων έγινε με χρήση γαλβανισμένων μεταλλικών συνδέσμων λυόμενων κατασκευών.

Όσον αφορά τον υδροπονικό κάθετο τοίχο, τοποθετήθηκαν κάθετα 6 κανάλια μήκους 5 μέτρων. Η βάση του κάθε καναλιού είναι σωλήνας PVC ανοιχτής υδρορροής βαρέως τύπου, χρώματος λευκού, ημικυκλικής διατομής διαμέτρου 125 mm και πάχους 2,3 mm (οι σωλήνες αυτές είναι διαθέσιμες συνήθως σε μήκος 3 m και η σύνδεση γίνεται με ειδικά εξαρτήματα και χρήση ειδικής κόλλας PVC). Η κατά μήκος κλίση της υδρορροής είναι 2%. Στο υψηλότερο άκρο κάθε καναλιού είναι τοποθετημένο τερματικό υδρορροής ενώ στο χαμηλότερο άκρο κάθε καναλιού υπάρχει παροχέτευση σε αγωγό PVC φ40. Ένας αγωγός PVC, λευκός φ40 συγκεντρώνει το σύνολο των απορροών από τα κανάλια και τα οδηγεί στην δεξαμενή.

Πάνω σε κάθε κανάλι είναι τοποθετημένοι 5 ανεξάρτητοι σωληνωτοί φορείς φύτευσης. Κάθε φορέας είναι ουσιαστικά ένας σωλήνας PVC φ125 mm, πάχους τοιχώματος 3mm και μήκους 1m (συνολικό μήκος με τάπες). Τα άκρα των σωλήνων είναι κλεισμένα με τάπες. Οι συνδέσεις είναι , με ειδική κόλλα συγκολλήσεως PVC. Στο πάνω μέρος κάθε φορέα φύτευσης υπάρχουν 3 οπές (ανά 33,3 cm και 16,6 cm από τα άκρα) διαμέτρου 5 cm για την φύτευση των φυτών (Εικόνα 129). Στο κάτω μέρος του κάθε φορέα φύτευσης υπάρχουν 30 οπές στράγγισης διαμέτρου 5 mm διατεταγμένες σε 3 σειρές (Εικόνα 130). Οι φορείς φύτευσης στηρίχθηκαν με το βάρος τους πάνω στα κανάλια (υδρορροές).



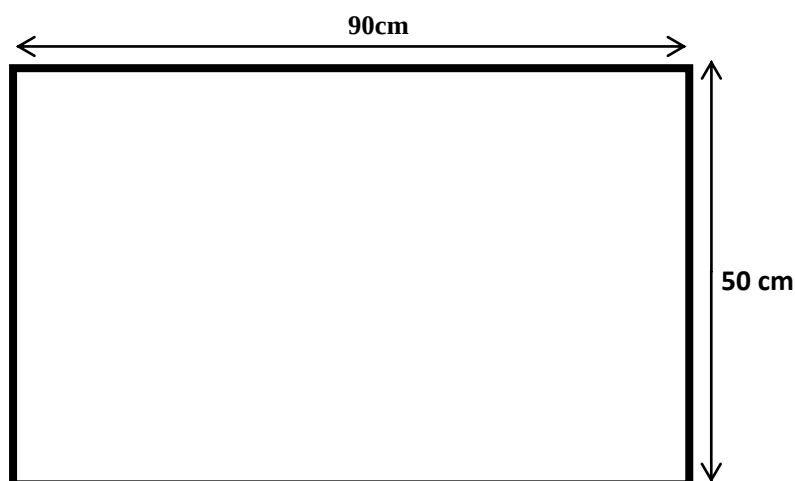
Εικόνα 129: Πάνω πλευρά φυτευτικού φορέα



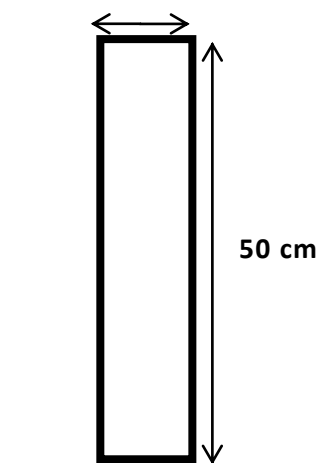
Εικόνα 130: Κάτω πλευρά φυτευτικού φορέα

Το πείραμα με τα αρωματικά φυτά κατείχε το 1/5 της συνολικής επιφάνειας του υδροπονικού κάθετου τοίχου και συγκεκριμένα την δεξιά κάθετη πλευρά.

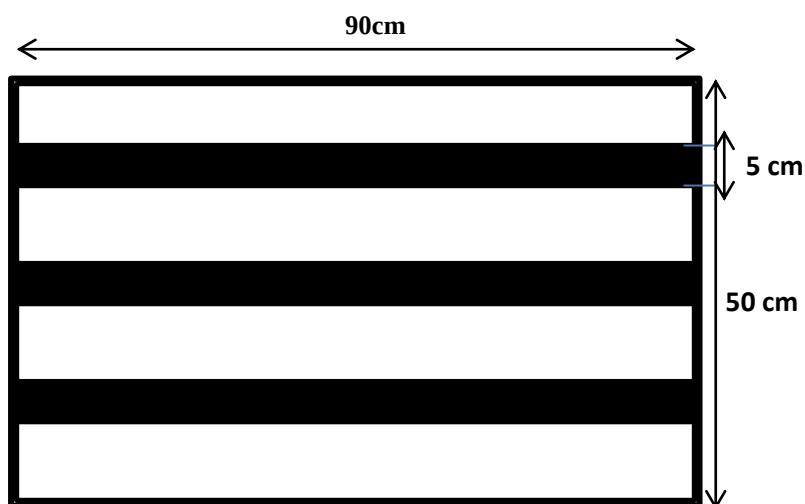
Τα 4 υδροπονικά πάνελ κατασκευάστηκαν από κοινές ξύλινες σανίδες διαστάσεων 3x0,10m (εμπορίου) οι οποίες κόπηκαν στις διαστάσεις που θέλαμε(Εικόνα 131-133). Όλες οι κατασκευές επενδύθηκαν με κοινό μαλακό πλαστικό (άσπρο-μαύρο) και σταθεροποιήθηκαν με συρραπτικό πιστόλι χειρός.



Εικόνα 132: Μπροστινή όψη πάνελ



Εικόνα 131: Πλάγια όψη πάνελ



Εικόνα 133: Πίσω όψη πάνελ

Φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα ανήκει σε 3 κατηγορίες φυτών, εσωτερικού χώρου, εξωτερικού χώρου και αρωματικά φυτά, τα οποία παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο «ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ» και δίνονται στους παρακάτω πίνακες ανά κατασκευή.

Πίνακας 3: Φυτικό υλικό υδροπονικού κάθετου κήπου.

A/A	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΑΤΑΓΩΓΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
1	Δενδρολίβανο έρπον	Rosmarinus officinalis prostratus	Μεσόγειο	Lamiaceae
2	Θυμάρι	Thymus vulgaris	Ευρώπη, Ασία	Lamiaceae
3	Βασιλικός	Ocimum basilicum	Ινδία, Ιράν	Lamiaceae
4	Αρμπαρόριζα	Pelargonium capitatum	Νότια Αφρική	Geraniaceae
5	Δυόσμος	Mentha spicata	Ευρώπη, Νοτιοδυτική Ασία	Lamiaceae
6	Ρίγανη	Origanum vulgare	Μεσόγειο, Κεντρική Ασία	Lamiaceae

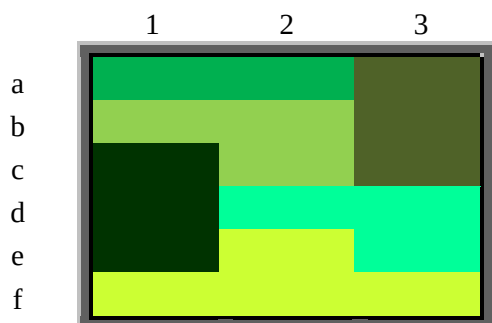
Πίνακας 4: Φυτικό υλικό υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου.

A/A	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΑΤΑΓΩΓΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
1	Πλέκτρανθος-Λιβάνι	Plectranthus madagascariensis	Αφρική, Ασία	Lamiaceae
2	Φίκος	Ficus elastica Variegata	Ασία, Ινδία	Moraceae
3	Χλωρόφυτο	Clorophytum comosum	Νότια Αφρική	Asparagaceae
4	Τηλέγραφος πράσινος	Tradescantia fluminensis	Νότια Αμερική	Commelinaceae
5	Τηλέγραφος κόκκινος	Tradescantia pallida	Κόλπος του Μεξικού	Commelinaceae
6	Τηλέγραφος ζεμπρίνα	Tradescantia zebrina	Κεντρική Αμερική, Μεξικό	Commelinaceae

Πίνακας 5: Φυτικό υλικό υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου.

