

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**



**«Επιλογή καλλωπιστικών φυτών με υψηλή αντοχή στην
υδατική καταπόνηση και η χρήση τους στη δημιουργία ενός
άνυδρου κήπου»**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΩΑΝΝΑ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ

Καλαμάτα 2010

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**«Επιλογή καλλωπιστικών φυτών με υψηλή αντοχή στην
υδατική καταπόνηση και η χρήση τους στη δημιουργία ενός
άνυδρου κήπου»**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σπουδάστρια: ΙΩΑΝΝΑ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ

Εισηγητής: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΔΑΡΡΑΣ

Καλαμάτα 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.

Εισαγωγή.....	6
Κεφάλαιο 1. ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	
1.1. Οι φυσικές ιδιότητες του νερού.....	10
1.1.1. Η δομή του φυτικού κυττάρου.....	12
1.1.2. Μεταφορά νερού και θρεπτικών συστατικών (στο φυτικό κύτταρο)	13
1.1.3. Αρχές της κίνησης του νερού.....	14
1.2. Οι συνέπειες του υδατικού δυναμικού : Σπαργή και Πλασμόλυση.....	17
1.2.1. Το νερό του εδάφους.....	18
1.2.2. Οι δυνάμεις συγκράτησης του εδαφικού νερού.....	19
1.2.3. Υδατοχωρητικότητα – Το διαθέσιμο νερό στα φυτά.....	21
1.2.4. Η κίνηση του εδαφικού νερού.....	22
1.2.5. Η πρόσληψη του νερού από τα φυτά.....	24
1.3. Η πρόσληψη του νερού από τις ρίζες.....	26
1.4. Άρδευση.....	28
1.4.1. Η άρδευση σε κήπους.....	29
Κεφάλαιο 2. Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ	
2.1. Καταπόνηση από έλλειψη νερού.....	36

2.1.1. Η διαθεσιμότητα του νερού στο περιβάλλον επηρεάζει την ανάπτυξη και την επιβίωση των φυτικών οργανισμών.....	36
2.1.2. Τα φυτικά είδη μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε νερό.....	37
2.1.3. Η υδατική καταπόνηση προκαλεί σοβαρές διαταραχές σε μορφολογικό, φυσιολογικό και μοριακό επίπεδο.....	39
2.2. Η υδατική καταπόνηση επιφέρει φυσιολογικές τροποποιήσεις.....	41
2.3. Η υδατική καταπόνηση επάγει την έκφραση γονιδίων.....	44
2.4. Τα φυτά διαθέτουν τρεις κυρίως στρατηγικές ώστε να αντιμετωπίσουν την υδατική καταπόνηση.....	45
2.5. Τα ξηρόφυτα στο μεσογειακό περιβάλλον έχουν να αντιμετωπίσουν ιδιόμορφες κλιματικές συνθήκες.....	49

Κεφάλαιο 3. ΕΙΔΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΞΗΡΑΣΙΑ

3.1.Εισαγωγή	50
3.2.Βολβώδη.....	50
3.3.Δέντρα.....	53
3.4.Εδαφοκάλυψης- Αναρριχώμενα.....	59
3.5.Θάμνοι.....	70

3.6. Πολυετείς πόες.....	84
Κεφάλαιο 4. Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΞΗΡΑΣΙΑ	
ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ	
4.1. Εισαγωγή.....	93
4.2. Άνυδρος κήπος (Ορισμός).....	93
4.3. Παράγοντες που παρακινούν για τη δημιουργία ενός άνυδρου κήπου.....	94
4.4. Χρησιμότητα-Οφέλη.....	95
4.5. Διαμόρφωση άνυδρου κήπου- Βασικοί κανόνες.....	96
4.6. Το πρακτικό μέρος για την διαμόρφωση ενός άνυδρου κήπου συνοψίζεται στα παρακάτω βήματα.....	97
4.6.1. Διαλογή ωφέλιμων-αυτοφυών φυτών μεταξύ επιβλαβών ζιζανίων.....	97
4.6.2. Βελτίωση του εδάφους.....	97
4.6.3. Επιλογή κατάλληλης θέσης.....	98
4.6.4. Κατάταξη και τοποθέτηση φυτών.....	98
Συμπεράσματα.....	99
Βιβλιογραφία.....	102

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ανθρώπινος πολιτισμός είναι συνυφασμένος με τη χρήση των φυτών. Τα φυτά αποτελούν πηγή διατροφής και ενέργειας, πρώτη ύλη για κατασκευές, ενώ απ' αυτά μπορεί να πάρει ποικιλία προϊόντων όπως φάρμακα, αρτύματα, καλλυντικά, ρουχισμό κτλ. Ταυτόχρονα πολλά είδη φυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως καλλωπιστικά στη διαμόρφωση κήπων.

Η δημιουργία των κήπων δεν είναι φαινόμενο της νεότερης ιστορίας της ανθρωπότητας. Η τέχνη της διαμόρφωσης των κήπων άρχισε να διαδίδεται από τους πρώτους ασιατικούς πολιτισμούς και στην αρχαία Αίγυπτο κι από εκεί στην Ελλάδα (Τσαλικίδης, 2008). Από τους πιο γνωστούς κήπους της αρχαιότητας ήταν οι κρεμαστοί της Βαβυλώνας, ένα από τα εφτά θαύματα του κόσμου.

Στην Περσία υπήρχαν οι λεγόμενοι παράδεισοι μέσα στους οποίους, εκτός από τα διάφορα λουλούδια και δέντρα που καλλιεργούσαν, υπήρχαν και διάφορα εξωτικά πουλιά και ζώα, ενώ οι Πέρσες βασιλιάδες χρησιμοποιούσαν τους κήπους και σαν τόπους κυνηγιού. Αλλά και στην αρχαία Ελλάδα υπήρχαν κήποι, γιατί οι Έλληνες πίστευαν ότι ανάμεσα στους κήπους και στους θεούς υπήρχε κάποια σχέση. Γι' αυτό το λόγο γύρω απ' τους ναούς δημιουργούσαν κήπους. Ο πιο ονομαστός ήταν ο κήπος της Ακαδημίας. Στη Ρώμη η τέχνη των κήπων γνώρισε καινούρια ακμή. Εκτός από τους δημόσιους κήπους και τα πάρκα αναπτύσσονται και οι ιδιωτικοί κήποι. Ανάμεσα στους πιο γνωστούς ήταν οι κήποι στα σπίτια του Λούκουλλου, του Μαικήνα κλπ (Τσαλικίδης, 2008; www.wikipedia.com).

Στο μεσαίωνα η τέχνη της κηποτεχνία περιοριζόταν στα μοναστήρια. Με την Αναγέννηση άρχισε και πάλι ν' αναπτύσσεται και να γνωρίζει καινούρια ακμή. Στην

Ιταλία αναπτύχθηκε μια νέα νοοτροπία στην κατασκευή και στη διαρρύθμιση των κήπων που διαδόθηκε σ' όλη την Ευρώπη. Το χαρακτηριστικό του κήπου με την ιταλική τεχνοτροπία ήταν τα διάφορα παρτέρια, οι λίμνες κλπ. Παράλληλα στην Αγγλία δημιουργήθηκε άλλο στυλ, περισσότερο προσαρμοσμένο στη φύση που εξακολουθεί να υπάρχει στα Αγγλικά νησιά (Τσαλικίδης, 2008; www.wikipedia.com).

Στη σημερινή εποχή η κηποτεχνία έχει ακολουθήσει άλλο δρόμο και βασίζεται κυρίως στο μικρό χώρο που έχει στη διάθεσή του το κάθε σπίτι για τη δημιουργία ιδιωτικού-αστικού κήπου, ενώ, παράλληλα, γίνεται προσπάθεια σε πολλές χώρες να γίνει μια όσο το δυνατό καλύτερη αξιοποίηση του ακάλυπτου χώρου (www.wikipedia.com).

Μια πρωτότυπη ιδέα είναι αυτή της δημιουργίας ενός άνυδρου κήπου ως μέσο αντιμετώπισης ενός από τα πλέον σημαντικά προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζει ο πλανήτης σήμερα, όπως είναι η έλλειψη νερού και οξυγόνου στις αστικές περιοχές. Οι φυτικοί οργανισμοί, ως γνωστόν, αποτελούν τη βάση της ζωής στον πλανήτη. Παράγουν οξυγόνο και στηρίζουν τροφικά όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Είναι λοιπόν χρέος μας η παροχή κάθε δυνατής βοήθειας και διευκόλυνσης για την σωστή τους ανάπτυξη.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναλύει τα χαρακτηριστικά ενός άνυδρου κήπου σε τέσσερα κεφάλαια:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σημασία του νερού στην ανάπτυξη των φυτών. Πιο συγκεκριμένα, τονίζονται οι τόσο σημαντικές φυσικές ιδιότητές του, τις οποίες εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος. Παράλληλα, αναλύονται οι συνέπειες του

υδατικού δυναμικού ως προς την ανάπτυξη των φυτών, ενώ πραγματοποιείται εκτενής ανάλυση του τρόπου πρόσληψης του νερού από τις ρίζες των φυτών. Τέλος, γίνεται λεπτομερής αναφορά στους τρόπους άρδευσης των κήπων, με το ενδιαφέρον να επικεντρώνεται στις μεθόδους άρδευσής τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο η καταπόνηση των φυτών είναι το κύριο σημείο αναφοράς. Αρχικά παρουσιάζονται τα στοιχεία καταπόνησης των φυτών από την έλλειψη νερού και η επίδραση που αυτή έχει στην επιβίωση των φυτικών οργανισμών. Παράλληλα ομαδοποιούνται τα φυτά ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε νερό καθώς και οι διαταραχές που μπορεί να προκληθούν λόγω της ακραίας υδατικής καταπόνησης.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου τονίζονται οι φυσιολογικές μεταβολές λόγω της υδατικής καταπόνησης, το πώς αυτές επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία των μεμβρανών και των ενζύμων καθώς και την φωτοσυνθετική λειτουργία.

Τέλος, προτείνονται στρατηγικές αντιμετώπισης της υδατικής καταπόνησης στα φυτά, με σημείο αναφοράς τα ξηροφυτικά είδη του μεσογειακού περιβάλλοντος.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται κατάλογος με ανθεκτικά φυτά στην ξηρασία. Τα φυτά χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: τα βολβώδη, τα δέντρα, τα φυτά εδαφοκάλυψης-αναρριχώμενα, τους θάμνους και τις πολυετείς πόες.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο αναλύεται η σημασία της χρήσης των ανθεκτικών στην ξηρασία φυτών στην αρχιτεκτονική τοπίου. Δίνεται ορισμός του άνυδρου κήπου και απαριθμούνται οι παράγοντες δημιουργίας του καθώς και τα οφέλη που προκύπτουν από αυτή. Το κεφάλαιο κλείνει με πρακτικές προτάσεις δημιουργίας ενός άνυδρου κήπου.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η ανάδειξη της σπουδαιότητας του άνυδρου κήπου, αναφορικά με τους οικονομικούς και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ένας άνυδρος κήπος μπορεί να αναδειχθεί σε σημαντική πηγή εξοικονόμησης ενέργειας, χρόνου και υδάτινων πόρων, ενώ παράλληλα η διαδικασία δημιουργίας του είναι προσιτή σε όλους.

Η επιλογή του θέματος, είχε ως κίνητρο η πρακτική μου άσκηση σε μεγάλο φυτώριο της Αθήνας, όπου η επαφή με τους πελάτες με παρακίνησε προς την κατεύθυνση αυτή.

Συνεπώς, η δημιουργία της εργασίας αποτελεί το συνδυασμό των θεωρητικών και πρακτικών γνώσεων, οι οποίες αναλύονται στο περιεχόμενο της, με την ελπίδα μιας νέας πρότασης που αφορά στη δημιουργία και τη φροντίδα των άνυδρων κήπων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

1.1 Οι φυσικές ιδιότητες του νερού

Το νερό είναι τόσο οικείο στην καθημερινή μας ζωή με αποτέλεσμα να έχει δοθεί λίγη προσοχή στη φύση και τις ιδιότητές του, καθώς και στο ρόλο που διαδραματίζει στη ζωή κάθε ανθρώπου αλλά και στον πλανήτη.

Το νερό είναι μια πλούσια, σύνθετη ουσία χωρίς την οποία δεν θα υπήρχε ζωή όπως ξέρουμε.

Είναι μοναδικό στο ότι εμφανίζεται και στις τρεις φυσικές καταστάσεις: στερεά (πάγος), υγρή και αέρια (ατμός). Έχει υψηλό σημείο πήξεως (0°C) και υψηλό σημείο ζέσεως (100°C) σε σύγκριση με παρόμοια μικρά μόρια, όπως του CO₂. Καθώς οι θερμοκρασίες στην επιφάνεια της γης κυμαίνονται συνήθως μεταξύ του σημείου πήξεως και του σημείου ζέσεως, το νερό εμφανίζεται κυρίως υπό την υγρή του μορφή καλύπτοντας πάνω από τη μισή επιφάνεια της γης και χαρακτηρίζεται ως το σπουδαιότερο συστατικό όλων των ζώντων οργανισμών (Καραμπέτσος, 2005).

Επίσης, διαθέτει θερμικές ιδιότητες με σημαντικής αξίας βιολογικές επιπτώσεις, όπως υψηλή θερμότητα εξάτμισης (η απαραίτητη ποσότητα θερμότητας για τη μετατροπή ορισμένης ποσότητας υγρού νερού σε υδρατμούς) και υψηλή ειδική θερμότητα (η απαραίτητη ποσότητα θερμότητας για να ανέβει η θερμοκρασία 1g νερού κατά 1°C) (Καραμπέτσος, 2005).

Η υψηλή θερμότητα εξάτμισης φανερώνει ότι προκειμένου να μπορέσει να μετατραπεί σε αέριο χρειάζεται να συγκεντρώσει σημαντικό ποσοστό θερμότητας από το περιβάλλον. Για μεγάλο αριθμό ζώων αλλά και φυτών αυτή η ικανότητα

καταλήγει να παράγει ένα φυσικό σύστημα ψύξης, δηλαδή καθώς εξατμίζεται από τα φύλλα, συγκεντρώνει θερμότητα από τον οργανισμό κατά τη διεργασία όπου μεταβάλλεται από υγρό σε αέριο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην αυξάνεται αρκετά η θερμοκρασία του οργανισμού (Καραμπέτσος, 2005).

Η θερμοκρασία του νερού έχει εξαιρετικά σημαντικές οικολογικές συνέπειες. Το νερό διαθέτει ειδική θερμότητα η οποία αλλάζει με αργούς ρυθμούς την υπάρχουσα θερμοκρασία του. Για τον λόγο αυτόν είναι απαραίτητο να εισαχθεί ή να διαφύγει σημαντικό ποσοστό θερμότητας προκειμένου να μεταβληθεί αρκετά η θερμοκρασία του. Η ιδιότητα αυτή είναι θετική για όλους τους υδρόβιους οργανισμούς καθώς μπορούν να ζήσουν και να αναπαραχθούν με ασφάλεια, αφού το νερό που τους περιβάλλει και αυτό που βρίσκεται μέσα στους οργανισμούς έχει την ιδιότητα να ζεσταίνεται ή να ψύχεται με τη βοήθεια είτε του αέρα είτε του εδάφους, προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο ένα φυσικό σταθεροποιητή στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ζημιά.

Παράλληλα, τα μόρια του νερού έχουν την ιδιότητα να αντέχουν αρκετά σε δυνάμεις όπως οι ελκτικές, οι οποίες μπορούν να μετακινούνται ανοδικά, αντίθετα προς τη βαρύτητα, στα τριχοειδή αγγεία (Καραμπέτσος, 2005).

Καθώς πραγματοποιείται πότισμα σε μια γλάστρα, το νερό μπαίνει στο χώμα και το νοτίζει εξαιτίας της μεγάλης συνάφειας των μορίων του νερού με τα μόρια του χώματος. Αυτές οι τρεις δυνάμεις, δηλαδή η συνάφεια, η συνοχή και η άνοδος στα τριχοειδή απαντούν στο ερώτημα για ποιον λόγο ο κύριος όγκος του νερού παραμένει στο έδαφος και δεν κατευθύνεται σε βαθύτερα στρώματα. Παράλληλα εξηγούν και την ανοδική κίνηση του νερού στο φυτικό σώμα μέσω των λεπτών αγγείων του ξύλου από τα άκρα των ριζών μέχρι τα ψηλότερα σημεία (Καραμπέτσος, 2005).

Η ποσότητα την οποία συγκεντρώνουν αρκετοί φυτικοί ιστοί σε νερό δεν είναι σταθερή ενώ στα αυξανόμενα φυτικά τμήματα ανέρχεται περίπου στο 85-90% του βάρους τους, ενώ στα σπέρματα φτάνει και μέχρι το 5% του βάρους τους (Καραμπέτσος, 2005).

1.1.1. Η δομή του φυτικού κυττάρου

Τα φυτικά κύτταρα αποτελούνται από πολλά διαφορετικά στοιχεία. Το εξωτερικό στρώμα του φυτικού κυττάρου είναι γνωστό ως διπλοστιβάδα λιπιδίων, λόγω της σύστασής του. Αυτό το στρώμα αποτελείται από μόρια φωσφολιπιδίων που είναι υδρόφιλες κεφαλές και υδρόφοβες ουρές. Οι ουρές έλκονται μεταξύ τους, καθιστώντας τα υδρόφιλα κεφάλια παρόντα τόσο στο εξωτερικό και στο εσωτερικό του μορίου. Λόγω αυτών των ιδιοτήτων, η δομή του φυτικού κυττάρου είναι γνωστή ως διαπερατή.

Τα φυτικά κύτταρα αποτελούνται από ένα ισχυρό κυτταρικό τοίχωμα καθώς και τον πρωτοπλάστη. Ο πρωτοπλάστης αποτελείται από το κυτόπλασμα και τον πυρήνα. Οι λειτουργίες του κυτοπλάσματος ενδέχεται να διαφέρουν καθώς επηρεάζονται από την κατάσταση του κυττάρου και τις μεταβολές στο περιβάλλον. Το κυτόπλασμα διαχωρίζεται από το κυτταρικό τοίχωμα με την πλασματική μεμβράνη. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα ζωικά κύτταρα παρουσιάζουν κάποιες διαφορές από τα φυτικά στο γεγονός ότι τα τελευταία δημιουργούν αρκετές πλήρεις υγρού κοιλότητες μέσα στο κυτόπλασμά τους, τα χυμοτόπια. Κάθε χυμοτόπιο περιλαμβάνει από μονάδα μεμβράνης που καλείται τονοπλάστης (Καραμπέτσος, 2005).