A/A	ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΑΤΑΓΩΓΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ
1	Ρίγανη	Origanum vulgare	Μεσόγειο, Κεντρική Ασία	Lamiaceae
2	Κισσός	Hedera helix "panache"	Ευρώπη, Ασία, Βόρεια Αφρική	Araliaceae
3	Διμορφοθήκη	Dimorphotheca sinuata	Αφρική, Αυστραλία	Asteraceae
4	Σαντολίνη	Santolina chamaecyparissus	Μεσόγειο	Asteraceae
5	Δενδρολίβανο έρπον	Rosmarinus officinalis "prostratus"	Μεσόγειο	Lamiaceae
6	Λεβάντα	Lavandula angustifolia	Μεσόγειο	Lamiaceae

Σχέδια φύτευσης



Εικόνα 134: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικού κάθετου κήπου

Υπόμνημα σχεδίου φύτευσης υδροπονικού κάθετου κήπου

	Ρίγανη (<i>Origanum vulgare</i>)
	Δενδρολίβανο έρπον (<i>Rosmarinus officinalis "prostratus"</i>)
	Θυμάρι (<i>Thymus vulgaris</i>)
	Αρμπαρόριζα (<i>Pelargonium capitatum</i>)
	Δυόσμος (<i>Mentha spicata</i>)
	Βασιλικός (<i>Ocimum basilicum</i>)

	1	2	3	4	5	6
a						
b						
c						

Εικόνα 135: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικών πάνελ με φυτά εσωτερικού χώρου

Υπόμνημα σχεδίου φύτευσης υδροπονικών πάνελ με φυτά εσωτερικού χώρου

	Φίκος (<i>Ficus elastica Variegata</i>)
	Χλωρόφυτο (<i>Chlorophytum comosum</i>)
	Τηλέγραφος κόκκινος (<i>Tradescantia pallida</i>)
	Πλέκτρανθος (<i>Plectranthus madagascariensis</i>)
	Τηλέγραφος ζεμπρίνα (<i>Tradescantia zebrina</i>)
	Τηλέγραφος πράσινος (<i>Tradescantia fluminensis</i>)

	1	2	3	4	5	6
a						
b						
c						

Εικόνα 136: Σχέδιο φύτευσης υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου

Υπόμνημα σχεδίου υδροπονικών πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου

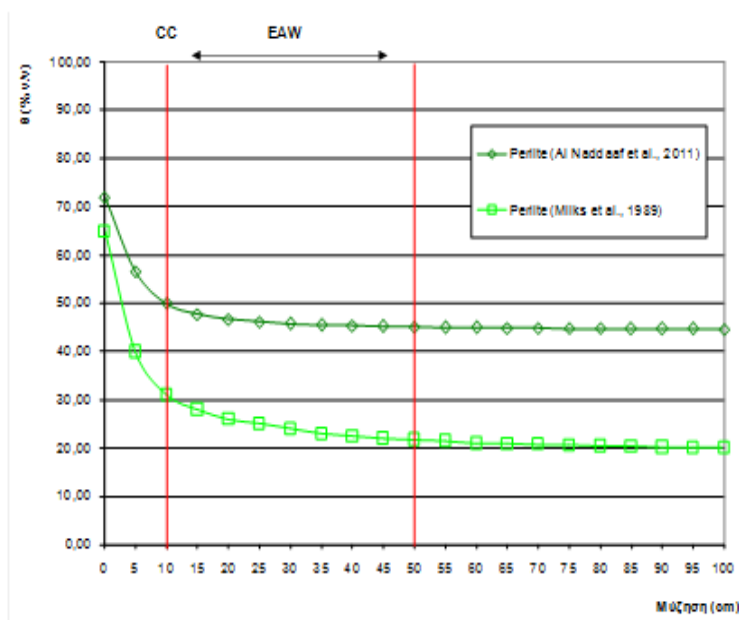
	Λεβάντα (<i>Lavandula angustifolia</i>)
	Διμορφοθήκη (<i>Dimorphoteca sinuata</i>)
	Δενδρολίβανο έρπον (<i>Rosmarinus officinalis "prostratus"</i>)
	Σαντολίνη (<i>Santolina chamaecyparissus</i>)
	Ρίγανη (<i>Origanum vulgare</i>)
	Κισσός (<i>Hedera helix "panache"</i>)

Υποστρώματα: υδροπονικός περλίτης – υδροπονικός πετροβάμβακας

Στα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν δύο ανόργανα υποστρώματα, ο περλίτης υδροπονίας και ο υδροπονικός πετροβάμβακας.

Περλίτης

Είναι αργιλοπυριτικό ορυκτό ηφαιστιογενούς προέλευσης που θρυμματίζεται και θερμαίνεται στους 1000-1300°C για να διογκωθεί και παραχθεί ο γνωστός λευκός αφρώδης περλίτης που χρησιμοποιείται εκτός από την παρασκευή εδαφικών μειγμάτων ή υποστρωμάτων και σε οικοδομικές κατασκευές και άλλες χρήσεις. Στην χώρα μας παράγεται σε αρκετές ηφαιστιογενές περιοχές όπως στη Νίσυρο, στη Μήλο, στη Κω και στην Αντίπαρο και είναι σχετικά φθινό υλικό. Είναι χημικά αδρανές με pH 7-7,5 και ολικό πορώδες που φθάνει μέχρι 97%. Έχει μικρή υδατοϊκανότητα (συγκρατεί 3-4 φορές το βάρος του), πολύ μικρή εναλλακτική ικανότητα κατιόντων και μικρό ειδικό βάρος.



Διάγραμμα 5: Χαρακτηριστική καμπύλη υγρασίας περλίτη 0-5mm (10cm = 1kPa), με τις κόκκινες κατακόρυφες γραμμές σημειώνονται τα όρια του εύκολα διαθέσιμου νερού (Milks κ.α., 1989 και Al Naddaaf κ.α., 2011).

Πετροβάμβακας

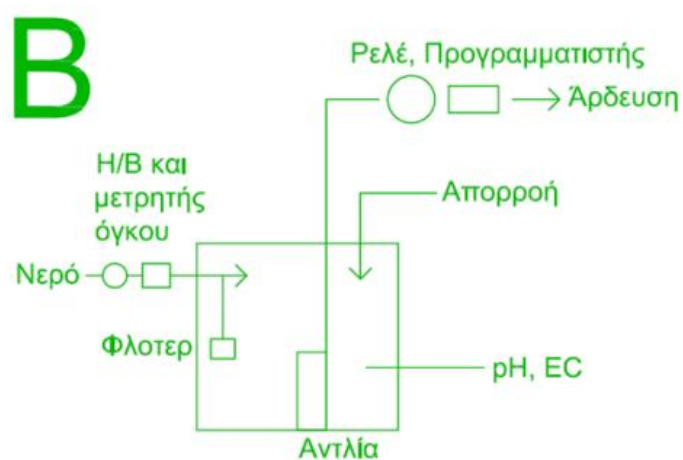
Προέρχεται από την τήξη διαφόρων μεταλλευμάτων που θερμαίνονται στους 1600°C και παράγεται ένα ελαφρύ πορώδες υλικό με πολύ λεπτές ίνες και βαμβακώδη εμφάνιση. Είναι χημικά αδρανές υλικό με πολύ καλή υδατοϊκανότητα και αεροϊκανότητα, με ουδέτερο ή ελαφρά αλκαλικό pH, πολύ ελαφρύ και σταθερό. Διατίθενται σε μεγάλα ορθογώνια κομμάτια για υδροπονικές καλλιέργειες αλλά και σε μικρότερα τεμάχια σε μορφή κύβων για πολλαπλασιασμό των φυτών.

Το υπόστρωμα που δοκιμάστηκε είναι ο περλίτης (χημικά αδρανής, με pH 6,5-7,5, κοκκομετρίας 1-5mm, ειδικού βάρους 80-110kg/m³, με υδατοϊκανότητα 250 – 300l νερό/m³).

Διάταξη θρέψης άρδευσης

Η άρδευση (διανομή θρεπτικού διαλύματος) του υδροπονικού κάθετου τοίχου έγινε με σύστημα αγωγών εφαρμογής PE Ø16. Οι σωλήνες αυτοί είναι συνδεδεμένοι με κατάλληλο σύνδεσμο με κάθε σωληνωτό φορέα φύτευσης. Φέρουν ανά 33cm αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες συνολικής παροχής 4lph με σταυρό 2 θέσεων από όπου ξεκινούσαν σωληνάκια Ø3,2 μήκους 33cm τα οποία καταλήγουν σε λόγχες υδροπονίας (2lph). Σε κάθε φυτό αντιστοιχούν 1-2 λόγχες (έτσι υπήρχε ασφάλεια ως προς την άρδευση ή και 2 εναλλακτικές ως προς την δόση άρδευσης). Όλοι οι αγωγοί εφαρμογής συνδέθηκαν μαζί σε αγωγό PE Ø20, ο οποίος ξεκινά από αντεπίστροφη βαλβίδα (ορειχάλκινη Ø20) και καταλήγει στην αντλία. Για τις συνδέσεις απαιτήθηκαν τερματικά, γωνίες, ταυ κλπ.

Όσο αφορά το πρόγραμμα άρδευσης, γίνονταν 8 ποτίσματα ανά ημέρα: 9:30, 12:20, 13:50, 14:50, 15:40, 16:30, 17:40, 18:50, διάρκειας 1min το καθένα.



Εικόνα 137: Σχεδιάγραμμα λειτουργίας αρδευτικού συστήματος (Σύστημα B: υδροπονικός κάθετος τοίχος)

Το σύστημα παρασκευής και παροχής θρεπτικού διαλύματος στο σύστημα B της υδροπονικής πέργκολας και στον κάθετο κήπο αποτελούνταν από τα ακόλουθα (Εικόνα 138):

1. Κάδος (PE, μαύρος) 750lt (ανοικτός σε όλη τη διάμετρο επάνω, ύψους 0,95cm μαζί με το καπάκι) από όπου γινόταν η άρδευση και όπου συγκεντρωνόταν η απορροή. Υπήρχε υπερχειλίση Ø20 και βαλβίδα αδειάσματος Ø20.