Σε ένα κύτταρο το οποίο λειτουργεί φυσιολογικά το θεμελιώδες πλάσμα υπόκειται σε αδιάκοπη κίνηση. Τα οργανίδια, όπως επίσης και οι διάφορες αιωρούμενες στο θεμελιώδες πλάσμα ουσίες, μοιάζουν να κινούνται κι αυτές σε ορισμένες κατευθύνσεις. Η διεργασία αυτή ονομάζεται *κυτοπλασματικό ρεύμα ή κύκλωση* και με αυτόν τον τρόπο επιτρέπει την ανταλλαγή της ύλης μέσα στο κύτταρο και μεταξύ του κυττάρου και του περιβάλλοντός του (Καραμπέτσος, 2005).

1.1.2.Μεταφορά νερού και θρεπτικών συστατικών (στο φυτικό κύτταρο)

Γενικά τα κύτταρα χωρίζονται από το περιβάλλον με τη βοήθεια της πλασματικής μεμβράνης. Τα ευκαρυωτικά κύτταρα έχουν την ιδιότητα να τμηματοποιούνται εσωτερικά από μια ομάδα μεμβρανών, οι οποίες διαθέτουν ενδοπλασματικό δίκτυο, δικτυοσώματα, καθώς και οργανίδια και μεμβράνες (Καραμπέτσος, 2004).

Τα φυτά χρειάζονται απίστευτες ποσότητες νερού. Ένας από τους λόγους που είναι απαραίτητο το νερό είναι ότι αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

Οι κυτταρικές μεμβράνες που διαθέτουν τα φυτικά κύτταρα έχουν την ιδιότητα να ελέγχουν τόσο την ποσότητα όσο και το είδος και την κατεύθυνση της κίνησης την οποία κάνουν οι ουσίες προκειμένου να εισχωρήσουν στις μεμβράνες.

Σε αυτήν την περίπτωση ένας τρόπος μέσω του οποίου καθορίζονται τα ζώντα συστήματα είναι ο τρόπος συλλογής των διαφόρων ουσιών μέσα στη ζώσα ύλη και στον περιβάλλοντα χώρο, μη βιοτικό περιβάλλον (Καραμπέτσος, 2004).

Η ρύθμιση η οποία προσδιορίζει την ανταλλαγή των ουσιών μέσω των μεμβρανών επηρεάζεται σημαντικά από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των

μεμβρανών και από τα ιόντα ή μόρια που κινούνται μέσα από αυτές (Καραμπέτσος, 2004).

1.1.3 Αρχές της κίνησης του νερού

Η κίνηση του νερού βασίζεται σε τρεις θεμελιώδεις αρχές οι οποίες είναι οι εξής: α) η ογκώδη ροής (*bulk flow*), β) η διάχυση (*diffusion*) και γ) η ώσμωση (*osmosis*) (Καραμπέτσος, 2004).

A) ΟΓΚΩΔΗΣ ΡΟΗ:

Αυτό το είδος κίνησης γίνεται συνήθως κατά μήκος του κάθετου άξονα της μονάδας από τη ρίζα μέχρι τα φύλλα και το αντίστροφο.

Η ροή του νερού προκύπτει λόγω των διαφορών στο δυναμικό ενέργειας του νερού, το οποίο αποκαλείται *υδατικό δυναμικό (water potential)* (Καραμπέτσος, 2004).

Το υδατικό δυναμικό ενσωματώνει μια ποικιλία διαφορετικών δυνατοτήτων χρήσης της κίνησης του νερού, οι οποίες μπορούν να λειτουργούν στην ίδια ή σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Μέσα σε σύνθετα βιολογικά συστήματα η ογκώδης ροή είναι κοινή και σημαντική για πολλούς πιθανούς παράγοντες. Για παράδειγμα, η προσθήκη των διαλυτών ουσιών στο νερό μειώνει το δυναμικό του νερού (το κάνει πιο αρνητικό), όπως και η αύξηση της πίεσης αυξάνει τις δυνατότητές της ογκώδους ροής (την καθιστά πιο θετική). Αν είναι δυνατόν, το νερό θα κινηθεί από μια υψηλή περιοχή υδατικού δυναμικού σε μια περιοχή που έχει χαμηλότερο δυναμικό νερού. Ένα πολύ συνηθισμένο παράδειγμα είναι το νερό το οποίο περιέχει διαλυμένα άλατα, όπως το θαλασσινό νερό ή το διάλυμα μέσα σε ζωντανά κύτταρα. Οι λύσεις αυτές

έχουν συνήθως αρνητικό υδατικό νερού, σε σχέση με το καθαρό νερό αναφοράς (Καραμπέτσος, 2004).

B) ΔΙΑΧΥΣΗ

Η διάχυση αποτελεί μια φυσική κατάσταση η οποία είναι σημαντική καθώς καθορίζει την παθητική κίνηση των ουσιών. Στην ουσία αποτελεί η απόρροια της τυχαίας κίνησης των μορίων και ιόντων τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα μιας διάχυτης κίνησης από μία περιοχή μεγαλύτερης συγκέντρωσης σε μία άλλη μικρότερης συγκέντρωσης (Καραμπέτσος, 2004).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της διάχυσης είναι τα εξής:

- Κάθε μόριο κινείται ανεξάρτητα από τα άλλα, και
- Οι κινήσεις είναι τυχαίες.

Το υδατικό δυναμικό ποσοτικοποιεί την τάση του νερού για να μετακινηθεί από τη μία περιοχή στην άλλη, λόγω της όσμωσης ή της επιφανειακής τάσης. Το υδατικό δυναμικό έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο για την κατανόηση της κίνησης του νερού όσον αφορά τα φυτά, τα ζώα και τη δραστηριότητα των ουσιών του εδάφους (Καραμπέτσος, 2004).

Μέσω του υδατικού δυναμικού μπορεί να περιγραφεί η λειτουργία της διάχυσης. Υψηλή συγκέντρωση μορίων χρωστικής σε μία περιοχή του δοχείου φανερώνει ένα μικρό ποσοστό ύπαρξης μορίων νερού και ως αποτέλεσμα, χαμηλό υδατικό δυναμικό. Κατά την περίπτωση όπου η πίεση είναι παντού η ίδια, τα μόρια του νερού κατά τη διεργασία κίνησής τους, πηγαίνουν από μια περιοχή υψηλότερου

υδατικού σε μια περιοχή χαμηλότερου υδατικού δυναμικού. Από τη στιγμή που θα βρεθεί στο σημείο δυναμικής ισορροπίας, το υδατικό δυναμικό θα αποτελεί το ίδιο ποσοστό σε κάθε μέρος του δοχείου (Καραμπέτσος, 2004).

Η διάχυση περιγράφει τη διάδοση των σωματιδίων μέσω μιας τυχαίας κίνησης από περιοχές με υψηλότερη συγκέντρωση σε περιοχές με μικρότερη συγκέντρωση. Η διάχυση αποφέρει μια ισόρροπη κατανομή της διαχεόμενης ουσίας (Καραμπέτσος, 2004).

Γ) ΩΣΜΩΣΗ

Όσμωση είναι η κίνηση των μορίων του νερού μέσω των κυτταρικών μεμβρανών κάτω από το διαβαθμιζόμενο δυναμικό νερού. Πιο συγκεκριμένα, είναι η κίνηση του νερού σε μια διαπερατή κυτταρική μεμβράνη από μια περιοχή υψηλού υδατικού δυναμικού (με χαμηλή συγκέντρωση διαλυτής ουσίας) σε μια περιοχή χαμηλού υδατικού δυναμικού (υψηλή συγκέντρωση διαλυτών).

Οι κυτταρικές μεμβράνες είναι γνωστές με τον όρο *διαφοροποιημένα περατές μεμβράνες* και η διάχυση του νερού μέσα από αυτές αντιστοιχεί στην ώσμωση (Καραμπέτσος, 2004).

Η υπάρχουσα διαλυμένη ουσία έχει τη δυνατότητα να αποδυναμώσει το υδατικό δυναμικό προκαλώντας μια καθοδική κλίση υδατικού δυναμικού κατά μήκος της οποίας κινείται το νερό. Το υδατικό δυναμικό ωστόσο δεν μεταβάλλεται εξαιτίας της διαλυμένης ουσίας αλλά λόγω της υπάρχουσας ποσότητάς της, δηλαδή του αριθμού των σωματιδίων της διαλυμένης ουσίας (μορίων-ιόντων) (Καραμπέτσος, 2004).

Τα φυτικά κύτταρα έχουν πάντα ένα ισχυρό κυτταρικό τοίχωμα που τα περιβάλλει. Όταν η ανάληψη του νερού από την όσμωση αρχίσει να διαπερνά τα κυτταρικά τοιχώματα, τα τελευταία διογκώνονται, ωστόσο το κυτταρικό τοίχωμα τους καταφέρνει να μην καταστραφεί. Στην κατάσταση της σπαργής λόγω της επαφής του ζωντανού περιεχομένου του κυττάρου με το κυτταρικό τοίχωμα ασκούνται δύο ίσες και αντίθετες πιέσεις: μία από το ζωντανό περιεχόμενο προς το κυτταρικό τοίχωμα η **πίεση σπαργής** και μια αντίθετη της από το κυτταρικό τοίχωμα προς το ζωντανό περιεχόμενο του κυττάρου η **πίεση τοιχωμάτων** (σαν αντίδραση στην πίεση σπαργής) (Καραμπέτσος, 2004).

1.2 Οι συνέπειες του υδατικού δυναμικού: Σπαργή και Πλασμόλυση

Εάν ένα φυτικό κύτταρο τοποθετηθεί σε ένα υπερτονικό διάλυμα, τότε το φυτικό κύτταρο θα χάσει νερό και ως εκ τούτου θα επέλθει το φαινόμενο της πίεσης σπαργής, καθιστώντας το φυτικό κύτταρο χαλαρό. Η περαιτέρω απώλεια νερού προκαλεί πλασμόλυση. Δηλαδή, μειώνεται η πίεση στο σημείο του κυτταρικού πρωτοπλάσματος απομακρύνοντας το από το κυτταρικό τοίχωμα, αφήνοντας κενά μεταξύ των κυτταρικών τοιχωμάτων και των μεμβρανών (Taiz and Zeiger, 1998, Καραμπέτσος, 2004). Τελικά αυτό το φαινόμενο έχει ως αποτέλεσμα την πλήρη κατάρρευση του κυτταρικού τοιχώματος. Υπάρχουν κάποιοι μηχανισμοί στα φυτά με σκοπό την πρόληψη της υπερβολικής απώλειας νερού κατά τον ίδιο τρόπο όπως η υπερβολική αύξησή του, αλλά το φαινόμενο της πλασμόλυσης αναστρέφεται όταν το φυτικό κύτταρο τοποθετηθεί σε υποτονικό διάλυμα. Τα στομάτια βοηθούν στη συγκράτηση του νερού ούτως ώστε αυτό να μην στεγνώσει. Η απώλεια της σπαργής από τα φυτικά κύτταρα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη *μάρανση* ή ακόμα και τη φυλλόπτωση.

Το φαινόμενο της σπαργής είναι πολύ σημαντικό για τα φυτά, διότι αυτό είναι που κάνει τα πράσινα μέρη του φυτού να εγείρονται στο φως του ήλιου (Καραμπέτσος, 2004).

1.2.1 Το νερό του εδάφους

Το νερό είναι απαραίτητο συστατικό για ανθρώπους και ζώα. Ωστόσο, όσον αφορά το έδαφος, αποτελεί σπουδαίας σημασίας καθώς συμβάλλει στην διεργασία αποσύνθεσης των ορυκτών και πετρωμάτων και αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας (Σινάνης, 1997). Αυτές οι διεργασίες είναι απαραίτητες για να παρέχουν στο έδαφος όλα τα αναγκαία συστατικά που βοηθούν στην ανάπτυξη των φυτών. Στο έδαφος το νερό εισέρχεται με την ιδιότητα του διαλύτη και του μεταφορέα ταυτόχρονα, μεταφέροντας όλες τις θρεπτικές ουσίες τόσο στις ρίζες όσο και στους φυτικούς ιστούς. Στα φυτικά κύτταρα το νερό αποτελεί σπουδαίο παράγοντα για να υπάρχει σε συνεχή ύπαρξη το φαινόμενο της σπαργής, γεγονός που αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να παραμείνουν τα φυτά ζωντανά. Στο υπέργειο μέρος του φυτού καθώς και στο φύλλωμα το νερό βοηθάει στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης ενώ παράλληλα αποτελεί βασικό συστατικό με το οποίο πραγματοποιούνται όλες οι βιοχημικές αντιδράσεις. Ακόμη, η διαπνοή, δηλαδή η απώλεια νερού από ένα φυτό λόγω εξάτμισής του από τα στόματα των φύλλων αποτελεί βασική λειτουργία. Η απώλεια αυτή αναπληρώνεται από το νερό του εδάφους που εισέρχεται στις ρίζες και ανέρχεται μέσω του βλαστού και των αγγείων του ξυλώματος. Η παραπάνω διαδικασία δημιουργεί στα αγγεία μια συνεχή στήλη νερού η οποία ονομάζεται ρεύμα διαπνοής (Καραμπέτσος, 2004).

Ο ρυθμός διαπνοής ενός φυτού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και ο άνεμος. Τα φυτά ελέγχουν το ρυθμό διαπνοής με το

άνοιγμα και κλείσιμο των στομάτων των φύλλων τους. Τα φυτά που ζουν σε ξηρές περιοχές με πολλούς ανέμους έχουν συχνά πολύ μικρά φύλλα ή φύλλα που καλύπτονται από τριχίδια, για να μειώσουν τις απώλειες σε νερό (Σινάνης, 1997).

Τα φυτά προκειμένου να αναπτυχθούν φυσιολογικά είναι αναγκαίο να απορροφούν την απαιτούμενη ποσότητα νερού από το έδαφος. Το έδαφος αντίστοιχα, θα πρέπει αφενός να μπορεί να συγκρατεί το νερό το οποίο αποκτά είτε με τη διαδικασία της άρδευσης είτε με τη βροχή, ενώ παράλληλα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στο νερό να κατευθύνεται προς τις ρίζες των φυτών με τρόπο, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες τους σε πρόσληψη αυτού (Σινάνης, 1997).

1.2.2. Οι δυνάμεις συγκράτησης του εδαφικού νερού

Η διατήρηση του νερού στο έδαφος πραγματοποιείται με διάφορους φυσικούς μηχανισμούς και δυνάμεις. Πιο αναλυτικά: το μοίρασμα του ηλεκτρικού φορτίου στο μόριο του νερού γίνεται με τρόπο που να παρέχει τη δυνατότητα να συμπεριφέρεται σαν *ηλεκτρικό δίπολο*. Αυτή η διεργασία αποφέρει την ανάπτυξη δεσμών υδρογόνου μεταξύ των μορίων του νερού κ των οξυγόνων ή υδροξυλίων της κρυσταλλικής επιφάνειας των τεμαχιδίων της αργίλου (Σινάνης, 1997)

Παράλληλα, υπάρχει περίσσεια ποσότητας νερού στο έδαφος η οποία μπορεί και διατηρείται στο εσωτερικό του με τη βοήθεια ποικίλων δυνάμεων που προέρχονται από την ύπαρξη του αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου των ορυκτών της αργίλου και του χούμου. Με αυτόν τον τρόπο το αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο που κάθε τεμαχίδιο της αργίλου αναπτύσσεται γύρω του στην ουσία βοηθά στο να οδηγήσει το θετικό φορτίο των δίπολων μορίων του νερού προς την κατεύθυνση του τεμαχιδίου. Αυτός ο προσανατολισμός των διπόλων μορίων του νερού έξω από αυτό το ηλεκτρικό πεδίο στο διάλυμα ωστόσο είναι συμπτωματικός. Παράλληλα, λόγω της

ύπαρξης αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου των ορυκτών της αργίλου ωθούνται προς τις επιφάνειες τους τα κατιόντα μαζί με το υδατικό τους περίβλημα (Σινάνης, 1997).

Το νερό που βρίσκεται στο έδαφος με τη βοήθεια των προαναφερόμενων μηχανισμών γύρω από τα τεμαχίδια της αργίλου υπό μορφή υμενίων ονομάζεται *προσροφημένο νερό* (Σινάνης, 1997).

Ωστόσο αυτό που επίσης παρατηρείται είναι ότι το νερό παραμένει ακόμη και στο εσωτερικό των εδαφικών πόρων μέσω των δυνάμεων της επιφανειακής τάσης. Η επιφανειακή τάση και ο σχηματιζόμενος μηνίσκος στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού που συγκρατείται στους τριχοειδείς πόρους, έχει ως αιτία του τις δυνάμεις *συναχής* που προκύπτουν ανάμεσα στα μόρια του νερού και στις δυνάμεις *συνάφειας*, που αναπτύσσονται μεταξύ των τοιχωμάτων των πόρων και των μορίων του νερού. Οι εν λόγω δυνάμεις γίνονται πιο δυνατές κατά την μείωση της διαμέτρου των πόρων της στερεής φάσης του εδάφους. Επομένως, το νερό το οποίο βρίσκεται εγκλωβισμένο στους πόρους με δυνάμεις επιφανειακής τάσης αποκαλείται *τριχοειδές νερό*, ενώ αυτό που βρίσκεται σε πόρους με διάμετρο μεγαλύτερη από 10μm και απομακρύνεται με την επίδραση της βαρύτητας, ονομάζεται *νερό βαρύτητας* (Σινάνης, 1997)

Παράλληλα με τις δυνάμεις που ασκούν πίεση στο εδαφικό νερό υπάρχει και το φαινόμενο της οσμωτικής πίεσης το οποίο προέρχεται από την τάση του καθαρού διαλύτη να κινηθεί μέσα από μια ημιπερατή μεμβράνη και σε ένα διάλυμα που περιέχει μια διαλυτή ουσία στο οποίο η μεμβράνη είναι αδιαπέρατη. Αυτή η διαδικασία είναι ζωτικής σημασίας για την βιολογία, κατά τη μεταφορά του νερού από το εδαφικό διάλυμα στα κύτταρα των ζωντανών οργανισμών όπως είναι οι ρίζες των φυτών, τα κυτταρικά τοιχώματα (Σινάνης, 1997).

1.2.3. Υδατοχωρητικότητα – Το διαθέσιμο νερό στα φυτά

Υδατοχωρητικότητα είναι η ποσότητα νερού που θα κρατήσει το έδαφος σε ισορροπία.

Η υδατοχωρητικότητα εξαρτάται από :

i. *Τη μηχανική σύσταση του εδάφους.* Όσο μεγαλύτερη είναι η εκατοστιαία σύσταση του εδάφους σε λεπτόκοκκα συστατικά (ίλυ, άργιλο), τόσο μεγαλύτερη είναι και η ποσότητα του προσροφημένου νερού στο έδαφος, που είναι ανάλογη της μεγάλης τους ειδικής επιφάνειας.

ii. *Τη δομή του εδάφους.* Όσο αυξάνεται το μικροπορώδες του εδάφους, τόσο αυξάνεται και η ποσότητα του τριχοειδούς νερού του εδάφους.

iii. *Το ποσοστό της οργανικής ουσίας.* Η ύπαρξη μεγάλου ποσοστού οργανικής ουσίας στο έδαφος, εξαιτίας της μεγάλης ειδικής επιφάνειας και της επίδρασης που ασκεί στη δομή του εδάφους, αυξάνει την ποσότητα του νερού που συγκρατείται από αυτό.

iv. *Τον τύπο των κολλοειδών.* Ο χούμος συγκρατεί περισσότερο νερό απ' ό,τι η άργιλος. Επίσης, από τα ορυκτά της άργιλου, εκείνα που έχουν διογκούμενο κρυσταλλικό πλέγμα, συγκρατούν περισσότερο νερό από εκείνα που έχουν μη διογκούμενο κρυσταλλικό πλέγμα (π.χ. καολινίτης, ιλλίτης).

v. *Το είδος των προσροφημένων κατιόντων.* Η ποσότητα του νερού που συγκρατείται από ένα έδαφος διαφέρει εξαιτίας του διαφορετικού βαθμού ενυδάτωσης των κατιόντων (Σινάνης, 1997).

vi. *Σημείο μόνιμης μάρανσης.* Είναι η υγρασιακή εκείνη κατάσταση του εδάφους στην οποία τα φυτά πέφτουν σε μόνιμο μαρασμό, δεν ανακτούν δηλαδή τη σπαργή τους, ακόμα και όταν βρεθούν σε ατμόσφαιρα κορεσμένη με ατμούς. Το νερό στο σημείο μόνιμης μάρανσης έχει ολικό δυναμικό $\Psi = -15 \text{ bar}$ (Σινάνης, 1997)

vii. *Διαθέσιμη υγρασία.* Είναι η ποσότητα του νερού που μπορούν να αξιοποιήσουν τα φυτά για τις ανάγκες τους. Μπορεί να υπολογισθεί, αν από την ποσότητα του νερού που αντιστοιχεί στην υδατοχωρητικότητα του εδάφους, αφαιρεθεί η ποσότητα του νερού που συγκρατείται από το έδαφος στο σημείο της μόνιμης μάρανσης (Σινάνης, 1997)

Ένα ακόμη στοιχείο το οποίο διαμορφώνει το αποτέλεσμα είναι το υπάρχον ποσοστό υγρασίας για τα φυτά, που αποτελεί το βάθος του εδάφους. Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι όσο πιο βαθύ είναι το έδαφος, τόσο περισσότερο διαθέσιμο νερό για τα φυτά μπορεί να συγκρατήσει (Σινάνης, 1997).

1.2.4. Η κίνηση του εδαφικού νερού.

Η Γη μέσω της βαρύτητας έχει την ιδιότητα να μετακινεί το νερό σε διάφορες κατευθύνσεις, ενώ η μύζηση, ωθεί το εδαφικό νερό δίνοντάς του τη δυνατότητα να μετακινείται προς όλες τις κατευθύνσεις (Σινάνης, 1997).

Η κατεύθυνση και ο ρυθμός της ροής του νερού εξαρτάται από τις διαφορές στα υδραυλικά πλέγματα μεταξύ διαφόρων σημείων στο έδαφος.

Όταν προκύπτουν διάφορα φυσικά φαινόμενα όπως είναι η βροχή ή κάποιες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως είναι η άρδευση, τότε συγκεντρώνεται μια αξιόλογη ποσότητα νερού σε ένα ξηρό έδαφος. Σαν πρώτη φάση αποτελεί την κατάσταση της υδατοχωρητικότητας το επιφανειακό στρώμα του εδάφους, ενώ στη συνέχεια, όσο νερό ακόμη προστίθεται αυτό συνεχίζει να μετακινείται και προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Προτού αναλυθεί η όλη διεργασία της μετακίνησης του νερού, κρίνεται απαραίτητο να αποσαφηνιστούν ορισμένοι ορισμοί που αφορούν σε αυτήν την κίνηση:

Διήθηση σε βάθος, αποτελεί η διείσδυση του υγρού το οποίο περνά μέχρι την υπόγεια στάθμη του ή μέχρι το υπέδαφος (Σινάνης, 1997)

Τριχοειδής άνοδος, αποτελεί η μετάβαση του νερού από χαμηλότερο σε υψηλότερο μέρος, δηλαδή από την υπόγεια στάθμη προς τα άνω, σε κατεύθυνση αντίθετη από εκείνη που ακολουθεί επηρεασμένο από τη βαρύτητα, εξαιτίας της διαφοράς στη μύζηση του εδαφικού νερού. Στο βάθος της υπόγειας στάθμης του νερού η τιμή pH είναι ίση με μηδέν και όσο ανεβαίνουμε προς τα πάνω αυξάνει (Σινάνης, 1997).

Ως διαπερατότητα ή υδραυλική, αγωγιμότητα, αποτελεί η ικανότητα του εδάφους να επιτρέπει τη μετακίνηση του νερού μεταξύ δύο σημείων με διαφορετικό υδατικό δυναμικό. Γίνεται αντιληπτό ότι η εν λόγω κίνηση θα στρέφεται από το σημείο με το υψηλότερο υδατικό δυναμικό προς το σημείο με το χαμηλότερο δυναμικό με στόχο την εξισορρόπηση τους (Σινάνης, 1997).

Η μετακίνηση του νερού στο εσωτερικό του εδάφους γίνεται με δυο τρόπους: ο πρώτος τρόπος αποτελεί την λεγόμενη *κορεσμένη ροή* και περιγράφει τη μετατόπιση του νερού όταν πραγματοποιείται σ' ένα κορεσμένο έδαφος. Η εν λόγω μετατόπιση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως: από τον αριθμό, το μέγεθος και τη συνέχεια των εδαφικών πόρων. Για τον λόγο αυτόν θεωρείται αυτονόητο ότι η μετατόπιση αυτή του νερού συντελείται με τη βοήθεια των μεγάλων και συνεχόμενων πόρων, όπως συμβαίνει στα αμμώδη εδάφη. Ο δεύτερος τρόπος αποτελεί την *ακόρεστη ροή*, η οποία γενικά λαμβάνει χώρα στα εδάφη. Όταν ένα έδαφος μείνει στεγνό εξαιτίας της απώλειας νερού με οποιοδήποτε τρόπο, αδειάζουν πρώτα οι μεγαλύτεροι πόροι και κατόπιν οι υπόλοιποι ανάλογα με το μέγεθος τους και εφόσον οι απώλειες του νερού συνεχίζονται, η μετατόπιση του νερού στο έδαφος πραγματοποιείται με την μορφή συνεχόμενων υδατινών υμενίων και υφίσταται μόνο

δια μέσου των πόρων που έχουν ήδη συγκεντρώσει ένα ποσοστό νερού (Σινάνης, 1997).

Ενώ στην κορεσμένη ροή η υδραυλική αγωγιμότητα σ' ένα αμμώδες έδαφος ήταν μεγαλύτερη απ' ότι σ' ένα αργιλώδες, στην ακόρεστη ροή και σε μικρές τιμές μύζησης παρατηρείται το αντίθετο φαινόμενο.

Το νερό σ' ένα μη κορεσμένο έδαφος έχει τη δυνατότητα να μετακινηθεί ακόμη και όταν έχει μετατραπεί σε ατμό, ενώ αυτή η διεργασία πραγματοποιείται κυρίως δια μέσου των πόρων, οι οποίοι δεν συγκρατούν νερό και προκαλείται από τη διαφορά της μερικής πίεσης των υδρατμών στον εδαφικό αέρα που αναπτύσσεται με αυτό τον τρόπο είναι περιορισμένη, γιατί αφορά ξηρά εδάφη με μικρή περιεκτικότητα σε νερό και επομένως θεωρείται σαν μία κίνηση χωρίς ιδιαίτερη σημασία (Σινάνης, 1997).

1.2.5. Η πρόσληψη του νερού από τα φυτά

Περίπου το 90% του νερού που εισέρχεται σε ένα φυτό χάνεται μέσω της διαπνοής. Επιπλέον, λιγότερο από το 5% του νερού που εισέρχεται στο φυτό χάνεται μέσα από τα κύτταρα.

Το νερό είναι ζωτικής σημασίας για τη ζωή των φυτών, όχι μόνο για λόγους πίεσης σπαργής, αλλά ένα μεγάλο μέρος των κυτταρικών λειτουργιών τα οποία υφίστανται μεταβολές με την παρουσία των μορίων του νερού και την εσωτερική θερμοκρασία της μονάδας που ρυθμίζεται από το νερό (Σινάνης, 1997).

Το νερό γενικά περνά από τα φυτικά κύτταρα μέχρι το μικρότερο τμήμα των ριζών σε όλη τη διαδρομή μέχρι να φτάσει σε όλο το φυτό και τα μικρότερα και νεαρότερα φύλλα.

Αυτό το εσωτερικό υδραυλικό σύστημα, σε συνδυασμό με το φλοιώμα και τα θρεπτικά συστατικά που μεταφέρονται στο σύστημα του φυτού υποστηρίζει τις ανάγκες που έχει το κάθε φυτό για νερό.

Καθώς σ' ένα φυσιολογικό έδαφος η συγκέντρωση των αλάτων στο εδαφικό διάλυμα είναι μικρή έχει ως αποτέλεσμα και το δυναμικό του εδαφικού νερού που προκαλείται από την ωσμωτική πίεση να είναι το ίδιο μικρή. Η τιμή που έχει το δυναμικό του εδαφικού νερού σε αυτήν την κατάσταση διαμορφώνεται από την παρουσία του δυναμικού, γεγονός που οφείλεται στη στερεή φάση του εδάφους. Σε εδάφη τα οποία είναι ξηρά και η στράγγιση είναι μερική, το προερχόμενο από την ωσμωτική πίεση δυναμική έχει μεγαλύτερη βαρύτητα επειδή έχει προκύψει υψηλή συγκέντρωση αλάτων. Τέλος, όσον αφορά τα αλατούχα εδάφη, το ωσμωτικό δυναμικό ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στο ολικό δυναμικό (Σινάνης, 1997).

Όταν υπάρχει ένα έδαφος που υπόκειται στις δυνάμεις της υδατοϊκανότητας, διατηρεί στους πόρους του το νερό χαλαρά ενώ δεν έχει τη δύναμη να εμποδίσει τα φυτά να απορροφήσουν το νερό. Ωστόσο, σταδιακά παρατηρείται απώλεια της περιεκτικότητας του εδάφους σε νερό, η υδραυλική αγωγιμότητα του μειώνεται και η πρόσληψη νερού από τα φυτά είναι σαφώς λιγότερη. Από τη στιγμή που η συγκέντρωση του νερού από τις ρίζες είναι μικρή και δεν ανταποκρίνεται στις απώλειες από το φύλλωμα, το φυτό αρχίζει να μαραίνεται. Όταν συμβεί αυτό το φαινόμενο εάν δεν προκύψει βροχή ή πότισμα στο έδαφος ούτως ώστε να μειωθεί η τιμή της μύξησης του και να αυξηθεί η τιμή της υδραυλικής του αγωγιμότητας (γεγονός που θα επαναφέρει την φυσιολογική ροή νερού στο φυτό), το φυτό θα επιβαρυνθεί ακόμη περισσότερο και θα έχει ως αποτέλεσμα να μαραθεί και τελικά να πεθάνει (Σινάνης, 1997).

Η ιδιότητα που έχουν τα φυτά να χρησιμοποιούν την υπάρχουσα υγρασία του εδάφους επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως για παράδειγμα το βάθος ριζοβολίας του. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών είναι: ο φωτισμός, η θερμοκρασία, η μηχανική αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση των ριζών καθώς και η γονιμότητα του εδάφους. Από τους παράγοντες αυτούς η γονιμότητα του εδάφους επηρεάζεται σημαντικά και από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Σινάνης, 1997).

Το γεγονός ότι η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους σε υψηλά επίπεδα καθιστά το φυτό πιο φυσιολογικό και ικανό να αναπτυχθεί και να αποκτήσει δυνατό ριζικό σύστημα θεωρείται ο σημαντικότερος λόγος για τη ζωή των φυτών (Σινάνης, 1997).

1.3. Η πρόσληψη του νερού από τις ρίζες

Τα φυτά απορροφούν τα θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος μέσω των ριζών και από τον αέρα (που αποτελείται κυρίως από άνθρακα και οξυγόνο), μέσω των φύλλων. Η πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών του εδάφους επιτυγχάνεται με την ανταλλαγή κατιόντων, όπου τα ριζικά τριχίδια αντλούν τα ιόντα του υδρογόνου (H^+) στο έδαφος μέσω των αντλιών πρωτονίου (Καραμπέτσος, 2004).

Αυτά τα ιόντα υδρογόνου εκτοπίζουν τα κατιόντα που συνδέονται με τα αρνητικά φορτισμένα σωματίδια του εδάφους, έτσι ώστε τα κατιόντα να είναι διαθέσιμα για να προσληφθούν από τη ρίζα.

Το ριζικό σύστημα συνδέεται απόλυτα με το νερό των πόρων του εδάφους το οποίο και προσλαμβάνει. Το νερό που υπάρχει στο έδαφος διαθέτει ορισμένα διαλυμένα άλατα με αποτέλεσμα να αποκτά μια ωσμωτική τιμή η οποία, μαζί με την

απορροφητική δύναμη του εδάφους, πρέπει να υπερνικηθεί από την *απορροφητική δύναμη των κυττάρων της ρίζας* (Καραμπέτσος, 2004).

Στα φύλλα τα στομάτια ανοίγουν προκειμένου να αντλήσουν διοξείδιο του άνθρακα και στη συνέχεια να αποβάλλουν το οξυγόνο. Γενικά τα φυτά απορροφούν όλους τους υδατάνθρακες από το διοξείδιο του άνθρακα στον αέρα μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης.

Παράλληλα, μέσω των ριζικών τριχιδίων το νερό κυλά όπου και διαπερνά τον πρωτογενή φλοιό, την ενδοδερμίδα και το περικύκλιο όπου και πλησιάζει στο πρωτογενές ξύλωμα. Από τη στιγμή που θα βρεθεί σε αυτό το σημείο το νερό συνεχίζει την πορεία του προς τα πάνω διαμέσου της ρίζας και του βλαστού και φθάνει στα φύλλα, από τα οποία το περισσότερο χάνεται στην ατμόσφαιρα με την διεργασία της διαπνοής (Καραμπέτσος, 2004).

Η διαδικασία της μετάβασης του νερού για να φτάσει στη ρίζα επηρεάζεται σε μεγάλο ποσοστό από το βαθμό διαφοροποίησης των διαφόρων ιστών που απαρτίζουν τη ρίζα. Σε καθένα από τους ιστούς το νερό δύναται να ακολουθήσει από μία έως τρεις πιθανές διαδρομές:

1. *Αποπλαστική* (μέσω των κυτταρικών τοιχωμάτων)
2. *Συμπλαστική* (από πρωτοπλάστη μέσω πρωτοπλάστη μέσω των πλασμοδεσμάτων)
3. *Διακυτταρική* (από κύτταρο σε κύτταρο, περνώντας από χυμοτόπιο σε χυμοτόπιο)(Καραμπέτσος, 2004).

Από τη στιγμή που το νερό περάσει από το έδαφος στη ρίζα, θα ακολουθήσει μέσα σε αυτή το δρόμο της μικρότερης αντίστασης μέχρι που να φτάσει στον κεντρικό κύλινδρο. Για παράδειγμα, σε ρίζα που δεν φέρει εξωδερμίδα, το νερό μπορεί να κινηθεί αποπλαστικά στα κύτταρα του πρωτογενούς φλοιού –

παρεγχυματικά κύτταρα με μεγάλα χυμοτόπια, λεπτά τοιχώματα και ευδιάκριτους μεσοκυττάριους χώρους – μέχρι την ενδοδερμίδα. Στην ενδοδερμίδα όμως το νερό αναγκάζεται να διασχίσει τις πλασματικές μεμβράνες και τους πρωτοπλάστες των σφιχτά τοποθετημένων δίπλα – δίπλα ενδοδερμικών κυττάρων λόγω της παρουσίας των αδιαπέραστων στο νερό ταινιών Caspary στα κατ' ακτίνα και τα εγκάρσια τοιχώματα αυτών των κυττάρων. Αντίθετα, στις ρίζες που έχουν εξωδερμίδα, οι ταινίες Caspary στα κατ' ακτίνα και τα εγκάρσια τοιχώματα των συμπαγή τρόπο διευθετημένων εξωδερμικών κυττάρων αποκλείουν την αποπλαστική κίνηση του νερού στο κυτταρικό αυτό στρώμα. Το νερό σε τέτοιες ρίζες θα μπορούσε να ακολουθήσει μια συμπλαστική ή διακυτταρική διαδρομή. Αν όμως τα εξωτερικά κατά την επαπτόμενη τοιχώματα των εξωδερμικών κυττάρων φέρουν πλάκες σουβερίνης, η κίνηση σε αυτές ίσως είναι αποκλειστικά συμπλαστική (Καραμπέτσος, 2004).

Μετά την ενδοδερμίδα το νερό πρέπει να περάσει τα κύτταρα του περικυκλίου – λεπτότοιχα παρεγχυματικά κύτταρα τοποθετημένα συνήθως σε μια στρώση – για να φθάσει στον κεντρικό κύλινδρο της ρίζας όπου βρίσκεται ο αγγειώδης ιστός για να το μεταφέρει πλέον σε μεγάλες αποστάσεις (Καραμπέτσος, 2004).