2. Προγραμματιστής ρεύματος 2 στάσεων (ο προγραμματιστής είχε τη δυνατότητα σύνδεσης με τέτοιο τρόπο ώστε ο έλεγχος η αντλίας άρδευσης να είναι ανεξάρτητος από τον έλεγχο της Η/Β), ρελέ έναρξης και προστασίας αντλίας, υποβρύχια αντλία 0,5HP, ονομαστικής παροχής 500lph και πίεσης 2,5bar, Η/Β Ø20 και φλοτέρ εγκατεστημένο στον κάδο απορροής/άρδευσης, το οποίο επέτρεπε τη διόδο νερού για επαναπλήρωση του κάδου (σύνδεση με παροχή νερού που περιλάμβανε χειροκίνητη βάννα, φίλτρο γραμμής σίτας και αντεπίστροφη ορειχάλκινη βαλβίδα –όλα Ø20-). Ο προγραμματιστής ήταν τοποθετημένος σε στεγανό κουτί κατάλληλου μεγέθους.

3. Σταλάκτες AK Palaplast αξιός – PC με 4 l/h.

Η άρδευση (διανομή θρεπτικού διαλύματος) των υδροπονικών πάνελ έγινε από το κεντρικό σύστημα άρδευσης του μπροστινού τομέα του θερμοκηπίου υδροπονίας, με σύστημα αγωγών παροχής PE Ø20. Οι σωλήνες αυτοί ήταν συνδεδεμένοι με κατάλληλο σύνδεσμο σε κάθε πάνελ φύτευσης. Στην πάνω εσωτερική πλευρά των πάνελ τοποθετήθηκε σωλήνας άρδευσης Ø20 με σταλάκτες ανά 10cm απόσταση μεταξύ τους με παροχή 8 l/h. Για τις συνδέσεις απαιτήθηκαν τερματικά, γωνίες, ταν κλπ.

Όσο αφορά το πρόγραμμα άρδευσης, γίνονταν 10-13 ποτίσματα ανά ημέρα με βάση την λειτουργία του προγράμματος άρδευσης του θερμοκηπίου. Η διάρκεια του κάθε ποτίσματος ήταν 1 min.

Σύνθεση θρεπτικού διαλύματος

Και στα δύο πειράματα χρησιμοποιήθηκε η ίδια σύνθεση θρεπτικού διαλύματος. Τη σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος επιμελήθηκε ο Δρ. Δημήτριος Σάββας (Πίνακας 7).

Πίνακας 6: Σύνθεση θρεπτικού διαλύματος

	Stock solutions			Pumps flow rate
Selected pumps	Stock solution	W_{pn} , kg	V_{pn} , m ³	J_{pn} , l/h
6B	Stock Solution A			
	Calcium nitrate	2,714	0,1	66,70
	Potassium nitrate	9,974	0,1	66,70
	Ammonium nitrate	1,560	0,1	66,70
	Iron chelate	0,335	0,1	66,70
	Stock Solution B			
7B	Magnesium sulfate	3,480	0,1	58,10
	Monopotassium phosphate	0,000	0,1	58,10
	Potassium sulphate	0,000	0,1	58,10
	Manganese sulphate	0,038	0,1	58,10
	Zinc sulphate	0,035	0,1	58,10
	Copper sulphate	0,004	0,1	58,10
	Sodium octaborate	0,024	0,1	58,10
	Ammonium heptamolybdate	0,002	0,1	58,10
	Stock Solution of Acid			
13	Nitric Acid	42,21	0,1	7,90
	Target EC=	1,72	dS/m	
	Target pH=	5,6		

Περιγραφή εργασιών για τον υδροπονικό κάθετο τοίχο

Προετοιμασία φυτευτικών φορέων

Κατ' αρχήν απολυμάνθηκαν οι φυτευτικοί φορείς με χλωρίνη και οξύ για αποφυγή προσβολής από μύκητες, όγκους και άλλες παρασιτικές ασθένειες. Στη συνέχεια οι φυτευτικοί φορείς γεμίστηκαν με υδροπονικό περλίτη όπου ήταν και το αδρανές υπόστρωμα των φυτών. Οι φυτευτικοί φορείς γεμίστηκαν πλήρως για την ορθή ανάπτυξη και στήριξη των φυτών.

Έπειτα επιλέχθηκαν προσεχτικά τα φυτά, που είχαν δημιουργηθεί με αγενή πολλαπλασιασμό στο θερμοκήπιο, προς μεταφύτευση. Στα φυτά προς μεταφύτευση έγινε αφαίρεση του περιττού χώματος και τις ρίζες για την καλύτερη προσαρμογή τους στην τελική θέση φύτευσης (Εικόνα 139). Πριν ολοκληρωθεί η μεταφύτευση οι ανθικοί φορείς τοποθετήθηκαν στο έδαφος ακριβώς με το πλάνο του κάθετου τοίχου και τα φυτά μεταφυτεύτηκαν με βάση το πλάνο φύτευσης που είχαμε ορίσει (Εικόνα 140).



Εικόνα 138: Προετοιμασία φυτικού υλικού για μεταφύτευση



Εικόνα 139: Προετοιμασία και φύτευση φυτευτικών φορέων

Μόλις ολοκληρώθηκε η μεταφύτευση των φυτών οι φυτευτικοί φορείς τοποθετήθηκαν στον υδροπονικό κάθετο τοίχο, στη συνέχεια προστέθηκε μια μικρή ποσότητα υδροπονικού περλίτη στα ανοίγματα, που τοποθετήθηκαν τα φυτά, για καλύτερη στήριξη των φυτών και συνδέθηκαν με το σύστημα άρδευσης. Σε κάθε φυτό τοποθετήθηκαν από 2 σταλάκτες για να καλυφθούν οι ανάγκες των φυτών σε νερό και θρεπτικά στοιχεία (Εικόνα 141-142).



Εικόνα 140, Εικόνα 141: Τοποθέτηση φυτευτικών φορέων στον υδροπονικό κάθετο τοίχο

Περιγραφή εργασιών για τα υδροπονικά πάνελ

Προετοιμασία πάνελ

Μετά την κατασκευή των πλαισίων (πάνελ), τοποθετήθηκε το αρδευτικό σύστημα στην άνω εσωτερική πλευρά των πάνελ. Στα 2 πάνελ τοποθετήθηκε τσόχα για την συγκράτηση του υποστρώματος (υδροπονικός περλίτης) η οποία σταθεροποιήθηκε με συρραπτικό πιστόλι χειρός (Εικόνα 143). Για επιπλέον συγκράτηση της τσόχας τοποθετήθηκε τσέρκι το οποίο βιδώθηκε στην εσωτερική πλευρά της κατασκευής. Ενώ στα άλλα 2 πάνελ τοποθετήθηκαν τούβλα υδροπονικού πετροβάμβακα διαστάσεων 0,90x0,17 m (3 τούβλα σε κάθε πάνελ) (Εικόνα 144). Για να μεταφυτευτούν τα φυτά ανοίχτηκαν τρύπες στην τσόχα με διάστημα 8-

10 cm μεταξύ των φυτών (Εικόνα 145-146). Στα πάνελ, που περιείχαν υπόστρωμα πετροβάμβακα, δεν χρησιμοποιήθηκε καμιά στήριξη.



Εικόνα 142: Τοποθετημένο τσέρκι σε πάνελ για τη συγκράτηση του υδροπονικού περλίτη



Εικόνα 143: Τοποθετημένα τούβλα πετροβάμβακα



Εικόνα 144, Εικόνα 145: Άνοιγμα οπών για μεταφύτευση

Στη συνέχεια επιλέχθηκαν προσεκτικά τα φυτά εσωτερικού και εξωτερικού χώρου που θα μεταφυτεύονταν στα υδροπονικά πάνελ. Πριν την μεταφύτευση τους προηγήθηκε κάποια επεξεργασία απομάκρυνσης του περιττού χώματος από τις ρίζες. Έπειτα μεταφυτεύθηκαν τα φυτά στην τελική τους θέση με βάση το πλάνο φύτευσης που είχαμε ορίσει και τοποθετήθηκαν τα υδροπονικά πάνελ στην τελική τους θέση.

Τα υδροπονικά πάνελ με φυτά εσωτερικού χώρου τοποθετήθηκαν στο θερμοκήπιο με την πρόσοψη τους προς την δύση για να έχουν μικρότερη έκθεση στο φως (Εικόνα 147).



Εικόνα 146: Τελική θέση πάνελ

Τα υδροπονικά πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου τοποθετήθηκαν αρχικά στο θερμοκήπιο με την πρόσοψη του προς την ανατολή για να έχουν μεγαλύτερη έκθεση στο φως (Εικόνα 148). Αργότερα μεταφέρθηκαν στο εξωτερικό και ανατολικό μέρος του θερμοκηπίου όπου ήταν και η τελική τους θέση (22/5/2015 μέχρι την ολοκλήρωση του πειράματος) (Εικόνα 149).



Εικόνα 147: Τοποθέτηση πάνελ στο θερμοκήπιο



Εικόνα 148: Τελική θέση πάνελ εξωτερικά του θερμοκηπίου

Μυκητολογικές προσβολές και προβλήματα στα φυτά

Στον εξωτερικό κάθετο τα φυτά δεν αναπτύχθηκαν σωστά με βάση τις προσδοκίες ανάπτυξης τους μετά από διάστημα 7 μηνών (Μάρτιο-Αύγουστο). Αυτό ίσως να οφείλεται στην συνταγή του θρεπτικού διαλύματος ή σε προσβολή από μύκητα ή και από το πρόγραμμα άρδευσης λόγω του ότι μερικά από τα είδη των φυτών είναι ξηροθερμικά και κάποια άλλα είδη φυτών που τοποθετήθηκαν είχαν πιο αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικό. Κατά την διάρκεια του πειράματος οι βασιλικοί προσβλήθηκαν από αδρομύκωση και είχαν ξαφνική ξήρανση των βλαστών (Εικόνα 150-151).