1.4. Άρδευση

Η άρδευση είναι μια τεχνητή εφαρμογή του νερού μέσα στο έδαφος. Χρησιμοποιείται προκειμένου να βοηθήσει στην ανάπτυξη των γεωργικών καλλιεργειών, στην συντήρηση των τοπίων και στην αποκατάσταση της φυτοκάλυψης για τον έλεγχο της διάβρωσης του εδάφους ή σε εδάφη που βρίσκονται σε ξηρές περιοχές και σε κατά περιόδους ανεπαρκείς βροχοπτώσεις.

Επιπλέον, η άρδευση έχει μερικές άλλες χρήσεις της φυτικής παραγωγής, οι οποίες περιλαμβάνουν την προστασία των φυτών από τον παγετό, την καταστολή των ζιζανίων που αναπτύσσονται σε καλλιέργειες σιτηρών και στην πρόληψη της εξυγίανσης του εδάφους (Προύτσος, 2005).

1.4.1 Η άρδευση σε κήπους

A) Ο λάκκος φύτευσης και η λεκάνη άρδευσης

Από τη στιγμή που έχει πραγματοποιηθεί αποσυμπίεση στο χώμα το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για φύτευση, στη συνέχεια ο λάκκος φύτευσης σκάβεται απλά και εύκολα.

Ωστόσο, καθώς υπάρχουν περιπτώσεις που δεν είναι εφικτό να σκαλιστεί όλη η επιφάνεια (όπως σε μια πλαγιά με έντονη κλίση όπου υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης) απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή.

Για παράδειγμα όταν πρόκειται για νεαρό θάμνο σε γλάστρα 1-2 λίτρων, επιβάλλεται ο λάκκος να έχει πλάτος τουλάχιστον 30 εκατοστών και βάθος 40 εκατοστών- αυτό τον όγκο, κατά μέσο όρο, θα έχουν οι ρίζες ήδη από τον πρώτο χρόνο. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως σε αυτήν την περίπτωση δεν ενδείκνυται η εισαγωγή τύρφης, κομπόστας ή κοπριάς. Ο πυθμένας του λάκκου χρειάζεται απλώς να γεμίσει με χώμα το οποίο θα συνδυάζει άμμο ή χαλίκια και θα πρόκειται για ένα ελαφρύ μείγμα που θα βοηθήσει το νερό του ποτίσματος να προχωρήσει εύκολα και σε γρήγορο χρονικό διάστημα σε βάθος χαμηλότερο από το σώμα του φυτού, δημιουργώντας μία ζώνη υγρασίας που θα παρασύρει τις ρίζες προς τα κάτω (Φιλιππί, 2008).

Κατά την περίπτωση όπου οι ρίζες του φυτού έχουν μπερδευτεί, χρειάζεται να ξεμπερδευτούν με προσοχή και στη συνέχεια να τοποθετηθούν στο λάκκο. Κατόπιν

προστίθεται το προαναφερόμενο διαπερατό μείγμα (που αποτελείται από χώμα ανακατεμένο με άμμο και χαλίκια) με σκοπό να μπορεί να εισχωρήσει με ευκολία. Αφού ολοκληρωθούν αυτές οι διεργασίες θα χρειαστεί να πατηθεί το χώμα γύρω από το φυτό διασφαλίζοντας ότι βρίσκεται παντού σε επαφή με τις ρίζες, μην αφήνοντας θύλακες αέρα που μπορούν να τις ξεράνουν. Γενικά δεν ενδείκνυται η φύτευση φυτών τα οποία έχουν καλλιεργηθεί σε χώμα που διαθέτει υψηλή συγκέντρωση τύρφης: όταν ο σβώλος με τις ρίζες ξεραίνεται, συρρικνώνεται σαν σφουγγάρι και οι ρίζες δεν έχουν τη δυνατότητα να διατηρήσουν την επαφή με το χώμα του νέου λάκκου, κι έτσι απομονώνονται μέσα σε ένα κέλυφος αέρα (Φιλίππι, 2008).

Η λεκάνη άρδευσης τις περισσότερες φορές συμβάλλει τα μέγιστα στην ολοκλήρωση μιας επιτυχημένης φύτευσης. Συνήθως, οι άνθρωποι που ασχολούνται εντελώς ερασιτεχνικά με τη φύτευση σε κήπους και δεν έχουν μεγάλη πείρα σκάβουν πολύ μικρή λεκάνη, η οποία είναι ουσιαστικά άχρηστη. Η λεκάνη άρδευσης εξυπηρετεί στο να διατηρήσει υπό έλεγχο το νερό από το βλαστό εμποδίζοντάς το να διαφύγει. Το νερό που κυλάει στην επιφάνεια σταδιακά εξατμίζεται ενώ εκείνο που σώνεται είναι αυτό που παραμένει στη λεκάνη όπου στη συνέχεια μπορεί να απορροφηθεί από το φυτό. Η χωρητικότητα της λεκάνης εξαρτάται από τη φύση του εδάφους καθώς και από το πόσο διαπερατό είναι. Ωστόσο, η κατάλληλη λεκάνη που μπορεί να βοηθήσει σε αυτό είναι εκείνη που θα έχει διάμετρο τουλάχιστον 60 εκατοστών και βάθος 20 εκατοστών, ούτως ώστε να έχει τη δυνατότητα να συγκρατήσει 20-30 λίτρα νερού (Φιλίππι, 2008).

Σε περιπτώσεις όπου τα φυτά παρουσιάζουν πυκνή διάταξη και με αυτόν τον τρόπο εμποδίζουν την διεργασία να ανοιχτεί μια ξεχωριστή λεκάνη για κάθε ένα φυτό (στην περίπτωση της χαμηλής βλάστησης για παράδειγμα) υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί μια λεκάνη που διαθέτει μεγαλύτερο άνοιγμα ούτως ώστε να χωρά

περισσότερα φυτά. Ωστόσο χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ούτως ώστε να εξασφαλιστεί ότι σε όλη την επιφάνεια να υπάρχει το ίδιο βάθος, διαφορετικά θα ξεχειλίσει το νερό από τη μία πλευρά. Το πρώτο πότισμα πραγματοποιείται πάντα αμέσως μετά την φύτευση, ενώ το νερό θα πρέπει να καλύψει όλη την επιφάνεια της λεκάνης μέχρι επάνω έστω και αν το φυτό δεν φαίνεται να διψάει. Αυτό το πρώτο πότισμα είναι ωφέλιμο καθώς βοηθάει το χώμα να κατακαθίσει και να προσφέρει στο φυτό (μέχρι τα πρωτοβρόχια) ένα ικανοποιητικό απόθεμα υγρασίας σε βάθος (Φιλίππυ, 2008).

Όταν πρόκειται για φυτά τα οποία ζουν για πολλά χρόνια στον κήπο η ξηρασία συνήθως δεν προξενεί ιδιαίτερα προβλήματα. Όταν τα φυτά αυτά έχουν εγκλιματιστεί, συμπεριφέρονται σαν τα άγρια ξηρόφυτα, εφαρμόζοντας τις κατάλληλες στρατηγικές προκειμένου να προστατευτούν από την ζέστη και από την έλλειψη νερού. Όταν όμως πρόκειται για πολύ νεαρά φυτά (κάτω του έτους) τότε θέλει ιδιαίτερη προσοχή τους καλοκαιρινούς μήνες επειδή θα επιβαρυνθούν αρκετά. Τότε οι ρίζες δεν είναι ακόμη αρκετά βαθιές ώστε το φυτό να έχει αυτάρκεια. Το πρώτο καλοκαίρι μετά τη φύτευση αποτελεί μεταβατική περίοδο και ο κηπουρός θα πρέπει να βρίσκεται σε ετοιμότητα ποτίζοντας επαρκώς ακόμα και τα είδη που διαθέτουν φυσικές αντιστάσεις στην ξηρασία (Φιλίππυ, 2008).

B) Πότισμα: Πότε και Πώς

Προκειμένου το φυτό να εξοικειωθεί σε συνθήκες όπου επικρατεί ξηρασία, η καλύτερη λύση είναι να πραγματοποιείται το πότισμα σε πολύ αραιά διαστήματα. Ωστόσο, κάθε πότισμα θα πρέπει να είναι πλούσιο: το νερό πρέπει να υγραίνει σε βάθος, αρκετά βαθύτερα από το επίπεδο του σβώλου των ριζών, ώστε να παρασύρει τις ρίζες προς τα κάτω. Οι ρίζες έχουν την ιδιότητα να στρέφονται πάντα προς τις πιο

υγρές ζώνες. Με αραιά αλλά πλούσια ποτίσματα, οι ρίζες θα εισχωρήσουν στα πιο χαμηλά στρώματα του εδάφους, στο σημείο όπου η υγρασία δεν εξαφανίζεται. Με αυτόν τον τρόπο το φυτό θα διαθέτει πάντα δροσερές ρίζες και θα γίνει πιο ανθεκτικό.

Έτσι, το φυτό θα διατηρήσει τις ρίζες του δροσερές και θα μπορέσει να αντέξει δύο ή τρεις εβδομάδες το καλοκαίρι χωρίς προβλήματα, έστω κι αν ο ήλιος και η ζέστη ξεραίνουν την επιφάνεια του εδάφους.

Αντιθέτως όταν ο κηπουρός πραγματοποιεί συχνά ραντίσματα ή ποτίσματα, έστω και αν είναι σε μικρή ποσότητα το νερό τότε το φυτό γίνεται πιο ευπαθές στην ξηρασία. Το συχνό επιφανειακό πότισμα έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός ρηχού στρώματος ριζών κάτω ακριβώς από την επιφάνεια, δηλαδή στο σημείο όπου η εξάτμιση είναι πιο έντονη. Το φυτό δεν θα μπορέσει να αποκτήσει αυτάρκεια: ωστόσο, όταν σταματήσει να δέχεται ποτίσματα τότε παρατηρείται ότι το φυτό χάνει τις δυνάμεις του με αποτέλεσμα να μαραίνεται, ενώ σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα θα έχει πεθάνει εξαιτίας της έλλειψης νερού (Φίλιππί, 2008).

Είναι γεγονός πως σε κάθε πότισμα που πραγματοποιείται μια ποσότητα νερού πηγαίνει χαμένη, καθώς αυτό εξατμίζεται από την εμφάνιση του ήλιου δίχως τελικά να προλάβει να εισχωρήσει στο φυτό. Όταν πρόκειται να ποτιστούν παρτέρια με θάμνους αλλά και πολυετή φυτά, το πότισμα με ψεκασμό δεν ενδείκνυται ως ορθή πρακτική επειδή το νερό δεν κατορθώνει να φτάσει σε βάθος με αποτέλεσμα το φυτό να μην ποτίζεται σχεδόν καθόλου. Η λεγόμενη «ομπρέλα» που αποκτά το φύλλωμα και η άμεση εξάτμιση από το έδαφος δεν κατορθώνουν παρά να διοχετεύσουν με ένα πολύ μικρό μέρος νερό στο φυτό. Επίσης, το πότισμα με ψεκασμό είναι ακατάλληλο αφενός επειδή διαβρέχει τις επιφανειακές ρίζες σε βάθος των βαθιών ριζών, ενώ στη διάρκεια του καλοκαιριού δημιουργεί ευνοϊκές προϋποθέσεις για την εμφάνιση

ζιζανίων που αντλούν νερό από το έδαφος, αφήνοντας ακόμα λιγότερο για τα φυτά. Τέλος, αυτού του είδους το πότισμα οδηγεί στην ανάπτυξη και εξάπλωση πολλών ασθενειών, όπως της ερυσίβης, του ωιδίου, της ασκοχύτωσης και της φυτοφθοράς (Φιλιππί, 2008)

Ένα πότισμα το οποίο είναι πολύ καλό και αποδοτικό είναι εκείνο που γίνεται σε λεκάνη άρδευσης στη βάση του φυτού. Αυτός ο τρόπος επιτρέπει τη δυνατότητα να προχωρήσει το νερό σε όλη την επιφάνεια σιγά-σιγά, χάρη στη βαρύτητα, σε βάθος 30-40 εκατοστών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το μέγεθος της λεκάνης αποτελεί σπουδαίο παράγοντα καθώς παρέχει τη δυνατότητα για μεταφορά της απαραίτητης ποσότητας νερού. Καθώς η λεκάνη άρδευσης ανοίγεται γύρω από τη βάση του φυτού κατά τη φύτευση, πρέπει να αναδιαμορφώνεται στις αρχές του καλοκαιριού, διότι μπορεί να έχει καταστραφεί στη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης από τις βροχές, τον αέρα ή τα ξεχορταριάσματα.

Επισημαίνεται ότι το κατάλληλο μέγεθος της λεκάνης για να έχει καλά αποτελέσματα είναι να έχει διάμετρο τουλάχιστον 60 εκατοστών και βάθος 20 εκατοστών προκειμένου να συγκρατήσει 20-30 λίτρα νερού. Στην περίπτωση όπου είναι πολύ μικρή, το νερό, αντί να διεισδύει σε βάθος, διαχέεται στην επιφάνεια: εξατμίζεται γρήγορα και το φυτό εξακολουθεί να διψάει (Φιλιππί, 2008).

Με βάση τη δομή και τη σύσταση του εδάφους καθώς και τις κλιματικές συνθήκες, πολλές φορές είναι απαραίτητος ένας προγραμματισμός της διεργασίας του ποτίσματος.

Για παράδειγμα: ένα αμμώδες έδαφος δεν έχει τη δυνατότητα να συγκρατήσει καλά το νερό. Σε αυτήν την περίπτωση κρίνεται λογικό να εφοδιαστεί το έδαφος με μια σχετικά μικρή ποσότητα νερού αλλά σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Ένα αργιλώδες έδαφος μπορεί να συγκρατήσει περισσότερο την υγρασία, οπότε το πότισμα να μην κρίνεται απαραίτητο να γίνεται συχνά.

Σε βραχώδες έδαφος, υγροί θύλακες ζουν για ακόμα περισσότερο καιρό κάτω από μεγάλες πέτρες – αληθινή ευχαρίστηση για τις ρίζες (Φιλιππί, 2008)

Προκειμένου να γίνει σωστή εκτίμηση της αναγκαίας ποσότητας νερού που χρειάζεται το έδαφος, εφαρμόζεται ο έλεγχος του ποσοστού υγρασία μέσω της διάνοιξης ενός ορύγματος. Στις αρχές του καλοκαιριού, όταν η ξηρασία έχει ήδη αυξηθεί, είναι καιρός να αποκτήσει η λεκάνη άρδευσης πολύ νερό, σε σημείο που να ξεχειλίσει, υπολογίζοντας την ποσότητα του νερού με έναν κουβά ή ένα ποτιστήρι.

Κατόπιν πρέπει απαραίτητως να περάσουν 48 ώρες περιμένοντας η εδαφική επιφάνεια να στεγνώσει εντελώς. Ύστερα σε κάποια απόσταση από τη βάση του φυτού (έτσι ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος να τραυματιστούν οι ρίζες) πραγματοποιείται σκάψιμο (κατά προτίμηση με αξίνα) ένα στενό και βαθύ χαντάκι, το οποίο θα δώσει τη δυνατότητα να υπάρχει έλεγχος του ποσοστού υγρασίας σε κάθετη τομή στο έδαφος. Λίγες ημέρες μετά από ένα πότισμα, το έδαφος μπορεί να παραμένει αρκετά υγρό σε βάθος 30-40 εκατοστών κάτω από το σώμα του φυτού, στην πραγματικότητα ωφέλιμη ζώνη για τις ρίζες. Αν το έδαφος είναι ξηρό σε βάθος, την επόμενη φορά δύναται να αυξηθεί η ποσότητα του νερού στο διπλάσιο και να επαναληφθεί η εξέταση (έλεγχος) πραγματοποιώντας εκ νέου σκάψιμο σε ένα καινούργιο χαντάκι κοντά σε κάποιο άλλο φυτό.

Αυτή η δοκιμή είναι ωφέλιμη κατά τον πρώτο χρόνο επειδή η ρύθμιση του ποτίσματος είναι πολύ σημαντική έως βασική. Αυτό θα είναι ιδιαίτερα σημαντικό και ωφέλιμο όχι μόνο για το πρώτο καλοκαίρι των νέων φυτών, αλλά και για όλες τις φυτεύσεις των επόμενων ετών (Φιλιππί, 2008).

Τέλος, το σύστημα της αυτόματης άρδευσης είναι αρκετά καλό, παρά το γεγονός ότι πολλές φορές δεν γίνεται καλή χρήση της στους κήπους. Ένα πολύ μικρό ποσοστό εισαγωγής νερού πολλές φορές την εβδομάδα δημιουργεί μια περιορισμένη υγρή ζώνη στην οποία συγκεντρώνονται οι ρίζες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το φυτό να γίνεται πιο ευπαθές καθώς δεν το βοηθάει να εγκλιματιστεί σε περιβάλλοντα όπου επικρατεί η ξηρασία. Ωστόσο, κατά την περίπτωση όπου χρειάζεται να εφαρμοστεί σύστημα αυτόματης άρδευσης, κρίνεται σωστό το πότισμα να γίνεται σε αραιά διαστήματα αλλά σε βάθος, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το πότισμα σε λεκάνη άρδευσης. Η αυτόματη άρδευση είναι περισσότερο αποτελεσματική στο κανονικό πότισμα του λαχανόκηπου και των φυτών σε γλάστρα στη βεράντα ενός σπιτιού (Φιλίππυ, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ

2.1.Καταπόνηση από έλλειψη νερού

2.1.1. Η διαθεσιμότητα του νερού στο περιβάλλον επηρεάζει την ανάπτυξη και την επιβίωση των φυτικών οργανισμών

Τα φυτά ως ζωντανοί οργανισμοί σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξής τους υπόκεινται σε διάφορους κινδύνους οι οποίοι πολλές φορές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό αρνητικά την ανάπτυξή τους, ακόμη και την ίδια τους την ύπαρξη.