Εικόνα 149, Εικόνα 150: Προσβολή μύκητα σε βασιλικό

Στα φυτά εξωτερικού χώρου (πάνελ 3,4) παρατηρήθηκε ότι τα φυτά στο πάνελ 4 με υπόστρωμα πετροβάμβακα δεν μπορούσαν να αναπτυχθούν εύκολα με αποτέλεσμα να αντικατασταθούν από νέα φυτά (Εικόνα 152-153) (Πίνακας 6). Στο πάνελ 3 δεν παρατηρήθηκε καμία αλλοίωση.

Πίνακας 7: Αντικατάσταση φυτών στο υδροπονικό πάνελ 4 με φυτά εξωτερικού χώρου

a1	Λεβάντα
a2	Δενδρολίβανο έρπον
a3	Σαντολίνη
a4	Ρίγανη
a5	Κισσός
a6	Κισσός
b2	Λεβάντα
b3	Δενδρολίβανο έρπον

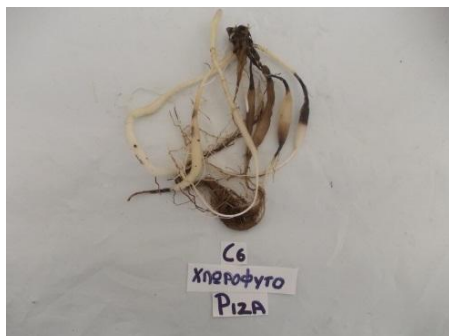


Εικόνα 151: Υδροπονικό πάνελ 4 πριν την αντικατάσταση των φυτών



Εικόνα 152: Αντικατάσταση φυτών στο υδροπονικό πάνελ 4 με φυτά εξωτερικού χώρου

Στο υδροπονικό πάνελ 2 με φυτά εσωτερικού χώρου και με υπόστρωμα υδροπονικού πετροβάμβακα δεν αναπτύσσονταν ορθά και κάποια από τα φυτά είχαν προσβληθεί από μύκητα. Τα φυτά που προσβλήθηκαν από σηψιρριζία ήταν το χλωρόφυτο και ο πλήκτρανθος. Η προσβολή διαπιστώθηκε κατά την ολοκλήρωση του πειράματος όταν εξήχθησαν τα φυτά από το υπόστρωμα (Εικόνα 154-157).



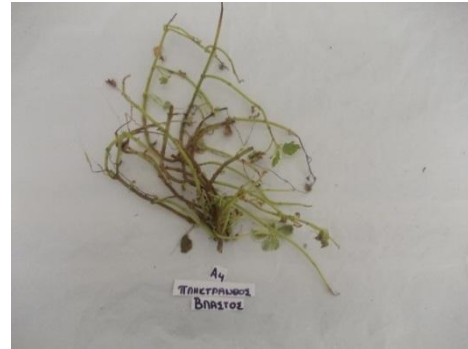
Εικόνα 153: Προσβολή μύκητα σε χλωρόφυτο (ρίζα)



Εικόνα 154: Προσβολή μύκητα σε χλωρόφυτο (βλαστός)



Εικόνα 155: Προσβολή μύκητα σε πλήκτρανθο (ρίζα)



Εικόνα 156: Προσβολή μύκητα σε πλήκτρανθο (βλαστός)

Στο υδροπονικό πάνελ 1 με φυτά εσωτερικού χώρου και με υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη τα φυτά αναπτύχθηκαν ικανοποιητικά και δεν διαπιστώθηκε κάποια προσβολή (Εικόνα 158-159).



Εικόνα 157: Αρχική κατάσταση των φυτών στο υδροπονικό πάνελ 1

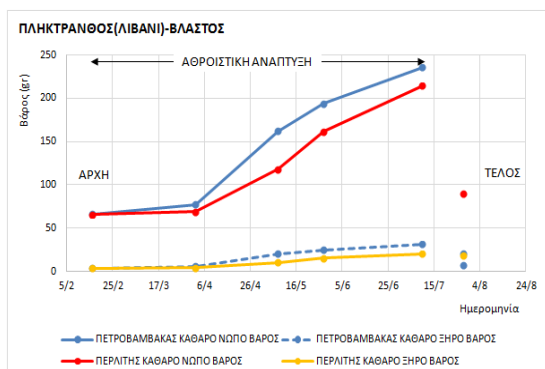


Εικόνα 158: Υδροπονικό πάνελ 1 με φυτά εσωτερικού χώρου και με υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη

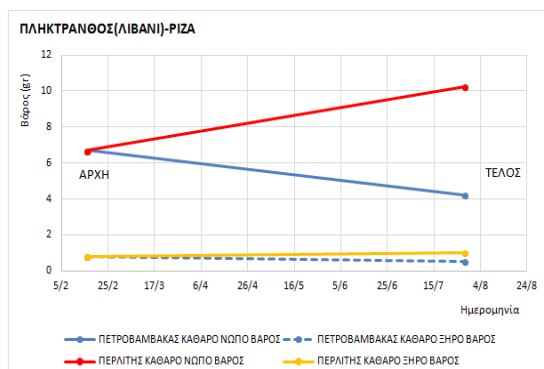
Διαπιστώθηκε όμως πως τα ξηροθερμικά φυτά που βρίσκονταν στις πάνω θέσεις και στα τέσσερα υδροπονικά πάνελ αναπτύσσονται καλύτερα σε σχέση με αυτά στις κατώτερες θέσεις λόγω του ότι το θρεπτικό διάλυμα δεν συγκρατείται στο πάνω μέρος, τα ξηροθερμικά φυτά δεν χρειάζονται σχετικά υψηλή υγρασία ενώ στα χαμηλότερα επίπεδα όπου συγκρατείται περισσότερο θρεπτικό τα φυτά παρουσιάζουν πιο αργή ανάπτυξη.

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

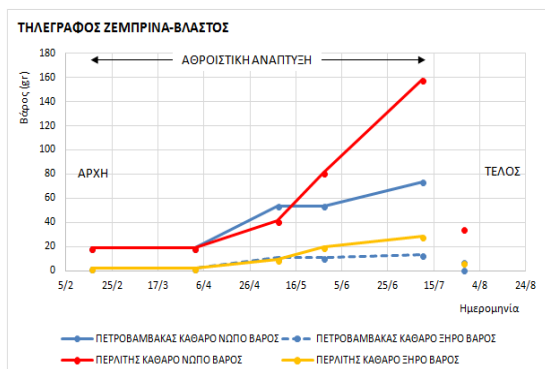
Διαγράμματα βλαστού - ρίζας στα πάνελ 1 και 2 με φυτά εσωτερικού χώρου



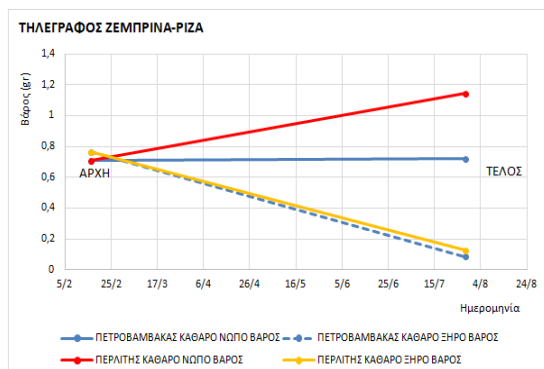
Διάγραμμα 6: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Πλήκτρανθου



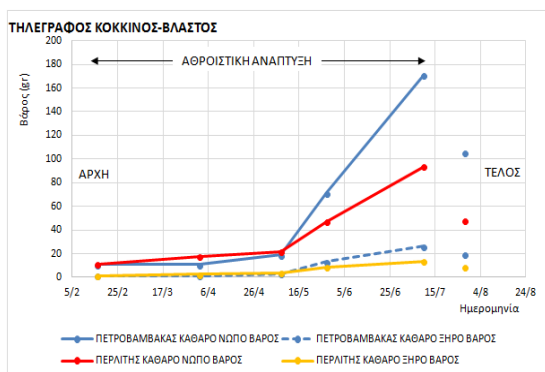
Διάγραμμα 7: Ανάπτυξη ρίζας Πλήκτρανθου



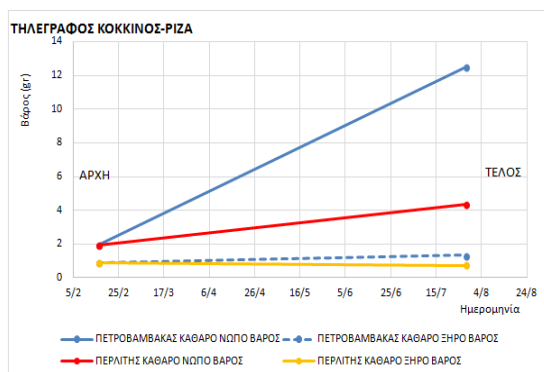
Διάγραμμα 8: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου ζεμπρίνας



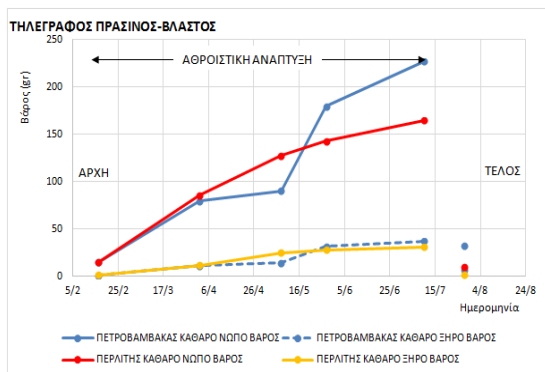
Διάγραμμα 9: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου ζεμπρίνας



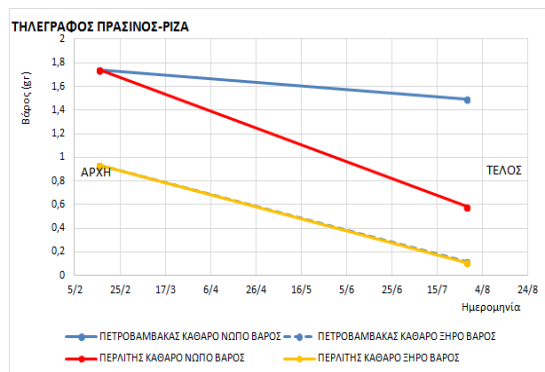
Διάγραμμα 10: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου κόκκινου



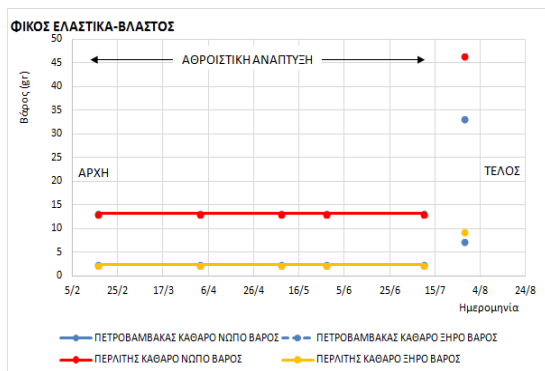
Διάγραμμα 11: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου κόκκινου



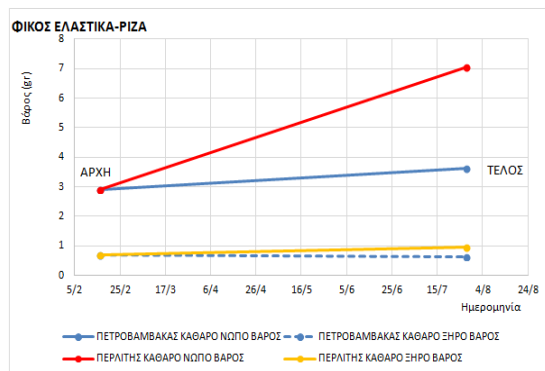
Διάγραμμα 12: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Τηλέγραφου πράσινου



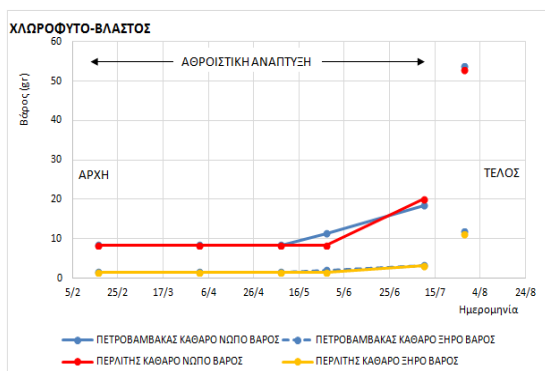
Διάγραμμα 13: Ανάπτυξη ρίζας Τηλέγραφου πράσινου



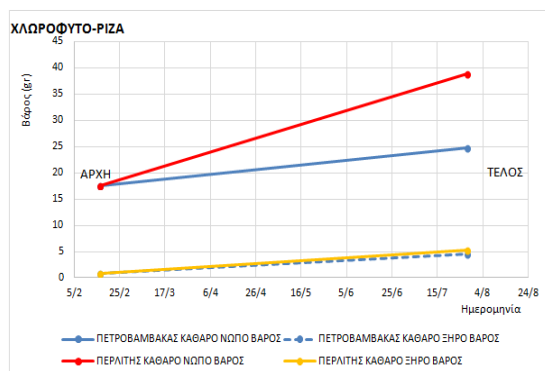
Διάγραμμα 14: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Φίκου ελάστικα



Διάγραμμα 15: Ανάπτυξη ρίζας Φίκου ελάστικα



Διάγραμμα 16: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Χλωρόφυτου

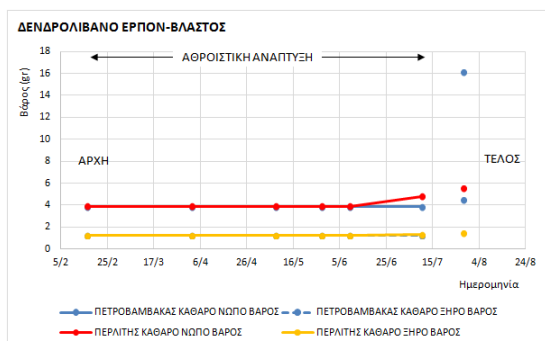


Διάγραμμα 17: Ανάπτυξη ρίζας Χλωρόφυτου

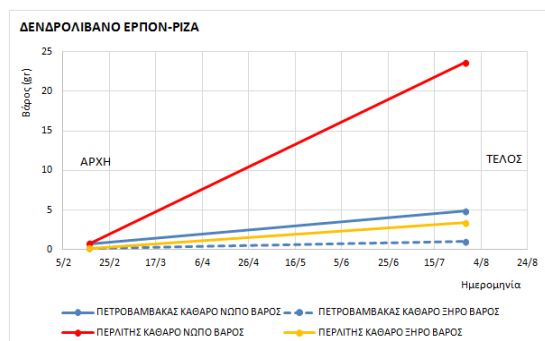
Στα υδροπονικά πάνελ (1,2 με φυτά εσωτερικού χώρου) παρατηρήθηκε ικανοποιητική ανάπτυξη των φυτών και στα δύο υποστρώματα. Όπως φαίνεται και στα παραπάνω διαγράμματα ανάπτυξης φυτών, τα φυτά όπως ο τηλεγράφος ο πράσινος (Διάγραμμα 12-13) και ο τηλεγράφος ο κόκκινος (Διάγραμμα 10-11) είχαν καλύτερη ανάπτυξη στο υπόστρωμα υδροπονικού πετρωβάμβακα ενώ το φυτό τηλεγράφος ζεμπρίνα (Διάγραμμα 8-9) αναπτύχθηκε καλύτερα στο υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη. Τα

φυτά, φίκος ελάστικα (Διάγραμμα 14-15),πλήκτρανθος (Διάγραμμα 6-7) και το χλωρόφυτο (Διάγραμμα 16-17), παρατηρήθηκε περίπου η ίδια ανάπτυξη και στα δύο υποστρώματα.

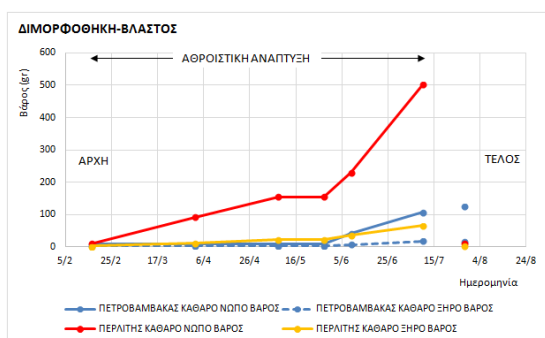
Διαγράμματα βλαστού - ρίζας στα πάνελ 3 και 4 με φυτά εξωτερικού χώρου



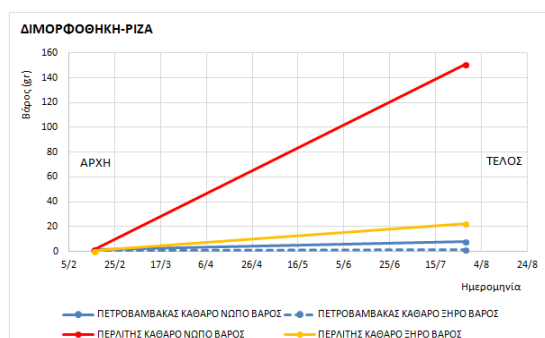
Διάγραμμα 18: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Δενδρολίβανου έρπον



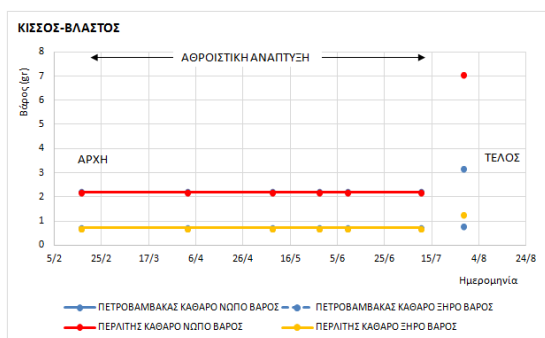
Διάγραμμα 19: Ανάπτυξη ρίζας Δενδρολίβανου έρπον



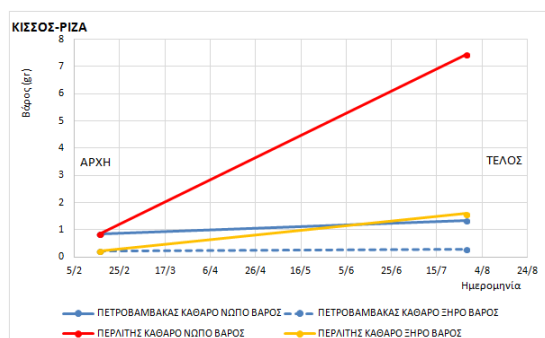
Διάγραμμα 20: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Διμορφοθήκης