Ο όρος *καταπόνηση* περιγράφει το αρνητικό αποτέλεσμα που επιφέρουν διάφοροι δυσάρεστοι παράγοντες του περιβάλλοντος, οι οποίοι λειτουργούν ανατρεπτικά, ανακόπτοντας την όλη λειτουργία των φυσιολογικών μηχανισμών (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Η υδατική καταπόνηση εκδηλώνεται με δυο τρόπους: είτε με τη μορφή της αφυδάτωσης (ως απόρροια της ξηρασίας) είτε με τη μορφή της οσμωτικής καταπόνησης (ως απόρροια της αλατότητας). Και τα δυο αυτά φαινόμενα συμπίπτουν σε έναν βασικό παράγοντα: στο γεγονός ότι προκύπτουν εξαιτίας της μεταβολής (σε χαμηλά επίπεδα) του δυναμικού του νερού (και ως αποτέλεσμα του ελλείμματος νερού) στους φυτικούς ιστούς (Bashra and Bashra, 1997).

Συνήθως ο υπολογισμός της σοβαρότητας που προκαλεί η καταπόνηση γίνεται αντιληπτός μέσω του παραγόμενου γεωργικού προϊόντος, της επιβίωσης του

φυτού, της συσσώρευσης βιομάζας ή του ρυθμού αφομοίωσης (CO_2 θρεπτικών συστατικών).

Η επίπτωση της εμφάνισης αυτών των φαινομένων, δηλαδή της έλλειψης νερού (από την ατμόσφαιρα ή/και από το έδαφος) και της απώλειας του (της εξατμισοδιαπνοής) επιφέρει την ξηρασία. Η ξηρασία ως γνωστόν χαρακτηρίζεται ως ένας από τους σπουδαιότερους λόγους που δημιουργούν καταπόνηση κι έτσι καταστρέφουν ως ένα ποσοστό τη γεωργική παραγωγή σε παγκόσμιο επίπεδο (Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.1.2. Τα φυτικά είδη μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε νερό

Μπορούν να καταχωρηθούν σε τέσσερις κατηγορίες:

- i. Υδρόφυτα. Είναι τα φυτά που σε όλον τον κύκλο ανάπτυξής τους σκεπάζονται είτε ως ένα βαθμό είτε εντελώς από νερό. Τα φυτά αυτής της κατηγορίας δεν έχουν μηχανισμούς προστασίας ούτως ώστε να τους βοηθήσουν να αντιδράσουν έναντι των απωλειών νερού. Ωστόσο διαθέτουν μηχανισμούς που συμβάλλουν στην επιτυχή αντίδρασή τους να ξεπερνούν τις συνθήκες όπου υπάρχει περισσότερο νερό. Επίσης, οι εν λόγω μηχανισμοί βοηθούν στο διασκορπισμό του O_2 και CO_2 στο εσωτερικό των ιστών τους. Π.χ. φυτά ποταμών, λιμνών και θαλασσών.
- ii. Υγρόφυτα. Εγκαθίστανται σε περιβάλλοντα στα οποία η ατμόσφαιρα περιβάλλεται από υδρατμούς, ενώ το έδαφος συγκεντρώνει υψηλό ποσοστό νερού. Αυτά τα φυτά αποκαλούνται σκιάφυτα. Π.χ. βρύα, λειχήνες.

- iii. Μεσόφυτα. Εγκαθίστανται σε περιβάλλοντα όπου επικρατεί (κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα) υψηλή, μέτρια ή υγρή ατμόσφαιρα, σε συνδυασμό με μια ορισμένη διαθεσιμότητα νερού. Τα φυτά αυτής της κατηγορίας έχουν μηχανισμούς ελέγχου που τα βοηθούν να προσαρμόζονται σε συνθήκες απώλειας νερού, ενώ παράλληλα διαθέτουν ένα δυνατό ριζικό σύστημα. π.χ. τα περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά. Φυτά εύκρατων και τροπικών περιοχών
- iv. Ξηρόφυτα. Είναι τα φυτά τα οποία έχουν την ικανότητα να αντιμετωπίζουν με επιτυχία τις δυσάρεστες επιπτώσεις που επιφέρει η μη ύπαρξη νερού στο περιβάλλον τους. Αναπτύσσονται σε μέτρια ξηρές ή ξηρές περιοχές στις οποίες η ύπαρξη νερού είναι περιορισμένη.

Το γεγονός ότι ένα μεγάλο ποσοστό φυτών εξακολουθούν να διατηρούνται στη ζωή και τελικά να αναπτύσσονται παρά του ότι υπόκεινται σε αντίξοες συνθήκες, δηλαδή συνθήκες όπου υπάρχει λιγότερη από την αναγκαία ποσότητα νερού, εξαρτάται από το πόσο έντονη είναι η υδατική καταπόνηση καθώς και για πόσο χρονικό διάστημα θα υπάρχει. Επίσης, από σημαντικά χαρακτηριστικά του φυτικού οργανισμού, όπως :

- i) Από την ικανότητα άντλησης νερού από το έδαφος,
- ii) Από την αποδοτικότητα χρήσης νερού (WUE).
- iii) Από την ικανότητα εγκλιματισμού (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Οι καλλιέργειες γενικά παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις σχετικά με τις ανάγκες που έχουν σε πρόσληψη νερού. Οι διαφορές αυτές αντικατοπτρίζουν και τη διαφορετική ικανότητα προσαρμογής και εξοικείωσής τους στα ξηροφυτικά

περιβάλλοντα. Οι ανάγκες που έχουν τα φυτά σε νερό επηρεάζονται από το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται. Για παράδειγμα, σε εδάφη που είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά συνολική διαπνοή αυξάνεται αρκετά, κι έτσι το νερό αξιοποιείται περισσότερο αποδοτικά (Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.1.3. Η υδατική καταπόνηση προκαλεί σοβαρές διαταραχές σε μορφολογικό, φυσιολογικό και μοριακό επίπεδο

Η έλλειψη νερού στο περιβάλλον όπου αναπτύσσεται και τρέφεται η ρίζα επιφέρει σοβαρά προβλήματα σε όλα τα επίπεδα λειτουργίας του φυτού. Τα συμπτώματα λόγω της έλλειψης νερού γίνονται αντιληπτά γρήγορα και προκαλούνται από διαταραχές σε ορισμένες λειτουργίες των φυτών. Συνήθως αυτά τα συμπτώματα είναι τα ίδια για όλους τους φυτικούς οργανισμούς ενώ αποτελούν βασικοί μηχανισμοί εξοικείωσης με τους οποίους αντιδρούν στον κίνδυνο αφυδάτωσης (Bashra and Bashra, 1997).

A) Περιορίζεται η επιφάνεια των αναπτυσσόμενων φύλλων(πρώτη γραμμή άμυνας)

Η διάταξη των κυττάρων (και περισσότερο των μεριστωματικών ιστών) χαρακτηρίζεται ένας μηχανισμός που παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία σε περιπτώσεις μη ύπαρξης νερού επειδή εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη επαρκούς πίεσης σπαργής. Έτσι, η μη πραγματοποίηση της διαδικασίας διάταξης των κυττάρων έχει ως αποτέλεσμα την αφυδάτωση (Bashra and Bashra, 1997).

B) μεταβάλλεται ο λόγος υπέργειου/υπογείου τμήματος του φυτού (δεύτερη γραμμή άμυνας)

Όταν το φυτό υπόκειται σε υδατική καταπόνηση η ανάπτυξη της ρίζας δεν κάμπτεται τόσο εύκολα συγκριτικά με τον βλαστό και τα φύλλα. Αυτό συμβαίνει επειδή προκύπτουν οι μηχανισμοί οσμωρύθμισης των κυττάρων των ριζών, μέσω των οποίων χαμηλώνει το δυναμικό του νερού των κυττάρων της σε σημαντικά επίπεδα (χαμηλότερα εκείνων του δυναμικού του εδαφικού νερού). Αυτό ωστόσο είναι θετικό καθώς οι ρίζες συνεχίζουν να έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν νερό από το έδαφος (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Γ) Αποβάλλονται τα γηραιότερα φύλλα, ώστε να περιοριστεί η διαπνέουσα επιφάνεια

Υπάρχει μεγάλη κατηγορία φυτικών ειδών (για παράδειγμα το βαμβάκι) όπου όταν υφίσταται υδατική καταπόνηση για μεγάλο χρονικό διάστημα αυτό έχει ως αποτέλεσμα την γήρανση και αποκοπή των γηραιότερων κατώτερων φύλλων. Έχει παρατηρηθεί σε αρκετές περιπτώσεις ότι όταν υπάρχει σημαντική έλλειψη νερού, καταφέρνουν να επιβιώσουν επάνω στο βλαστό μόνο τα κορυφαία νεαρότερα φύλλα. Ο μηχανισμός αυτός έχει ως πηγή του το αιθυλένιο, το οποίο χαρακτηρίζεται ως *εξισορρόπηση φυλλικής επιφάνειας* και συμβάλλει στον περιορισμό των επιφανειών οι οποίες διαπνέουν κατά συνέπεια και την εξοικονόμηση νερού (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Δ) Μέσω κατάλληλων κινήσεων τροποποιείται το ενεργειακό ισοζύγιο του ελάσματος ώστε να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του

Κατά τη διεργασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά συγκρατούν την ηλιακή ακτινοβολία και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία του φύλλου πάνω από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η εισερχόμενη ενέργεια Q , εξαρτάται

από την ώρα της ημέρας, την εποχή, την ύπαρξη νεφών, και τη θέση του φύλλου στην κόμη (Καραμπουρνιώτης, 2003).

E) Αυξάνονται οι αντιστάσεις στη ροή του νερού

Όταν η ρίζα έχει υποστεί βλάβη (π.χ. μαρασμό) αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απομακρύνεται από τα σωματίδια του εδάφους τα οποία στην ουσία διαθέτουν ένα ποσοστό νερού, ενώ συνήθως αποκόπτονται και τα ριζικά τριχίδια. Σε καταστάσεις όπου επικρατεί υδατική καταπόνηση η υποδερμίδα καλύπτεται με φελλίνη με σκοπό να εξασφαλίσει το όργανο από τον κίνδυνο αφυδάτωσης. Ωστόσο, η φελλίνη αποτελεί μία πρόσθετη αντίσταση στη μεταφορά των μορίων νερού (Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.3. Η υδατική καταπόνηση επιφέρει φυσιολογικές τροποποιήσεις

A) Επηρεάζει τη δομή και λειτουργία των μεμβρανών και των ενζύμων

Η υδατική καταπόνηση προξενεί προβλήματα στην λειτουργία και δομή των μεμβρανών και των ενζύμων. Πιο αναλυτικά, όσον αφορά τα κύτταρα οι ζημιές οι οποίες δημιουργούνται έχουν άμεση σχέση με την αφυδάτωση. Έτσι, η σταδιακή αφυδάτωση προκαλεί συρρίκνωση της υδατικής φάσης και παθητική αύξηση της συγκέντρωσης των διαλυμένων ουσιών (πλασμόλυση). Έτσι η αφυδάτωση δημιουργεί ολική βλάβη στη λεπτή δομή και λειτουργία των κυττάρων (Καραμπουρνιώτης, 2003).

B) Η φωτοσυνθετική λειτουργία παρουσιάζεται εξαιρετικά ευαίσθητη έναντι της υδατικής καταπόνησης

Η υδατική καταπόνηση ασκεί αρνητική επίδραση στη φωτοσυνθετική λειτουργία σε δύο κυρίως επίπεδα:

- I. Το φράξιμο των στοματίων (το οποίο μοιραία υφίσταται το φυτό) δυσκολεύει σε μεγάλο βαθμό τη διεργασία εξοπλισμού των φωτοσυνθετικών κυττάρων με CO₂ της ατμόσφαιρας.
- II. Η επικράτηση χαμηλού δυναμικού του νερού στον πρωτοπλάστη ασκεί αρνητική επίδραση επιδρά άμεσα στη δομική και λειτουργική ακεραιότητα της φωτοσυνθετικής συσκευής (Καραμπουρνιώτης,2003).

Γ) Το αμψισικό οξύ προκαλεί κλείσιμο των στοματίων σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης (Τρίτη γραμμή άμυνας)

Η μη ύπαρξη νερού οδηγεί σε σφράγιση των στοματίων, προκειμένου να περιοριστούν οι διαπνευστικές απώλειες. Καθώς η λειτουργία του στοματικού πόρου ρυθμίζεται μέσω των αλλαγών στην πίεση σπαργής, αυτό το γεγονός επιφέρει τις εξής αλλαγές:

1. **Παθητικές.** Οφείλονται στην άμεση απώλεια νερού από τα καταφρακτικά κύτταρα, λόγω εξάτμισης του.
2. **Ενεργητικές.** Ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιείται μέσω εξειδικευμένων ερεθισμάτων και οφείλεται στη μεταβολική δραστηριότητα των καταφρακτικών κυττάρων. Ο μηχανισμός ενεργοποιείται από το αμψισικό οξύ, το οποίο μπορεί να προέρχεται από δύο διαφορετικές πηγές:

α. Από τα φύλλα. Το αμπισικό οξύ όταν υπάρχει σε φυτά που λειτουργούν φυσιολογικά έχει την ιδιότητα να συντίθεται με αργούς ρυθμούς στα κύτταρα του μεσοφύλλου, ενώ συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο μέρος κυρίως στους χλωροπλάστες. Όταν το φυτό υποφέρει από αφυδάτωση το κυτόπλασμα υπόκειται ορισμένες αλλαγές οι οποίες είναι οι εξής:

i. Ένας σημαντικός αριθμός του συνολικού ABA των χλωροπλαστών αποβάλλεται στους αποπλαστικούς χώρους. Έτσι, είναι πολύ εύκολο να μεταβεί και να οδηγηθεί μέσω του διαπνευστικού ρεύματος προς τα καταφρακτικά κύτταρα.

ii. Ο ρυθμός σύνθεσης νέων μορίων ABA αυξάνεται.

β. Από τις ρίζες. Όταν το φυτό είναι αφυδατωμένο (ακόμη και ένα μέρος του ριζικού συστήματος) αυτό οδηγεί σε σφράγισμα των στοματίων, παρά το γεγονός ότι το υπόλοιπο τμήμα της ρίζας εξοπλίζει σε ικανοποιητικό βαθμό με νερό τα υπέργεια όργανα. Οι ρίζες μπορούν παράλληλα να παράγουν και να στέλνουν ABA προς τα αγγεία του ξύλου. Ωστόσο, η συγκέντρωση της ορμόνης στις ρίζες αυξάνεται σε υπερβολικό βαθμό όταν προκύπτει έλλειψη νερού στο εδαφικό περιβάλλον. Η συγκέντρωση του ABA το οποίο μεταφέρεται στα φύλλα από τις ρίζες μέσω των αγγείων του ξύλου, θεωρείται πολύ σοβαρό για να προξενήσει το σφράγισμα των στοματίων (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Δ. Η υδατική καταπόνηση επάγει τον μεταβολισμό τύπου Crassulaceae σε ορισμένα φυτά

Τα φυτικά είδη τα οποία ξεχωρίζουν με βάση τον μεταβολισμό CAM, διαθέτουν την υψηλότερη αποδοτικότητα χρήσης νερού από όλα τα γνωστά φυτικά είδη (Καράταγλης, 1999). Εκτιμάται ότι ένα φυτό CAM παράγει κατά μέσο όρο 1g

ξηρού βάρους χρησιμοποιώντας μόνο 125g νερού, δηλαδή η μέση τιμή WUE των φυτών αυτών παρουσιάζεται κατά πέντε φορές υψηλότερη ενός τυπικού C₂ φυτού. Ορισμένα είδη είναι προαιρετικά CAM (π.χ. το είδος *Mesembryanthemum crystallinum*), αφού ο ιδιόμορφος αυτός μεταβολισμός λειτουργεί μόνο σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης (είτε με τη μορφή της αφυδάτωσης, είτε με τη μορφή της οσμωτικής καταπόνησης). Από τη στιγμή που δεν προκύπτει φαινόμενο καταπόνησης τα φυτά αυτά συμπεριφέρονται ως C₂. Η αξιοπερίεργη αυτή αλλαγή του μεταβολικού μηχανισμού συνοδεύεται από κατάλληλες διευθετήσεις σε επίπεδο έκφρασης γονιδίων και συνεπώς παραγομένων ενζύμων (π.χ. αύξηση της δραστηριότητας της καρβοξυλάσης του PEP, της πυροσταφυλικής ορθοφωσφορικής διακίνησης και του μηλικού ενζύμου), μετακίνηση μηλικού από και προς τα χυμοτόπια, αναστροφή της περιοδικότητας των κινήσεων των στοματίων, συσσώρευση συμβατών οσμωλυτών (στο είδος *M. crystallinum* συσσωρεύεται κυρίως πινιτάλη), κ.ά. (Καράταγλης, 1999; Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.4. Η υδατική καταπόνηση επάγει την έκφραση γονιδίων

Η εξοικείωση των φυτικών οργανισμών απέναντι σε χαμηλές θερμοκρασίες έχει ως κόστος την μετάλλαξη στην έκφραση ορισμένων γονιδίων. Καθώς τα φυτικά είδη εγκλιματίζονται, παρατηρείται αύξηση του ποσοστού συγκέντρωσης των πρωτεϊνών των οποίων η ποιοτική σύνθεση παρουσιάζεται τροποποιημένη σε αντίθεση με ότι συμβαίνει όταν δεν υπάρχει καταπόνηση (Καράταγλης, 1999; Καραμπουρνιώτης, 2003).

Στις μεταβολικές τροποποιήσεις συγκαταλέγεται και η ενεργοποίηση υπαρχόντων ενζύμων, π.χ. φωσφορύλιωση της ακουαπορίνης του τύπου α-TIP

(Tonoplast Intrinsic Protein). Οι ακουαπορίνες αποτελούν πρωτεΐνες οι οποίες αναπτύσσουν μεμβρανικές διόδους διέλευσης μορίων νερού. Στις πρωτεΐνες των οποίων παρατηρείται *de novo* σύνθεση υπάρχουν ένζυμα-κλειδιά ορισμένων βιοσυνθετικών οδών. ΑΤΡάσες, καθώς και ακουαπορίνες. Η υδατική καταπόνηση αποτυπώνει την έκφραση των γονιδίων τα οποία κωδικοποιούν πρωτεάσες, δηλαδή ένζυμα τα οποία υδραλύουν πρωτεΐνες οι οποίες έχουν μετουσιωθεί ή πρέπει να αντικατασταθούν λόγω των αντίξοων συνθηκών. Για παράδειγμα, η σύνθεση mRNA το οποίο κωδικοποιεί την ουμπικουΐτινη, αυξάνεται σε συνθήκες αφυδάτωσης (Καραμπουρνιώτης, 2003).