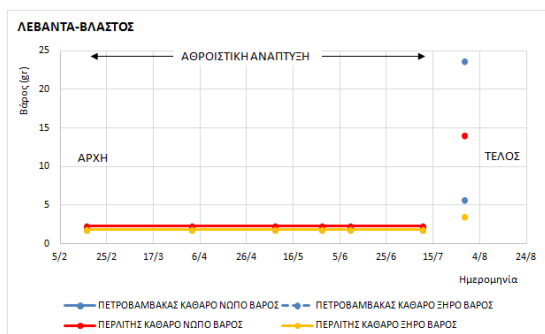
Διάγραμμα 21: Ανάπτυξη ρίζας Διμορφοθήκης



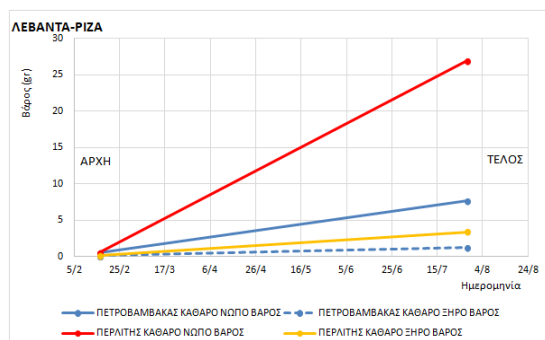
Διάγραμμα 22: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Κισσού



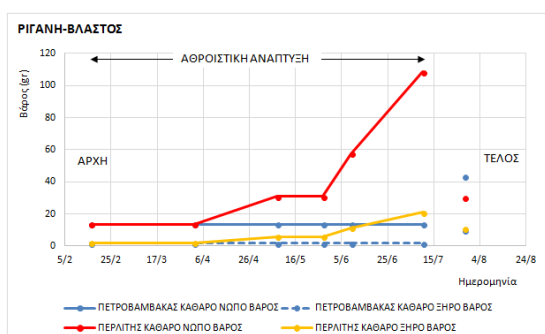
Διάγραμμα 23: Ανάπτυξη ρίζας Κισσού



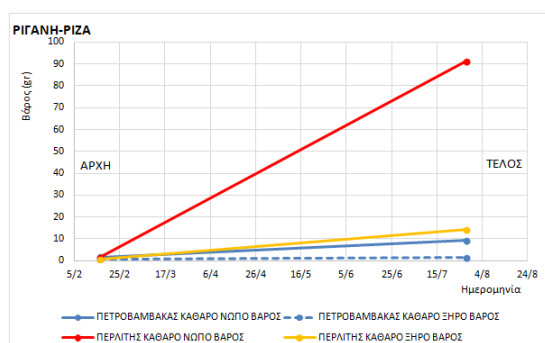
Διάγραμμα 24: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Λεβάντας



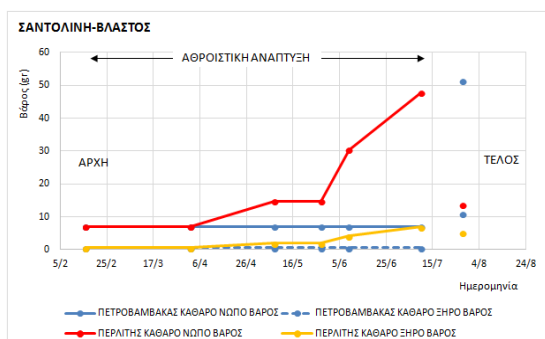
Διάγραμμα 25: Ανάπτυξη ρίζας Λεβάντας



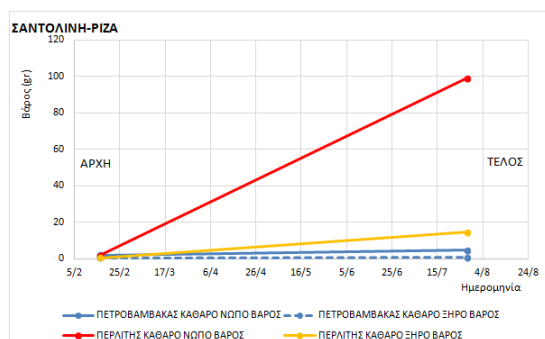
Διάγραμμα 26: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Ρίγανης



Διάγραμμα 27: Ανάπτυξη ρίζας Ρίγανης



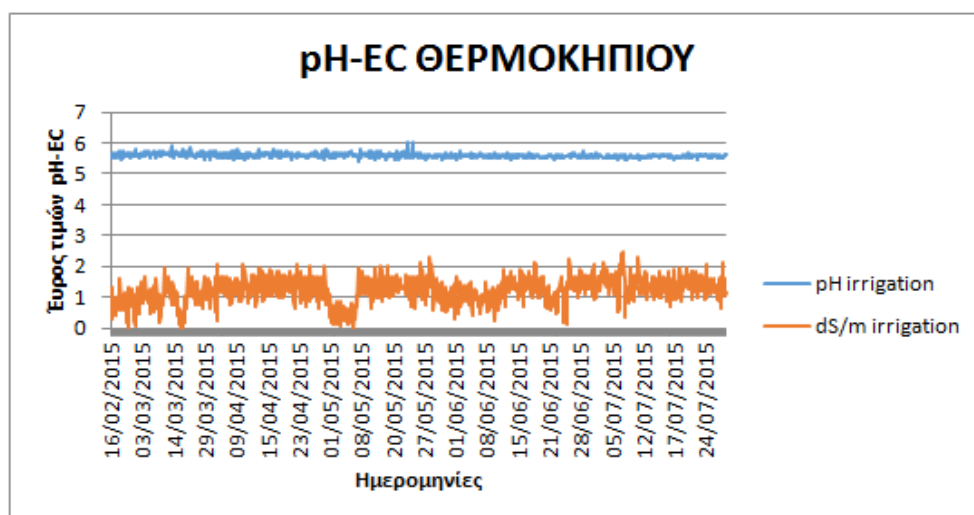
Διάγραμμα 28: Αθροιστική ανάπτυξη βλαστού Σαντολίνης



Διάγραμμα 29: Ανάπτυξη ρίζας Σαντολίνης

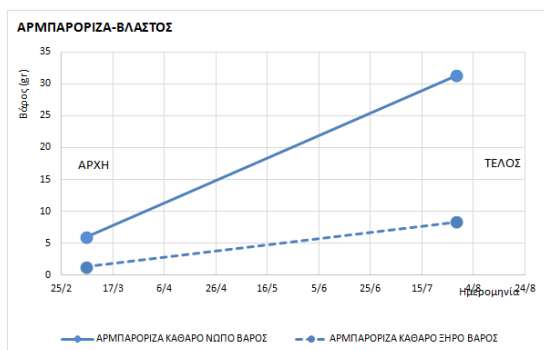
Στα υδροπονικά πάνελ (3 και 4 με φυτά εξωτερικού χώρου) παρατηρήθηκε καλύτερη ανάπτυξη των φυτών στο υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη. Όπως φαίνεται και στα παραπάνω διαγράμματα ανάπτυξης των φυτών τα φυτά, δεντρολίβανο έρπον (Διάγραμμα 18-19) και λεβάντα (Διάγραμμα 24-25) είχαν καλύτερη ανάπτυξη στο υπόστρωμα υδροπονικού πετροβάμβακα μετά την αντικατάσταση με νέα φυτά. Ενώ τα φυτά διμορφοθήκη (Διάγραμμα 20-21), κισσός (Διάγραμμα 22-23), ρίγανη (Διάγραμμα 26-27) και σαντολίνη (28-29) είχαν σαφώς καλύτερη ανάπτυξη στο

υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη. Το pH, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα, δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή. Στην ηλεκτρική αγωγιμότητα παρατηρήθηκαν ελάχιστες μεταβολές χωρίς όμως να επηρεάζεται η ανάπτυξη των φυτών (Διάγραμμα 30).

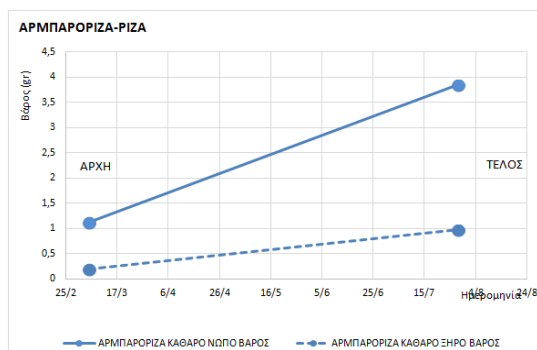


Διάγραμμα 30: Μεταβολή pH και EC στο θερμοκήπιο

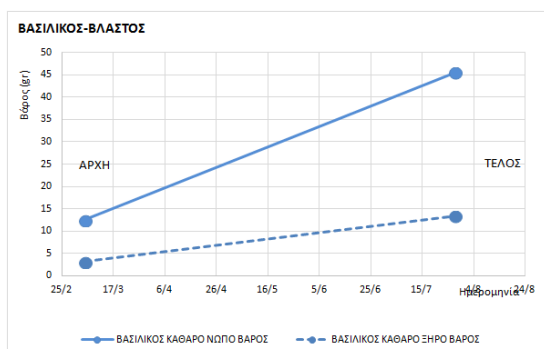
Διαγράμματα βλαστού - ρίζας στον κάθετο κήπο με αρωματικά φυτά



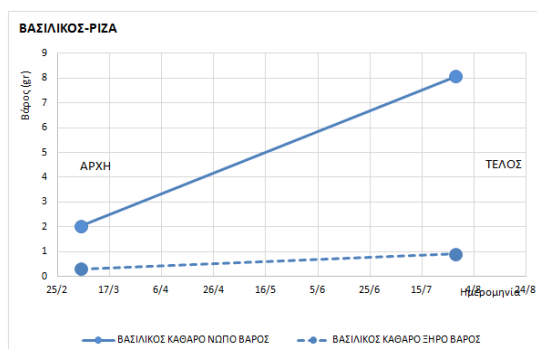
Διάγραμμα 31: Ανάπτυξη βλαστού Αρμπαρόριζας