Η λειτουργία των γονιδίων μέσω του ABA προκύπτει με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων οι οποίοι αλληλεπιδρούν με την περιοχή ABRE (*ABA-responsive element*) του DNA. Το στοιχείο αυτό του DNA περιέχει την ακολουθία CAVGTG η οποία χαρακτηρίζει έναν αριθμό γονιδίων των οποίων η έκφραση ρυθμίζεται από ερεθίσματα του περιβάλλοντος (Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.5. Τα φυτά διαθέτουν τρεις κυρίως στρατηγικές ώστε να αντιμετωπίζουν την υδατική καταπόνηση

Κατά κανόνα τα φυτά αντιμετωπίζουν την έλλειψη νερού στο περιβάλλον τους μέσω τριών στρατηγικών:

I. Διαφυγή. Τα φυτά εκείνα που αντιδρούν με αυτού του είδους τη στρατηγική είναι επίσιες μορφές ζωής που ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο σε θετικές συνθήκες κατά τις οποίες καταπόνηση δεν υπάρχει θερμόφυτα τα οποία στη διάρκεια της χειμερινής περιόδου ψύχους δεν διατηρούν το υπέργειο τμήμα τους, αλλά απαντώνται σε ληθαργικές μορφές

(π.χ. με τη μορφή σπερμάτων ή κονδύλων). Αυτά τα φυτά (π.χ. ο ασφόδελος) είναι εκείνα τα οποία κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου μπορούν να διατηρήσουν ζωντανό το υπόγειο τμήμα τους (βολβούς, κονδύλους, ριζώματα).

II. Ανθεκτικότητα. Τα φυτά τα οποία χαρακτηρίζονται από τη στρατηγική αυτή διαθέτουν την ικανότητα να διατηρούν στοιχειώδη μεταβολική δραστηριότητα ακόμη και αν το δυναμικό νερού του κυτοπλάσματος πέσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Ορισμένα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά προσδίδουν ανθεκτικότητα έναντι της υδατικής καταπόνησης:

α) Οσμωτική εξισορρόπηση ή οσμωρύθμιση. Σε αυτές τις καταστάσεις το οσμωτικό δυναμικό των ιστών μεταβαίνει σε χαμηλότερα επίπεδα μέσω της συγκέντρωσης οσμωτικά ενεργών μεταβολιτών.

β) Ακραία περίπτωση: Άμυνα με ανθεκτικότητα απέναντι στην υψηλότερη διάρκεια φαινομένου αφυδάτωσης. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται περισσότερο ποικιλοϋδρικοί οργανισμοί, των οποίων τα κύτταρα κατορθώνουν να επιζήσουν για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα, παρ' όλο ότι η σχετική τους συγκέντρωση σε νερό πέφτει σε χαμηλό επίπεδα (τις πιο πολλές φορές βρίσκεται σε ισορροπία με τη σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας). Σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται ενυδάτωση, τα φυτά τελικά κατορθώνουν σε σύντομο χρονικό διάστημα να αποκτήσουν ξανά την κανονική μεταβολική τους δραστηριότητα.

III. Αποφυγή. Τα φυτά που εντάσσονται σε αυτήν την κατηγορία, όταν προκύπτει το φαινόμενο της παρουσίας υδατικής καταπόνησης, κατορθώνουν να

διατηρήσουν το δυναμικό νερού των κυττάρων τους σε αρκετά υψηλά επίπεδα. Έτσι, τα κύτταρα των ιστών τους καθώς δεν έχουν ποτέ άλλοτε υποστεί αφυδάτωση, σε περιπτώσεις όπου αυτό συμβεί δείχνουν αρκετά ευάλωτα. Δύο κύριες παραλλαγές της στρατηγικής αυτής παρατηρούνται:

A) Αποφυγή με οικονομία νερού. Υπάρχουν φυτά τα οποία έχουν την ιδιότητα να λιγοστεύουν το εύρος των διαπνευστικών απωλειών, παράλληλα διατηρώντας την ικανότητα αφομοίωσης CO₂ από την ατμόσφαιρα. Αυτός ο μηχανισμός άμυνας επικεντρώνεται στην εξοικονόμηση και διαφύλαξη των πραγματικά πολύ μικρών αποθεμάτων νερού. Σε όλο το χρονικό διάστημα της δυσμενούς περιόδου τα κύτταρά τους έχουν την ικανότητα να συγκρατούν υψηλό δυναμικό νερού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα φυτά CAM. Ορισμένα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην επιτυχία της στρατηγικής αυτής:

- i. Φράξιμο των στοματίων στη διάρκεια της περιόδου η οποία προξενεί σημαντικές απώλειες νερού (π.χ. στη διάρκεια της ημέρας για τα φυτά CAM, στη διάρκεια του μεσημεριού για ορισμένα μεσογειακά είδη αείφυλλων σκληρόφυλλων).
- ii. Μορφολογικοί χαρακτήρες οι οποίοι αντιστέκονται αρκετά δυναμικά έναντι στις διαπνευστικές ή άλλες απώλειες νερού. Ένα ποσοστό από τους χαρακτήρες αυτούς βοηθούν στο να μην υπάρξει ενδεχόμενο υπερθέρμανσης του ελάσματος. Σε αυτούς τους φυτικούς οργανισμούς περιλαμβάνονται η ισχυρή και παχιά εφυμενίδα, η κάλυψη των επιφανειών από στρώματα τριχών, η τοποθέτηση των στοματίων σε κρύπτες ή η κάλυψη τους από στρώματα κηρών, κ.α.
- iii. Η αποθήκευση νερού σε κατάλληλους ιστούς. Η άμυνα η οποία ασκούν αυτά τα φυτικά είδη είναι εξαιρετικά γνωστή και παρατηρείται στα παχύφυτα, πολλά από

τα οποία διαθέτουν μεταβολισμό τύπου CAM. Αποθήκευση νερού μπορεί να παρατηρηθεί σε κορμούς, καθώς και στα κυτταρικά τοιχώματα των κυττάρων.

- Περιορισμός στο ελάχιστο των επιφανειών των οργάνων τα οποία έρχονται σε επαφή με την ατμόσφαιρα (π.χ. με εξισορρόπηση φυλλικής επιφάνειας).
- Ύπαρξη βλαστών οι οποίοι συνεισφέρουν σημαντικά στη φωτοσυνθετική δραστηριότητα του οργανισμού.
- Περιορισμένος αριθμός στοματίων ανά μονάδα επιφάνειας.
- Ιδιόμορφη μεταβολική δραστηριότητα, άνοιγμα στοματίων στη διάρκεια της νύχτας (φυτά τύπου CAM).

Β) Αποφυγή με κατανάλωση νερού. Τα φυτά που εντάσσονται σε αυτήν την κατηγορία δεν δείχνουν να νοιάζονται για την εξασφάλιση συγκέντρωσης νερού, παρά το γεγονός ότι το καταναλώνουν συνήθως σε μεγάλες ποσότητες. Αντιθέτως επικεντρώνονται στην αναζήτηση και ικανοποιητική πρόσληψη του νερού μέσω του περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη αυτού του είδους μηχανισμού συνδέεται με ορισμένα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά, όπως :

- i. Τη δυνατότητα να κατορθωθεί η ύπαρξη χαμηλού δυναμικού νερού στη ρίζα, ούτως ώστε να παρέχεται η δυνατότητα συγκέντρωσης νερού από το έδαφος με ταχείς ρυθμούς.
- ii. Την αύξηση του λόγου υπόγειο/ υπέργειο τμήμα. Η πρώτη σειρά ενδιαφέροντος είναι να δημιουργηθεί ένα εκτεταμένο ριζικό σύστημα. Σε ορισμένα φρεατόφυτα το ριζικό τους σύστημα εισχωρεί σε μεγάλα βάθη, προσεγγίζοντας τον υδροφόρο ορίζοντα.
- iii. Την αύξηση της αγωγιμότητας στη μεταφορά νερού. Σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει αύξηση των αγωγών ιστών μεταφοράς νερού (πολυάριθμα αγγεία ξύλου,

έντονη παρουσία και διακλάδωση των νεύρων) και μείωση της απόστασης μεταφοράς νερού.

- iv. Τη δυνατότητα απορρόφησης νερού από ορισμένα υπέργεια όργανα (φύλλα, βλαστούς, εναέριες ρίζες επιφύτων) (Καραμπουρνιώτης, 2003).

2.6. Τα ξηρόφυτα στο μεσογειακό περιβάλλον έχουν να αντιμετωπίσουν ιδιόμορφες κλιματικές συνθήκες

Το μεσογειακό κλίμα αποτελεί υποτροπικό και διακρίνεται για τα ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και τους ήπιους έως κρύους και υγρούς χειμώνες. Επίσης, συχνό φαινόμενο του μεσογειακού κλίματος είναι και οι έντονες και ραγδαίες καιρικές μεταβολές (πιο πολύ κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του φθινοπώρου). Οι εποχιακές εναλλαγές έχουν δημιουργήσει το ιδιόμορφο πρότυπο του μεσογειακού κλίματος κατά το οποίο παρατηρείται ότι υπερισχύουν πολύ κακές καιρικές συνθήκες σε δυο περιόδους όσον αφορά στη βλάστηση της περιοχής: α) η θερινή η οποία διακρίνεται από την ύπαρξη ταυτόχρονα δυο στοιχείων, αφενός την έλλειψη νερού και αφετέρου την επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών, και β) η χειμερινή η οποία διακρίνεται γενικά από την επικράτηση χαμηλών θερμοκρασιών. Τέλος, η χειμερινή περίοδος συνοδεύεται συχνά από υψηλής έντασης ηλιακή ακτινοβολία, αλλά και μεμονωμένα επεισόδια παγετού (Larcher, 2000; Καραμπουρνιώτης, 2003; Gildemeister, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΙΔΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗΝ

ΞΗΡΑΣΙΑ

3.1. Εισαγωγή

Η παρατήρηση του ευρύτερου περιβάλλοντος, μας οδηγεί εκ του ασφαλούς ακόμη και για τον τύπο και τον σχεδιασμό του άνυδρου κήπου που πρόκειται να δημιουργήσουμε στον κήπο μας και φυσικά για το φυτικό υλικό που θα χρησιμοποιήσουμε.

Τα βασικά χαρακτηριστικά προκειμένου να επιλεγούν ως φυτά άνυδρου κήπου θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία, να επιζητούν τον ήλιο, να δημιουργούν όμορφη εικόνα όλες τις εποχές του έτους με βάση το χρώμα των ανθέων, την εποχή ανθοφορίας τους, το σχήμα και το χρώμα του φυλλώματος τους.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής κατηγορίες φυτών: βολβώδη, δέντρα, εδαφοκάλυψης- αναρριχώμενα και θάμνοι και πολυετείς πόες.

3.2. Βολβώδη

3.2.1 Αγάπανθος *Agapanthus praecox* (Alliaceae)

Προέλευση: Νότια Αφρική

Ύψος : 30-40 εκ.

Πλάτος: 30-40 εκ.

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά



Εικόνα 3.2.1 ΑΓΑΠΑΝΘΟΣ

Ανθεκτικότητα: το φύλλωμα καίγεται από τους

-6°C και κάτω (Φιλιππί, 2008).

Ένα πολυετές φυτό με σαρκώδεις ρίζες, οι οποίες σχηματίζουν ένα θύσανο που απλώνεται σταδιακά με ριζώματα. Τα μακριά, πράσινα, ταινιόμορφα φύλλα είναι πυκνά και αιθαλή. Τον Ιούλιο εμφανίζονται μπλε άνθη των οποίων οι ταξιανθίες διαμορφώνουν πολύ όμορφα σφαιρικά σκιάδια και στηρίζονται σε μακριά στελέχη. Ο αγάπανθος προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμά τα μαλακά και αποστραγγισμένα εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με διαίρεση στα τέλη του καλοκαιριού ή με φρέσκους σπόρους (Bridwell, 2003).

3.2.2 Ίριδα. *Iris unguicularis* (Iridaceae)

Προέλευση: Ελλάδα, Τουρκία, Συρία, Αλγερία

Ύψος: 30εκ.

Πλάτος: 50εκ.

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C



Εικόνα 3.2.2 ΚΡΙΝΑΚΙ

Πολυετές φυτό, με αιθαλή, πράσινα φύλλα, όρθια, στενόμακρα και σκληρά. Το στέλεχος αναπτύσσεται σταδιακά σε πλάτος χάρη στο χοντρό του ριζώμα. Τα λεπτά, μπλε-μωβ άνθη έχουν διακριτικό άρωμα. Ελάχιστα ξεχωρίζουν ανάμεσα στο φύλλωμα όταν αρχίζουν το χειμώνα, από το Δεκέμβριο έως το Μάρτιο. Η *Iris*

unguicularis προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα. Αγαπάει τα ελαφριά, αποστραγγισμένα εδάφη. Φυτρώνει εύκολα μόνη της σε πετρώδεις ζώνες του κήπου, για παράδειγμα στην άκρη μονοπατιών με χαλίκια, όπου μπορεί να σχηματίσει μικρούς, πολύ διακοσμητικούς φυτοφράκτες (Μπισπίκης, 2007; Φιλίππι, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με διαίρεση στην αρχή του φθινοπώρου (Bridwell, 2003).

3.3 Δέντρα

3.3.1 Αριά. *Quercus ilex* (Fagaceae)

Προέλευση : Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 2μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.3.1 ΑΡΙΑ

Είναι ένα δέντρο το οποίο στη φύση μπορεί να έχει και την μορφή θάμνου με πολλαπλούς κορμούς. Τα φύλλα του, αειθαλή και σκληρά, θυμίζουν τα φύλλα του ιλεξ. Η εξωτερική επιφάνεια των φύλλων είναι στυλνή, για να περιορίζεται η εξάτμιση, ενώ τα στόματα, των οποίων το λεπτό χνούδι περιορίζει την διαπνοή, συγκεντρώνονται στην εσωτερική επιφάνεια. Προσαρμόζεται σε ασβεστούχο χώμα, ενώ ευδοκimei ακόμα και σε βραχώδη και συμπαγή εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.3.2 Ελαιάγνος. *Elaeagnus angustifolia* (Elaeagnaceae)

Προέλευση: Νότια Ευρώπη, Ασία

Ύψος: 5μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.3.2 ΕΛΑΙΑΓΝΟΣ

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)

Δενδρύλλιο του οποίου ο κορμός βγάζει ορισμένες φορές παραφυάδες. Είναι φυλλοβόλο και τα φύλλα του, γκριζα στο επάνω μέρος και αργυρόχρωμα στο κάτω. Τα κλαδιά του διαθέτουν αγκάθια: είναι ένα δενδρύλλιο που συχνά χρησιμοποιείται για την δημιουργία απροσπέλαστων φρακτών. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, αλλά και σε κάθε τύπου εδάφους. Πρόκειται για ένα εύρωστο δενδρύλλιο, εύκολης καλλιέργειας, που αντέχει και την αρμύρα της θάλασσας (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με σπορά το φθινόπωρο ή με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.3.3 Ελιά. *Olea europaea* (Oleaceae).

Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 5μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -12°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.3.3 ΕΛΙΑ

Ανέκαθεν η ελιά αποτελούσε αναπόσπαστο μέρος του μεσογειακού τοπίου. Το δέντρο έχει πολύ πυκνό φύλλωμα, με στητά κλαδιά που αναπτύσσονται γρήγορα. Τα αειθαλή στενόμακρα, γκριζοπράσινα στο επάνω μέρος, και αργυρόχρωμη κάτω όψη. Η ελιά προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, όπως και σε κάθε τύπο εδάφους. Παρόλο που παράγει μαύρες ελιές, καλλιεργείται κυρίως ως εύρωστος ανεμοφράκτης σε συνδυασμό για παράδειγμα με βελανιδιές, κουμαριές, πικροδάφνες

κτλ. Όταν τα είδη αυτά ενηλικιωθούν και αραιώσουν στη βάση, μπορεί να φυτευτεί ανάμεσά τους ένας χαμηλότερος φράκτης από θάμνους που αντέχουν τόσο τη σκιά όσο και τον ανταγωνισμό των ριζών (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από γλωρό βλαστό (Bridwell, 2003).

3.3.4 Κουμαριά. *Arbutus unedo* (Ericaceae)

Προέλευση: Νότια Ευρώπη

Ύψος: 5μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.3.4 ΚΟΥΜΑΡΙΑ

Η κουμαριά είναι ένα μικρό δένδρο με αργή ανάπτυξη, που καλλιεργείται συχνά στους κήπους. Τα αειθαλή της φύλλα είναι σκληρά και στιλπνά, σκουροπράσινου χρώματος. Το φθινόπωρο είναι πολύ ελκυστική, όταν καλύπτεται ταυτόχρονα από λευκά και ροζ άνθη και πορτοκαλοκόκκινους καρπούς, οι οποίοι ωριμάζουν ένα χρόνο μετά την καρποφορία. Προσαρμόζεται εύκολα στον κήπο ακόμα και αν το έδαφος είναι ασβεστώδες, με την προϋπόθεση ότι είναι καλά αποστραγγισμένο (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά φρέσκων σπόρων (Bridwell, 2003).

3.3.5 Πουρνάρι. *Quercus coccifera* (Fagaceae)

Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 2-3μ.

Πλάτος: 3μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά



Εικόνα 3.3.5 ΠΟΥΡΝΑΡΙ

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλίππυ, 2008)

Είναυ δενδρύλλιο αειθαλές, με φύλλα σκληρά που έχουν λαμπερό σκουροπράσινο χρώμα και αγκαθωτές άκρες. Την άνοιξη τα άνθη δίνουν στο φυτό μια όμορφη, χρυσαφιά απόχρωση. Το *Quercus coccifera* προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, ενώ ευδοκμεί ακόμα και σε βραχώδη και συμπαγή εδάφη. Στον κήπο μπορεί να δημιουργήσει, με το σκούρο φύλλωμά του, πολύ όμορφη αντίθεση με φυτά που έχουν γκριζο φύλλωμα, όπως το *Ballota pseudictamnus* (Φιλίππυ, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.3.6 Ροδιά. *Punica granatum* (Lythraceae)

Προέλευση: Από τη νοτιοανατολική Ευρώπη μέχρι τα Ιμαλάια.