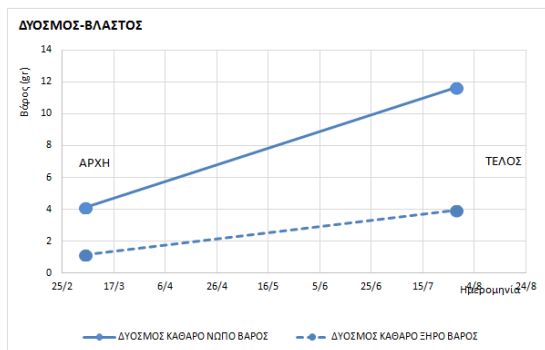
Διάγραμμα 32: Ανάπτυξη ρίζας Αρμπαρόριζας



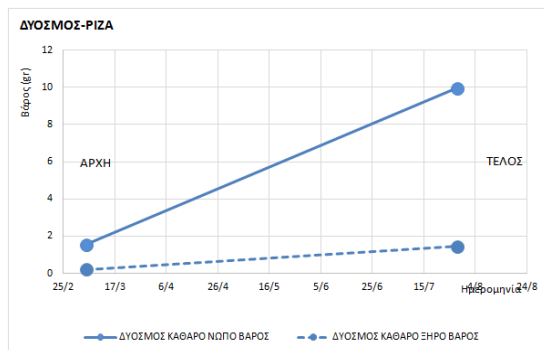
Διάγραμμα 33: Ανάπτυξη βλαστού Βασιλικού



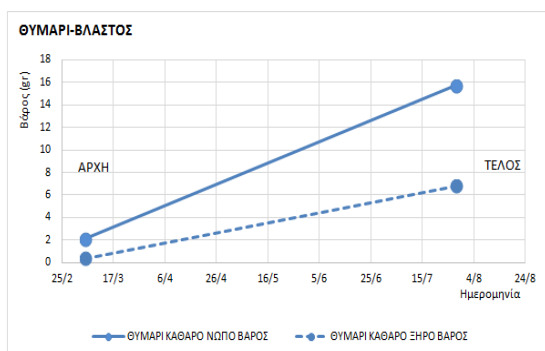
Διάγραμμα 34: Ανάπτυξη ρίζας Βασιλικού



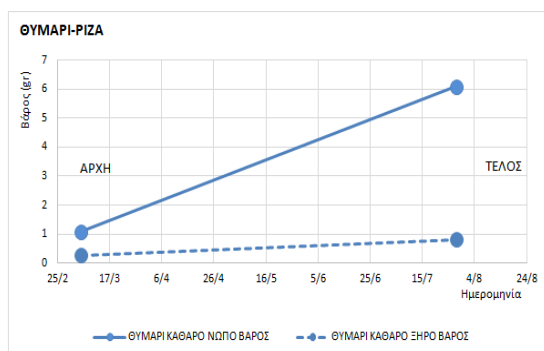
Διάγραμμα 35: Ανάπτυξη βλαστού Δυόσμου



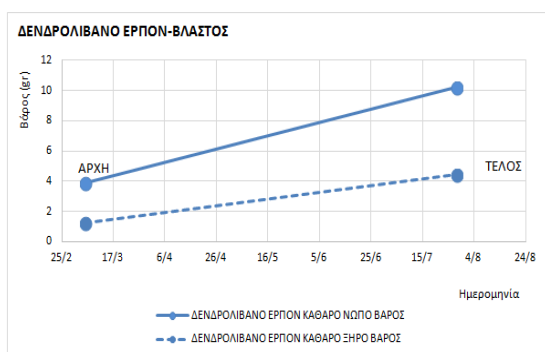
Διάγραμμα 36: Ανάπτυξη ρίζας Δυόσμου



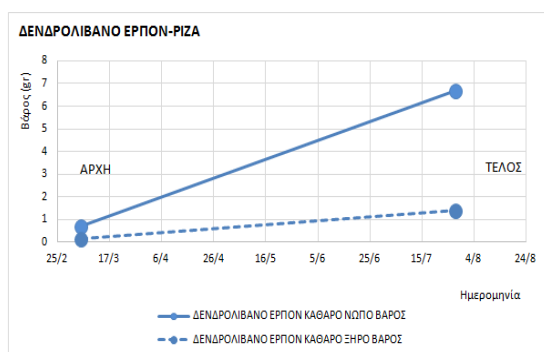
Διάγραμμα 37: Ανάπτυξη βλαστού Θυμαριού



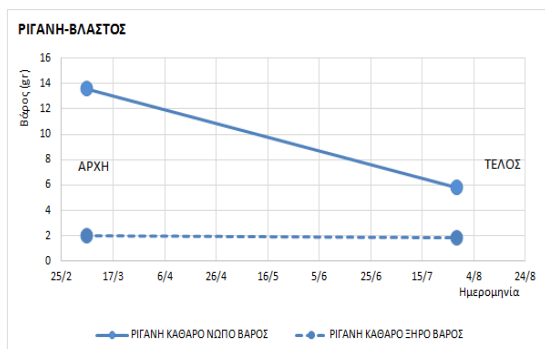
Διάγραμμα 38: Ανάπτυξη ρίζας Θυμαριού



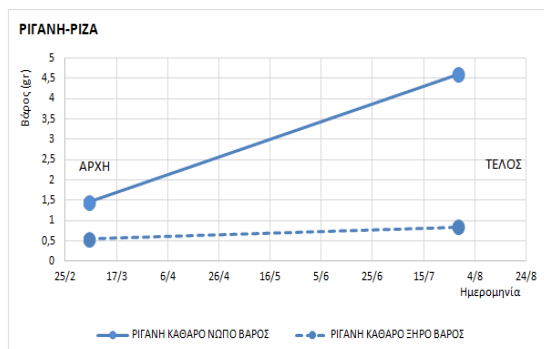
Διάγραμμα 39: Ανάπτυξη βλαστού Δενδρολίβανου έρπον



Διάγραμμα 40: Ανάπτυξη ρίζας Δενδρολίβανου έρπον

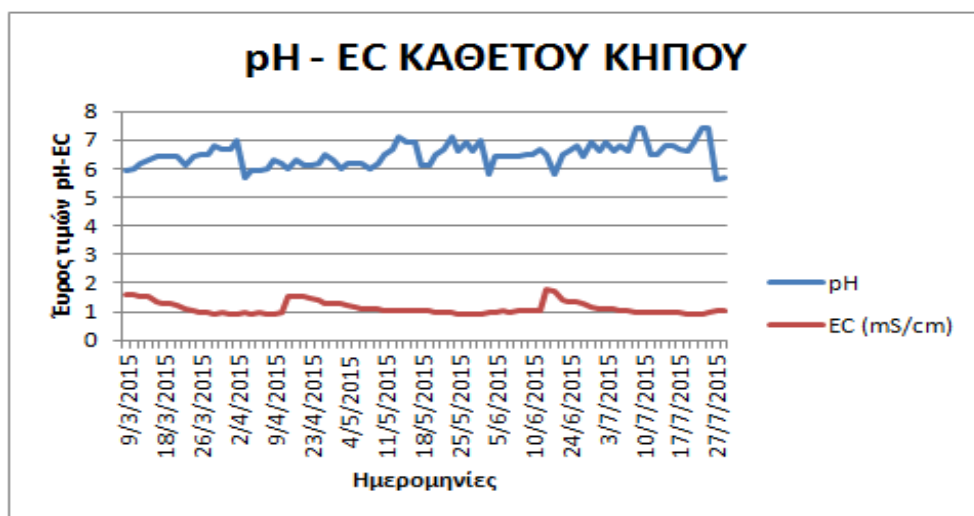


Διάγραμμα 41: Ανάπτυξη βλαστού Ρίγανης



Διάγραμμα 42: Ανάπτυξη ρίζας Ρίγανης

Στον εξωτερικό κάθετο κήπο παρατηρήθηκε μικρή αύξηση των φυτών σε σχέση με την περίοδο εγκατάστασης (Μάρτιο-Αύγουστο 2015). Όπως φαίνεται και στα παραπάνω διαγράμματα η ρίγανη (Διάγραμμα 41-42) δεν αναπτύχτηκε σχεδόν καθόλου, αντιθέτως παρουσίασε δραματική πτώση της φυλλικής επιφάνειας από την ημέρα μεταφύτευσης. Στα υπόλοιπα φυτά δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη αύξηση της φυλλικής επιφάνειας λόγω της υπερβολικής άρδευσης γιατί ορισμένα φυτά είναι ξηροθερμικής καλλιέργειας και έχουν λιγότερες ανάγκες σε νερό-θρεπτικό (Διάγραμμα 31-40). Άλλος ένας παράγοντας που μπορεί να έπαιξε ρόλο στην ανάπτυξή τους είναι και το θρεπτικό διάλυμα που εφαρμόσαμε. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι τιμές του pH και της EC κατά την διάρκεια του πειράματος. Όπως φαίνεται, το pH του θρεπτικού διαλύματος παρουσίαζε ορισμένες μεταβολές άλλα μέσα στα επιτρεπτά όρια χωρίς ωστόσο να γνωρίζουμε εάν υπήρξε καθοριστικός παράγοντας για την μη ικανοποιητική ανάπτυξη των φυτών. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν παρουσίασε μεταβολές καθώς κυμαινόταν στα επιτρεπτά όρια αντοχής των φυτών (Διάγραμμα 43).