Ύψος: 4μ. και άνω

Πλάτος: 3μ. και άνω



Εικόνα 3.3.6 ΡΟΔΙΑ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλίππί, 2008)

Είναι φυλλοβόλο δενδρύλλιο. Τα κλαδιά της διακλαδίζονται δημιουργώντας μια μάζα περιπλεγμένη, ορισμένες φορές ακανθωτή. Το δέντρο διατηρεί τη διακοσμητική του όψη για πολύ καιρό. Τα άνθη της βγαίνουν άφθονα τον Ιούνιο-Ιούλιο και στη συνέχεια ανανεώνονται σποραδικά σε όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού. Προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα καθώς και σε κάθε τύπο εδάφους. Παρά το ότι αντέχει στην ξηρασία, η ανθοφορία και η καρποφορία του είναι πολύ πιο πλούσιες αν οι ρίζες του βρουν στο βάθος λίγη δροσιά και υγρασία (Φιλίππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα από ξερό ξύλο το χειμώνα ή χλωρό βλαστό την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.3.7 Σχίνος. *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae)

Προέλευση: Λεκάνη Μεσογείου

Ύψος και Πλάτος: 1-3μ και άνω.

Έκθεση: Ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλίππί, 2008)



Εικόνα 3.3.7 ΣΧΙΝΟΣ

Δενδρύλλιο με αειθαλή, σκουροπράσινα φύλλα, που χωρίζονται σε παχιά και ανθεκτικά φυλλάρια και αναδίδουν έντονη μυρωδιά ρητίνης. Το φυτό σχηματίζει μια σφαιρική μάζα με πολλές διακλαδώσεις και συχνά αναπτύσσεται περισσότερο σε πλάτος παρά σε ύψος. Φυτρώνει παντού στη Μεσόγειο, όπου μπορεί να

προσαρμοστεί και στις πιο δύσκολες συνθήκες: αντέχει την αρμύρα και τα φτωχά εδάφη και ευδοκμεί τόσο κάτω από τον καυτό ήλιο όσο και στην πυκνή σκιά πεύκων ή βελανιδιών. Σε έναν άνυδρο κήπο είναι ένα από τα πιο κατάλληλα δενδρόγλια για συστάδες με αειθαλή φυλλώματα ή φυτοφράκτες (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με φρέσκους σπόρους το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.3.8 Χαρουπιά. *Ceratonia siliqua* (Leguminosae)

Προέλευση: Συρία

Ύψος και Πλάτος: 4-12μ και άνω.

Έκθεση: Ήλιος

Ανθεκτικότητα: -3^oC και ακόμα χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.3.8 ΧΑΡΟΥΠΙΑ

Αειθαλές δέντρο ή θάμνος. Τα άνθη είναι μικρά και πρασινωπά, χωρίς στεφάνη και διατάσσονται σε κοντούς, πλευρικούς βότρεις. Δεν απαιτούνται πολλές καλλιεργητικές φροντίδες. Ευδοκμεί σε όλα σχεδόν τα είδη των εδαφών, εκτός από τα πολύ υγρά. Προτιμά τα ασβεστούχα και ηλιαζόμενα εδάφη. Αντέχει στην ξηρασία και στα άγονα μέρη. Γι' αυτό αναδασώνουν τις ξερές, γυμνές περιοχές με χαρουπιές (<http://www.mani.org.gr>).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά και με εμβολιασμό των άγριων αυτοφυών δέντρων της (Bridwell, 2003).

3.4. Εδαφοκάλυψη-Αναρριγώμενα

3.4.1 Αγιόκλημα. *Lonicera etrusca* (Caprifoliaceae)

Προέλευση: Μεξικό

Ύψος και Πλάτος: 2μ και άνω.

Έκθεση: Ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα



Εικόνα 3.4.1 ΑΓΙΟΚΛΗΜΑ

χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)

Αειθαλής θάμνος, με ανοιχτά πράσινα, γυαλιστερά φύλλα. Τα νεαρά βλαστάρια, που έχουν όμορφο, κόκκινο-βιολετί χρώμα, περιελίσσονται επιτρέποντας στο φυτό να σκαρφαλώνει ανάμεσα σε άλλους θάμνους στους θαμνότοπους. Στο διάστημα Μαΐου-Ιουνίου εμφανίζονται στην κορυφή των βλαστών κεφαλιόμορφες ταξιανθίες με αρωματικά άνθη. Το φυτό προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, αλλά και σε κάθε τύπο εδάφους. Είναι ένας θάμνος εύκολης καλλιέργειας που ταιριάζει σε ελεύθερους φυτοφράκτες, τους οποίους ομορφαίνει την άνοιξη με την ανθοφορία του (Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.4.2 Βερβένα. *Verbena bonariensis* (Verbenaceae).

Προέλευση: Νότια Αμερική

Ύψος φυλλώματος: 20-30 εκ.

Ύψος με άνθη: 1,2μ και άνω

Πλάτος: 50εκ.

Έκθεση: ήλιος



Ανθεκτικότητα : -8°C έως -10°C (Φίλιππί, 2008)

Εικόνα 3.4.2 ΒΕΡΒΕΝΑ

Πολυετές φυτό, με φύλλα πράσινα, μακριά και οδοντωτά. Ανάλογα με το κρύο του χειμώνα, τα φύλλα στη βάση του φυτού μπορούν να πέσουν. Η ανθοφορία διαρκεί από τον Μάιο έως τον Οκτώβριο, με μία ανάπαυλα στα μέσα του καλοκαιριού, όταν η ξηρασία είναι εξαιρετικά έντονη. Η *Verbena bonariensis* προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμάει τα μαλακά, βαθιά και καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Μας αρέσει να το αφήνουμε να φυτρώνει ελεύθερα στον κήπο, στον οποίο προσδίδει μια αίσθηση φρεσκάδας και ελαφράδας ανάμεσα στους συμπαγείς όγκους των θάμνων. Η *Verbena bonariensis* μπορεί μερικές φορές να αποδειχθεί επεκτατική, ιδιαίτερα στα θερμά και υγρά κλίματα. Καλό θα είναι να παρακολουθείται ώστε να μην αναπτύσσεται ανεξέλεγκτα (Φίλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με σπορά το φθινόπωρο ή με μοσχεύματα από τρυφερές κορφάδες την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.4.3 Βίνκα. *Vinca major* (Aporcynaceae)

Προέλευση: Δυτική λεκάνη Μεσογείου

Ύψος: 30εκ.

Έκθεση: σκιά ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα : -15°C (Φιλίππί, 2008)



Εικόνα 3.4.3 ΒΙΝΚΑ

Χαμηλός αειθαλής θάμνος, με έρπουσα ανάπτυξη. Οι βλαστοί, μόλις έρθουν σε επαφή με το έδαφος, ριζώνουν γερά, πράγμα που επιτρέπει στο φυτό να αναπτυχθεί οριζόντια σε μεγάλη έκταση. Τα όμορφα, μπλε-βιολετί άνθη, ανοίγουν από το Φεβρουάριο έως τον Απρίλιο. Η βίνκα προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, όπως και σε κάθε τύπο εδάφους, ενώ αντέχει στον ανταγωνισμό των μεγάλων δέντρων (Φιλίππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.4.4 Γιασεμί. *Jasminum humile* (Oleaceae)

Προέλευση: Κασμίρ

Ύψος: 2μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα : -12°C έως -15°C (Φιλίππί,



Εικόνα 3.4.4 ΓΙΑΣΕΜΙ

2008)

Έχει θαμνώδη όψη, με τάση να γέρνει προς το έδαφος. Έντονα διακλαδισμένος, με τσαμπιά από κίτρινα άνθη, με ευχάριστο άρωμα από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα αλλά και σε κάθε τύπο εδάφους (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από ημιώριμο βλαστό το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.4.5 Γιουνίπερος, *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae)

Προέλευση: Λεκάνη Μεσογείου

Ύψος και πλάτος: 2-3μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.4.5 ΓΙΟΥΝΙΠΕΡΟΥΣ

Δενδρύλλιο με αιθαλή, σκουροπράσινα, αρωματικά φύλλα. Προκειμένου να μειώσουν την επιφάνεια εξάτμισης, τα φύλλα αναπτύσσονται σαν μικροσκοπικά λέπια κατά μήκος των λεπτών κλαδιών. Αναπτύσσεται φυσικά σε βραχώδες ή αμμώδες έδαφος, αλλά, σύμφωνα με την εμπειρία μας, προσαρμόζεται εύκολα στους κήπους, όποια και αν είναι η σύσταση του εδάφους, ακόμα και πολύ αργιλώδης. Αντέχει απόλυτα την αρμύρα (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με φρέσκους σπόρους το φθινόπωρο. Μπορεί επίσης να γίνει με μοσχεύματα από το κατώτερο άκρο του βλαστού στην αρχή του φθινοπώρου (Bridwell, 2003).

3.4.6 Γκαζάνια. *Gazania rigens* (Asteraceae)

Προέλευση: Νότια Αφρική

Ύψος: 20 εκ.

Πλάτος: 40-50 εκ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -4°C έως -6°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.4.6 ΓΚΑΖΑΝΙΑ

Πολυετές φυτό, με αιθαλή, μακρόστενα, χνουδωτά φύλλα. Το χειμώνα τα φύλλα είναι γκριζοπράσινα, αλλά το καλοκαίρι, όταν κάνει ζέστη, παίρνουν ένα εντυπωσιακό, αργυρό χρώμα. Οι βλαστοί ριζώνουν καθώς έρχονται σε επαφή με το χώμα και το φυτό σχηματίζει ένα ωραίο, πυκνό μαξιλάρι που καλύπτει το έδαφος. Τα φωτεινά άνθη του, σε χρώμα έντονο κίτρινο ή πορτοκαλί, ανάλογα με την ποικιλία, ανοίγουν από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο και συνδυάζονται όμορφα με το ανοιχτόχρωμο φύλλωμα. Η ανθοφορία μπορεί να επαναληφτεί και το φθινόπωρο, οπότε παρατείνεται μέχρι τα πρώτα κρύα. Η *Gazania rigens* προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, καθώς και σε όλους τους τύπους εδάφους, ωστόσο αντιμετωπίζει καλύτερα το κρύο σε ξηρό, καλά αποστραγγισμένο έδαφος (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.4.7 Γλυτσίνα. *Wisteria* (Leguminosae)

Προέλευση: Κασιμίρ

Ύψος: 2μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα : -8°C (Φίλιππί,

2008)



Εικόνα 3.4.7 ΓΛΥΤΣΙΝΑ

Είναι ταξυανξή, φυλλοβόλα, αναρριχώμενο είδος, με πράσινα, σύνθετα φύλλα. Νωρίς την άνοιξη έχουν κρεμάμενες εύοσμες ταξιανθίες, με μωβ αρωματικά άνθη. Απαιτούν γόνιμα, αβεστούχο χώμα με καλή αποστράγγιση και ηλιόλουστες ή ελαφρά σκιασμένες θέσεις (Φίλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: κυρίως με εμβόλια (Bridwell, 2003).

3.4.8 Κληματίς. *Clematis armandii* (Ranunculaceae)

Προέλευση: Κίνα

Ύψος και πλάτος: 5μ.

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C

(Φίλιππί, 2008)



Εικόνα 3.4.8 ΚΛΗΜΑΤΙΣ

Αναρριχώμενο φυτό με μεγάλα κοτσάνια. Τα αειθαλή, σκουροπράσινα φύλλα είναι πυκνά και σκληρά. Το Φεβρουάριο-Μάρτιο το φυτό καλύπτεται από άφθονα και όμορφα, λευκά άνθη, πολύ έντονα αρωματισμένα. Η *Clematis armandii* προσαρμόζεται καλά σε ασβεστώδες έδαφος. Προτιμάει τα ελαφριά, αρκετά βαθιά χώματα. Αν τη φυτέψουμε κοντά σε τοίχο, πρέπει να τη στερεώσουμε σε αυτόν, διότι δεν μπορεί να στηριχθεί μόνη της. Τη φυτεύουμε συχνά στη βάση ενός διακλαδιζόμενου θάμνου που μπορεί να της χρησιμεύσει ως στήριγμα. Μπορούμε επίσης να τη φυτέψουμε σε πυκνή σκιά κάτω από ένα δέντρο, όπου θα έχει την τάση να σκαρφαλώσει ψηλά αναζητώντας τον ήλιο για να ανθίσει. Η ανθοφορία της μαζί με τα πρώτα άνθη της αμυγδαλιάς, τα λεπτά της άνθη της *Clematis armandii* προαναγγέλλουν το τέλος του χειμώνα (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από τρυφερές κορφάδες την άνοιξη (Bridwell, 2003).

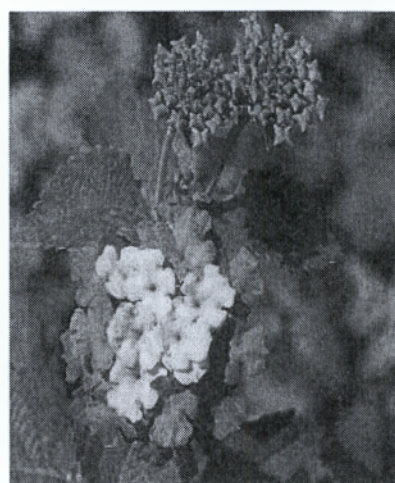
3.4.9 Λαντάνα. *Lantana camara* (Verbenaceae)

Προέλευση: Ασία , Αφρική , Κεντρική Αμερική

Ύψος και πλάτος: 1.5 μ.

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: παγώνει στους 0°C



Εικόνα 3.4.9 ΛΑΝΤΑΝΑ

Θάμνος ημιαειθαλής. Ανθίζει από Μάιο μέχρι Νοέμβριο και φέρει πολύ πλούσια ανθοφορία. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το έδαφος.

Ανθεκτικό σε ξηροθερμικές συνθήκες. Ευαίσθητο στο κρύο, χάνοντας το φύλλωμά του. Αποτελεί κατάλληλο φυτό για εδαφοκάλυψη. Δέχεται κλαδέματα για περιορισμό της κόμης και συγκράτηση της βλάστησης . Αναβλαστάνει εύκολα μετά από αυστηρό κλάδεμα. Είναι φυτό που καλλιεργείται σε συστάδες η μεμονωμένα στον κήπο , σε πάρκα , για συγκράτηση πρυνών και διαχωρισμό τμημάτων χλοοτάπητα σε μικρότερες ενότητες (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα και σπόρο (Bridwell, 2003).

3.4.10 Παρθενόκισσος, *Parthenocissus tricuspidata* 'Robusta' (Vitaceae)

Προέλευση: Κίνα, Ιαπωνία

Ύψος και πλάτος: 15μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη

(Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.4.10 ΠΑΡΘΕΝΟΚΙΣΣΟΣ

Αναρριχώμενο, φυλλοβόλο φυτό, με μεγάλα, λαμπερά σκούρα πράσινα φύλλα το καλοκαίρι, κόκκινα κατά την πτώση. Οι βλαστοί διαθέτουν λεπτά, ελικοειδή κοτσάνια τα οποία απολήγουν σε δίσκους, επιτρέποντας στο φυτό να γαντζώνεται σε όλα τα υποστηρίγματα, ακόμα και στα πιο λεία. Προτιμάει τα αφράτα, αρκετά βαθιά χώματα, εκτός από εκείνα που είναι πλημμυρισμένα σε νερό και είναι πολύ ανθεκτικό σε λειψυδρία. Είναι ένα εξαιρετικά εύρωστο αναρριχητικό φυτό, που μπορεί να καλύψει ολόκληρα κτίσματα. Το κλάδεμα είναι απαραίτητο για τον έλεγχο του (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.4.11 Πασιφλόρα. *Passiflora caerulea* (Passifloraceae)

Προέλευση: Αμερική

Ύψος: 50εκ.

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.4.11 ΠΑΣΙΦΛΩΡΑ

Ανθεκτικότητα: -5°C (Φιλιππί, 2008)

Είναι εύρωστο φυλλοβόλο είδος ταχείας ανάπτυξης με γυαλιστερό πράσινο φύλλωμα. Έχει μεγάλα άνθη με απαλό μπλε-μωβ χρώμα. Κίτρινους καρπούς, σαν μικρά αυγά που δεν τρώγονται. Οι βλαστοί διαθέτουν διακλαδισμένους έλικες και αναρριχώνται εύκολα σε πέργκολες ή άλλα στηρίγματα, περιφράξεις κτλ. Η Πασιφλόρα έχει ανάγκη από ένα φωτεινό, ηλιόλουστο και ευάερο μέρος, με ζέστη το καλοκαίρι. Προσαρμόζεται σε όλα τα εδάφη, Μερικά είδη προτιμούν ένα προστατευμένο σημείο έξω. Ένα διάλειμμα δροσιάς το χειμώνα, στους 7-10 °C αναλόγως το είδος, ενισχύει την ανθοφορία. Την άνοιξη κλαδέψτε την (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπόρους και ημιξυλώδη μοσχεύματα (Bridwell, 2003).

3.4.12 Περικοκλάδα(Κονβόλβουλος)*Convolvulus cneorum* (Convolvulaceae)

Προέλευση: Κροατία

Ύψος: 50εκ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.4.12 ΠΕΡΙΚΟΚΛΑΔΑ

Θάμνος με όμορφα, αειθαλή, αργυρόχρωμα φύλλα. Το φυτό παίρνει το σχήμα απλωμένης σφαίρας και ξεχύνεται σαν καταρράκτης όταν καλλιεργείται πάνω σε πέτρινο τοίχιο. Η ανθοφορία αρχίζει τον Απρίλιο και παρατείνεται έως τον Ιούνιο. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα και αντιστέκεται στην αρμύρα. Χρειάζεται ελαφρύ, αμμώδες και πολύ καλά αποστραγγισμένο έδαφος (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

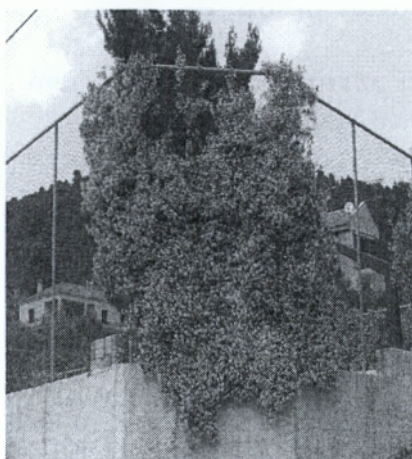
3.4.13 Ρυγχόσπερμα.*Trachelospermum jasminoides* (Aporcynaceae)

Προέλευση: Κίνα

Ύψος: 7-9μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -2°C



Εικόνα 3.4.13 ΡΥΓΧΟΣΠΕΡΜΑ

Αναρριχώμενος θάμνος , αειθαλής , μέτριας έως αργής ανάπτυξης. Τα άνθη του μοιάζουν με τα άνθη του γιασεμιού αλλά είναι πιο ελικόμορφα και περισσότερο εύοσμα. Ανθίζει από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο . Ευδοκιμεί βαθιά , σε γόνιμα και καλά στραγγισμένα εδάφη .Είναι ευαίσθητο στο βαρύ κρύο και προτιμά ηλιαζόμενες προστατευμένες θέσεις , προσαρμόζεται όμως και σε ημισκιερά σημεία . Αναρριχάται χωρίς την ανάγκη υποστύλωσης με τους ελικοειδείς βλαστούς του (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με ημιξυλοποιημένα μοσχεύματα την Άνοιξη με καταβολάδες η με σπόρο (Bridwell, 2003).