Διάγραμμα 43: Μεταβολή pH και EC στον κάθετο κήπο

Μετά το τέλος του πειραματικού μέρους της πτυχιακής εργασίας τα τελικά συμπεράσματα είναι τα εξής:

Στα υδροπονικά πάνελ με φυτά εσωτερικού χώρου (1 και 2) παρατηρήθηκε ότι τα φυτά αναπτύχθηκαν καλύτερα στο υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη αλλά χωρίς να υπάρχει μεγάλη απόκλιση της ανάπτυξης των φυτών σε σχέση με τα φυτά στο υπόστρωμα του υδροπονικού πετροβάμβακα. Αυτή η διαφορά οφείλεται στην προσβολή από μύκητα σε κάποια φυτά στο πάνελ 1 (υδροπονικός πετροβάμβακας).

Στα υδροπονικά πάνελ με φυτά εξωτερικού χώρου (3 και 4) παρατηρήθηκε ότι τα φυτά αναπτύχθηκαν καλύτερα στο υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη σε σχέση με το υπόστρωμα υδροπονικού πετροβάμβακα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι τα πλείστα φυτά ανήκουν στην κατηγορία ξηροθερμικών φυτών. Τα ξηροθερμικά φυτά που βρίσκονταν στις πάνω θέσεις και στα δύο αυτά πάνελ αναπτύχθηκαν καλύτερα σε σχέση με αυτά στις κατώτερες θέσεις. Αυτό οφείλεται στο ότι το θρεπτικό δεν συγκρατείται εύκολα στο πάνω μέρος, ενώ στα χαμηλότερα επίπεδα υπήρχε συγκράτηση του θρεπτικού και τα φυτά είχαν πιο αργή ανάπτυξη.

Στο εξωτερικό κάθετο κήπο με υπόστρωμα υδροπονικού περλίτη παρατηρήθηκε ότι τα φυτά αναπτύχθηκαν ελάχιστα σε σχέση με την περίοδο εγκατάστασής τους. Αυτό ίσως να οφείλεται στην άρδευση και στο ότι κάποια από τα φυτά ανήκουν στην κατηγορία των ξηροθερμικών και έχουν λιγότερες ανάγκες σε νερό-θρεπτικό. Ένας άλλος παράγοντας που έπαιξε ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών είναι ίσως και το θρεπτικό διάλυμα που εφαρμόσαμε.

Βιβλιογραφία

Montero, J.L., Salas, M.C., 2009. 'Hydroponic pergola as an example of living furniture in urban landscape. ISHS 2nd International Conference on Landscape and Urban Horticulture Bologna, Italy 9-13 June 2009.

Salas, M.C., Montero, J.L., 2009. Hydroponic system for growing ground cover plants on vertical surface. ISHS 2nd International Conference on Landscape and Urban Horticulture Bologna, Italy 9-13 June 2009.

Indoor Air Quality, 2009. Green over Grey - Living Walls and Design Inc.

Sean Heffernan, June 5, 2013. The Ultimate Guide To Living Green Walls for Ambius, Enhancing Interior Landscapes, since 1963.

Κανταρτζής Α.Νικόλαος,2003. Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. Ιδιωτική έκδοση.

Γιώργος Καρράς-Άννα Καρρά,2006. Ετήσια, πολυετή και βολβώδη. ΑγροΤύπος ΑΕ, Αθήνα.

Δημήτριος Σάββας,2003.Γενική ανθοκομία. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.

Χρυσοθέμις Γεωργακοπούλου Βογιατζή,2008.Καλλωπιστικά φυτά Εξωτερικών χώρων. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.

William Davidson,2010.Φυτά εσωτερικού χώρου. Εκδόσεις Μαλλιάρης, Θεσσαλονίκη.

Ολιβιέ Φιλιππί, 2008. Για έναν άνυδρο κήπο. Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα.

Πετρόπουλος Ν., 2000. Οροφώκηποι. Διδακτικές Σημειώσεις. ΤΕΙ Ηπείρου Τμ. ΑΑΤ, Άρτα.

Σάββας Δ., 2008. Χαρακτηριστικά φυσικών πορωδών υλικών για χρήση τους ως υποστρώματα στις καλλιέργειες εκτός εδάφους. Παρουσίαση σε ημερίδα PoPruRa, Πρέβεζα 9-2008.

Τσιρογιάννης Ι.Λ., Βάρρας Γρ., 2009. Αξιολόγηση επιδράσεων σχετικά με εγκατάσταση πράσινου σε κτήρια και ανάπτυξη καινοτόμων υδροπονικών κατασκευών για φυτεύσεις. Πρόταση που υποβλήθηκε στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013, «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΙΙΙ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΤΕΙ».

ΕΜΥ, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2015. Κλιματολογικά στοιχεία Άρτας (ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: 1976-1997), Διαθέσιμο στο:
http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Arta&dr_region=ClimEpirus. Προσπελάστηκε: 20/10/2015.

Ιστοσελίδες

<http://phyto.gr/>

<http://master->

lista.blogspot.gr/search/label/%CE%92%CF%8C%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%B1

http://agrologio.blogspot.gr/2012/02/blog-post_05.html

http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A1%CE%AF%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B7_%CF%86%CF%85%CF%84%CF%8C

<http://geosimio.blogspot.gr/2013/10/ph.html>

<http://www.valentine.gr/>

<http://el.wikipedia.org>

<http://www.geoponikokentro.com/index.php/en/useful>

<https://en.wikipedia.org>

<http://www.gardenguide.gr/>

<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/anth-kallopist/1888-fikos-elastikos>

<http://aromaticplantkilkis.blogspot.gr/2011/10/origanum-vulgare.html>

<http://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Thymus+vulgaris>

<http://www.takii.com/wp-content/uploads/Dimo-Spring-Flash-Series-Rev-A.pdf>

http://www.kritikoskipos.gr/index.php?dispatch=products.view&product_id=29

<https://florabase.dpaw.wa.gov.au/browse/profile/4343>

<http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=OCBA>

<http://davesgarden.com/guides/pf/go/837/>

<http://www.perennials.com/plants/santolina-chamaecyparissus.html>

<http://www.antemisaris.gr/product.aspx?iid=3212>
<http://www.alekati.gr>
<http://www.vita.gr/diatrofi/article/1048/dyosmos-o-arwmatikos/>
<http://www.gardenlandplants.gr/>
<http://www.geoponiko-parko.gr/>
<http://geosimio.blogspot.gr/2013/10/ph.html>
<http://www.agrocapital.gr/Category/Afieromata/Article/5906/oi-prwtoi-kathetoi-kipoi-ws-istoriki-anafora,-einai-oi-kremastoi-kipoi-tis-babylwnas>
<http://www.greekarchitects.gr>
http://taratsokipos.blogspot.gr/p/blog-page_23.html
<http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=26515&subid=2&pubid=112916169>
<http://www.anodosae.com/>
<http://www.tovima.gr/>
<http://www.trafioriepiante.it/>
www.greenroofs.com
<https://www.pinterest.com/louisryant/patrick-blanc-style/>
<http://www.supereverything.gr/2014/10/kathetos-kipos.html>
www.inhabitat.com
www.verticalgardenpatrickblanc.com
www.biotecturefl.com
www.texnotropieskaidiakosmisi.com
www.pinterest.com
www.jacksonsnurseries.co.uk
www.agraria.org
www.viverdelb.com
www.avaroma.com
www.botany.hawaii.edu
www.gardensonline.com.au
www.plant-a-day.tumblr.com
www.groen.net
www.sprinthorticulture.com
www.sprinthorticulture.com
www.photomazza.com
www.naturganznah.com

www.keyserver.lucidcentral.org
www.commons.wikimedia.org
www.riverbendnurseries.com
www.lawnpatiobarn.wordpress.com
www.plants.usda.gov
www.florapittsburghensis.wordpress.com
www.ihunt.gr
www.monastiriaka.gr
www.plantoftheweek.org
www.egmontseeds.co.nz
www.riversidenurseryva.com
www.green-urbanscape.com
www.chemistry.stackexchange.com
www.appslabs.com.au
www.measurecurrent.net
www.oasisdesign.net
www.nefeli.lib.teicrete.gr
www.modagri.gr
www.blog.oergrowers.gr
www.markos-arthra.blogspot.gr
www.zeroenergybuildings.org
www.tsakiroglou.gr
www.agritex.gr
www.mybonsai.gr
www.anthokipos.com
www.praktiker.gr
www.fytoriakomitoudi.com
www.plantbook.co.za
www.gardenpark.gr
www.ashridgetrees.co.uk
www.wome-in.gr
www.aujardin.info
www.blogagrohunter.gr
www.m.eirinika.gr

www.cooklos.gr
www.mountainvalleygrowers.com
www.pxleyes.com
www.farmacianatural.educabarrie.org
www.gardenguide.gr
www.lambley.com.au
www.plantsystematics.org
www.en.hortipedia.com
www.rslandscapedesign.blogspot.com
www.pinterest.com
www.toptropicals.com
www.green-flora.com
www.fromthesoil.blogspot.gr
www.keys.trin.org.au
www.floresefolhagens.com
www.omargardens.com
www.joshsfrogs.com
www.vizpark.com
www.davesfiles.com
www.gardenblooms.co.uk
www.flickr.com
www.plantlust.com
www.takeawaytrends.com
www.votanaaristoteleio.weebly.com
www.commons.wikimedia.org
www.klus-info.nl
www.gardenworldimages.com
www.fitagora.gr
www.dirfys.gr
www.mycapetogarden.blogspot.gr
www.pinterest.com
www.diaitologia.gr
www.outside.gr
www.praktikesidees.gr

www.matzounia.com

www.athinorama.gr

www.airborne.co.nz

www.google.gr/maps

www.verticalgardenpatrickblanc.com