3.4.14 Τεύκριο έρπων. *Teucrium montanum* (Lamiaceae).

Προέλευση: Κίνα

Ύψος: 2μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -2°C



Εικόνα 3.4.14 ΤΕΥΚΡΙΟ

Πολυετές, αειθαλές φυτό, έρπων, με πράσινα φύλλα και λευκά άνθη το καλοκαίρι. Αναπτύσσονται σε στεγνά, άγονα, αλκαλικά ή ουδέτερα εδάφη, σε ηλιόλουστες θέσεις και απαιτούν προστασία από τους δυνατούς παγετούς. Φυτεύονται σε βραχόκηπους, ομάδες για εδαφοκάλυψη και γλάστρες. Δέχονται κλάδεμα μορφοποίησης και είναι κατάλληλα για παραθαλάσσιες φυτεύσεις (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα και με διαίρεση (Bridwell, 2003).

3.5 Θάμνοι

3.5.1 Αγαυή. *Agave Americana* (Agavaceae)

Προέλευση: Μεξικό

Ύψος: 1.5μ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: περίπου -10°C(Φιλιππί,
2008)



Εικόνα 3.5.1 ΑΓΑΥΗ

Η αγαυή, με τους ρόδακες των γκριζων-μπλε φύλλων της, έχει επιβλητική εμφάνιση. Η μυτερή άκρη των φύλλων της είναι επικίνδυνη. Το φυτό έχει πληθώρα παραφυάδων. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμάει τα φτωχά, καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Στις ζεστές περιοχές γύρω από τη Μεσόγειο η αγαυή μπορεί να προσαρμοστεί τόσο ώστε να αποκτήσει και τάσεις επέκτασης (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με αφαίρεση βλασταριών στα τέλη του χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.2 Αλόη. *Aloe striatula* (Aloaceae).

Προέλευση: Νότια Αφρική

Ύψος: 1.5μ

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.5.2 ΑΛΟΗ

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C (Φιλιππί, 2008)

Η *Aloe striatula* είναι η πιο ανθεκτική στο κρύο από όλες τις θαμνώδεις *Aloe*. Πρόκειται για ένα μεγάλο θάμνο με αραιά, βαριά κλαδιά που λυγίζουν σχεδόν μέχρι το έδαφος. Το φυτό ανθίζει στο διάστημα Μαΐου-Ιουνίου και οι ταξιανθίες σχηματίζουν μακρόστενους βότρυνες. Προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμάει τα ελαφρά καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Αν κλαδεύουμε το φυτό κάθε χρόνο στα τέλη του χειμώνα, παίρνει συμμετρική μορφή τρούλου, που είναι έντονα διακοσμητικός όταν καλύπτεται με άνθη (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.5.3 Ατριπλεξ. *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae)

Προέλευση: Νοτιοδυτικές ΗΠΑ

Ύψος: 1,25-1,5 μ.

Πλάτος: 1,5μ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.3 ΑΤΡΙΠΛΕΞ

Θάμνος με αειθαλή, μακρόστενα, γκριζοκίτρινα φύλλα, που το καλοκαίρι παίρνουν αργυρές αποχρώσεις. Κατά την καλοκαιρινή ανθοφορία, τα τρυφερά ακρόκλαδα λυγίζουν σε οριζόντια κατεύθυνση δίνοντας πρωτότυπη όψη στο φυτό (

τα άνθη δεν διακρίνονται εύκολα). Αργότερα, τα θηλυκά καλύπτονται από καρπούς με περύγια, που έχουν παράξενη εμφάνιση και διακοσμητικό χαρακτήρα. Υπό το βάρος των καρπών, τα κλαδιά γέρνουν μέχρι το έδαφος (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: για τον πολλαπλασιασμό των θηλυκών φυτών, που είναι περισσότερο διακοσμητικά, προτιμότερη είναι η χρήση μοσχευμάτων από χλωρό βλαστό το Μάιο και όχι η σπορά (Bridwell, 2003).

3.5.4 Βαλσαμόχορτο. *Hypericum empetrifolium* (Clusiaceae)

Προέλευση: Ελλάδα

Ύψος: 50 εκ

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.5.4 ΒΑΛΣΑΜΟΧΟΡΤΟ

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C (Φιλιππί, 2008)

Λειθαλής ημίθαμος, με μικρά γραμμοειδή φύλλα με κυρτωμένα άκρα. Το Μάιο το φύλλωμα εξαφανίζεται κάτω από μία μάζα μικρών ανθών εκρηκτικού κίτρινου χρώματος, που είναι συγκεντρωμένα σε ταξιανθίες στην κορυφή των βλαστών. Στην συνέχεια το φυτό καλύπτεται όλο το καλοκαίρι από μικρούς, καφεκόκκινους καρπούς ιδιαίτερα διακοσμητικούς. Προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, ενώ χρειάζεται πετρώδη, απόλυτα αποστραγγισμένα εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.5.5 Βιβούρνο. *Viburnum tinus* (Caprifoliaceae)

Προέλευση : λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 2μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί,
2008)



Εικόνα 3.5.5 ΒΙΒΟΥΡΝΟ

Δενδρύλλιο αειθαλές, με φύλλα σκουροπράσινα στην άνω επιφάνεια και πιο ανοιχτά στην κάτω. Τα τρυφερά, ανοιξιάτικα βλαστάρια, ανοιχτοπράσινα και χνουδωτά, προσδίδουν γλυκιά όψη στο φυτό. Τα λευκά του άνθη ανανεώνονται από τον Ιανουάριο έως το Μάρτιο, μερικές φορές μάλιστα και από το Νοέμβριο, όταν ο καιρός είναι γλυκός. Μετά την ανθοφορία δίνουν τη θέση τους σε τσαμπιά με μικρούς, μπλε καρπούς, που ωριμάζοντας μαυρίζουν. Αποτελούν μεγάλη απόλαυση για τα πουλιά, τα οποία βοηθούν στην αναπαραγωγή του φυτού μέσω των σπόρων του, που φυτρώνουν εύκολα κάτω από τα δένδρα. Το *Viburnum tinus* προσαρμόζεται καλά σε ασβεσιούχο χώμα, όπως και σε κάθε τύπο εδάφους. Αναπτύσσεται θαυμάσια κάτω από τα δένδρα παρά τη βαριά σκιά και τον «ανταγωνισμό» των ριζών. Είναι ένας εύρωστος θάμνος, εύκολης καλλιέργειας και με μακρά χειμερινή ανθοφορία, που τον καθιστά αναντικατάστατο για έναν κήπο. Ένα μικρό μειονέκτημα: το φύλλωμα, καθώς στεγνώνει μετά από μια φθινοπωρινή βροχή, αναδίδει μια έντονη μυρωδιά ούρων, που ξαφνιάζει και δυσαρεστεί, είναι όμως ευτυχώς παροδική (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το φθινόπωρο ή το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.6 Γιούκα. *Yucca aloifolia* (Agavaceae)

Προέλευση: Νοτιοανατολικές ΗΠΑ

Ύψος: 2.4-3.6μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.6 ΓΙΟΥΚΑ

Έχει φύλλα πράσινα, αυλακόμορφα, διατεταγμένα σε ρόδακες στις κορυφές των κλαδιών. Οι ψηλές ταξιανθίες σε μορφή φόβης, με τα λευκά τους άνθη και τις διακλαδώσεις τους, αναδύονται στις αρχές του καλοκαιριού μέσα από μπουκέτα φύλλων. Αναπτύσσεται σχεδόν σε κάθε έδαφος και είναι ιδιαίτερα προσαρμόσιμο σε ζεστές, ξηρές, αμμώδεις συνθήκες. Δεν συνιστάται κλάδεμα, εκτός κι όταν θέλετε ν' απομακρύνετε τους μίσχους με τους σπόρους ή τα βλαστάρια. Αναπτύσσεται πολύ εύκολα και είναι χαμηλής συντήρησης. Τα βλαστάρια των λουλουδιών είναι ελκυστικά. Φυτέψτε αρκετά πίσω σε παρτέρια για να αποφύγετε πιθανούς τραυματισμούς από τα αγκάθια (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.7 Καλλιστήμονας, *Callistemon rigidus* (Myrtaceae)

Προέλευση: Αυστραλία

Ύψος: 3μ. και άνω

Πλάτος: 1,5μ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C



Εικόνα 3.5.7 ΚΑΛΛΙΣΤΗΜΟΝΑΣ

(Φιλίππυ, 2008)

Θάμνος με αειθαλή, σκουροπράσινα φύλλα λεπτά στις άκρες τους και σκληρά. Το Μάιο το φυτό καλύπτεται από εκπληκτικά άνθη, κόκκινα και χρυσαφιά, που σχηματίζουν βότρυες όμοιους στο σχήμα με βούρτσες ξεσκονίσματος(άλλωστε στην Αυστραλία το φυτό ονομάζεται «bottlebrush», δηλαδή «μπουκαλόβουρτσα»). Ουσιαστικά, από τα άνθη δεν φαίνονται παρά οι θαυμάσιοι, κόκκινου χρώματος στήμονες, που στην άκρη τους έχουν λίγη σκουροκίτρινη γύρη. Προσαρμόζεται άψογα στο δύσκολο χρώμα και αντέχει το κρύο. Είναι επίσης ο πιο ανθεκτικός στην ξηρασία από όλους τους καλλιστήμονες. Έχει γρήγορη ανάπτυξη, ενώ το άκαμπτο, κάπως ατσούμπαλο σχήμα του τραβάει αμέσως την προσοχή. Για να τον αξιοποιήσουμε μπορούμε να τον φυτέψουμε μόνο του ανάμεσα σε χαμηλή βλάστηση ή εδαφοκάλυψη (Νούσης, 1982; Φιλίππυ, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο ή με μοσχεύματα από ημίχλωρο βλαστό το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.5.8 Κουτσουπιά. *Cercis siliquastrum* (Caesalpinaceae).

Προέλευση: Νοτιοανατολική Ευρώπη, Μικρά Ασία

Υψος: 5-8μ.

Πλάτος: 4μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα : -15°C κ ακόμα χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.8 ΚΟΥΤΣΟΥΠΙΑ

Θάμνος ή μικρό δέντρο, φυλλοβόλο, με καρδιόσχημα φύλλα, που μπορούν να πάρουν όμορφα φθινοπωρινά χρώματα σε αποχρώσεις του κίτρινου. Τα έντονα ροζ άνθη, που είναι συγκεντρωμένα σε πυκνά μπουκέτα εμφανίζονται το διάστημα Μάρτιο-Απρίλιο πριν ακόμα βγουν τα φύλλα. Προσαρμόζεται σε όλους τους τύπους εδάφους ενός κήπου, ακόμα και στα βαριά και τα αργιλώδη. Είναι εύρωστο φυτό, που καλλιεργείται εύκολα (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο μετά από επεξεργασία των σπόρων με ζεστό νερό (Bridwell, 2003).

3.5.9 Λυγαρία, *Vitex agnus-castus* 'Latifolia' (Verbenaceae)

Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου, Μικρά Ασία

Ύψος: 4-5μ.

Πλάτος: 2-3μ.

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.5.9 ΛΥΓΑΡΙΑ

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί, 2008)

Δενδρύλλιο φυλλοβόλο, με φύλλα αρωματικά που διαιρούνται σε μακριούς λοβούς. Οι βλαστοί, που μεγαλώνουν γρήγορα, έχουν μεγάλη ανθεκτικότητα στην ευλογισία. Στο διάστημα Ιουνίου- Ιουλίου το φυτό καλύπτεται από εντυπωσιακούς στάχυες με όμορφο, βαθύ μπλε χρώμα. Τα άνθη δίνουν τη θέση τους σε μικρούς καρπούς, πολύ αρωματικούς, που χρησιμοποιούνται ως καρύκευμα αντί του πιπεριού. Η λυγαριά η προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, όπως και σε κάθε τύπο εδάφους, ενώ αντέχει την αρμύρα τόσο του αέρα όσο και του εδάφους. Στη φύση το συναντάμε συχνά μαζί με πικροδάφνες, στις κοίτες ξεροπόταμων. Προσόν της λυγαριάς είναι ότι έχει βαθύ ριζικό σύστημα για την αναζήτηση της υγρασίας (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.10 Μυρτιά, *Myrtus communis* (Myrtaceae).

Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου.

Υψος: 2-3μ.

Πλάτος: 1μ και άνω

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C (τα τρυφερά

βλαστάρια του φθινοπώρου καίγονται συχνά

από το κρύο στους -6°C έως -8°C) (Φιλιππί,

2008)



Εικόνα 3.5.10 ΜΥΡΤΙΑ

Δενδρύλλιο με αειθαλή φύλλα λαμπερού σκουροπράσινου χρώματος, ιδιαίτερα αρωματικά, με μια μυρωδιά συγχρόνως στυφή και φρουτώδη. Είναι ένα από τα φυτά στα οποία οφείλεται τα χαρακτηριστικό άρωμα της μακίας της Κορσικής. Η μυρτιά έχει πυκνή και διακλαδιζόμενη όψη. Ανθίζει μέσα στο καλοκαίρι, από τον Ιούλιο έως το Σεπτέμβριο, γεγονός που αποδεικνύει πόσο ανθεκτική είναι στην ξηρασία. Τα όμορφα, λευκά άνθη, με μεγάλες δέσμες από στήμονες που προεξέχουν, φύονται στα νεαρά βλαστάρια στις μασχάλες των φύλλων. Το φθινόπωρο δίνουν τη θέση τους στους καρπούς, μεγάλες ρώγες, μαύρες με μπλε ανταύγειες. Η μυρτιά προτιμάει το αφράτο, καλά αποστραγγισμένο χώμα, ενώ αντέχει την αρμύρα (Νούσης, 1982; Φιλιππί, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με φρέσκους σπόρους στα τέλη του φθινοπώρου ή με μοσχεύματα από χλωρά νεαρά βλαστάρια το φθινόπωρο ή το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.11 Ναντίνα, *Nandina domestica* (Berberiaceae)

Προέλευση: Ινδία, Κίνα, Ιαπωνία

Ύψος: 1-1,5μ. ενίοτε περισσότερο

Πλάτος: 1μ.

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C



Εικόνα 3.5.11 NANTINA

(Φιλίππι,2008)

Δενδρύλλιο με αειθαλή ή ημιαειθαλή φύλλα, διαιρεμένα σε πολυάριθμα πράσινα φυλλάρια, που το χειμώνα παίρνουν όμορφες, κόκκινες ή χάλκινες αποχρώσεις. Το φυτό έχει πρωτότυπο σχήμα, με δύσκαμπτα κλαδιά, που έρχονται σε αντίθεση με το ελαφρύ του φύλλωμα. Στο διάστημα Ιουλίου- Αυγούστου βγαίνουν πολυάριθμα λευκά ανθάρια διατεταγμένα σε κωνικούς βότρους. Το φυτό είναι όμορφο όλο το χρόνο: την άνοιξη τα νεαρά βλαστάρια έχουν κόκκινο χρώμα, το καλοκαίρι τα λευκά άνθη αφθονούν και από το φθινόπωρο οι έντονα κόκκινοι καρποί αναμειγνύονται με το φύλλωμα που χρωματίζεται από το κρύο, δημιουργώντας μια ζωνρή εικόνα στο χειμωνιάτικο φως. Η *Nandina domestica* προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα. Προτιμάει τα μαλακά, βαθιά, καλά αποστραγγισμένα εδάφη (Νούσης, 1982; Φιλίππι, 2008; Δάρρας, 2010).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.5.12 Πικροδάφνη. *Nerium oleander* (Apoynaceae)

Ύψος: 2.5-3μ.

Πλάτος: 1.8-2.5μ.

Έκθεση: ήλιος ή μερική σκιά

Ανθεκτικότητα: πρώτες βλάβες στο φύλλωμα από

τους -7°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.12 ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ

Αν και είναι ένα φυτό που φυτρώνει δίπλα σε νερό μας εκπλήσσει με την ανθεκτικότητά του στην ξηρασία. Οι ρίζες της, ιδιαίτερα μακριές, μπορούν να εισχωρήσουν βαθιά μέσα στο έδαφος προκειμένου να αντλήσουν νερό. Σε περιόδους μεγάλης λειψυδρίας, η πικροδάφνη έχει την ευκολία να περιορίσει την επιφάνεια έκθεσης στον ήλιο. Για να μειώσει την εξατμισοδιαπνοή, αφήνει να πέσει μέρος του φυλλώματός της, ξεκινώντας από τα παλαιότερα φύλλα και ανεβαίνοντας σταδιακά από την βάση των κλαδιών. Τότε το φυτό εισέρχεται σε μερική νάρκη, περιμένοντας καλύτερες μέρες. Σε συνθήκες ξηρασίας ανθίζει από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο, πριν από την έλευση της μεγάλης ζέσης. Η πικροδάφνη προσαρμόζεται σε κάθε τύπο εδάφους. Όλα τα μέρη του φυτού είναι δηλητηριώδη εάν φαγωθούν (Φιλιππί, 2008).

3.5.13 Πιττόσπορο(αγγελική), *Pittosporum truncatum*(Pittosporaceae)

Προέλευση: Κίνα

Ύψος και πλάτος: 2-3μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C



(Φιλιππί, 2008)

Εικόνα 3.5.13 ΠΙΤΤΟΣΠΟΡΟ

Δενδρύλλιο με αειθαλή φύλλα, σκληρά, λαμπερά σκουροπράσινα στην άνω όψη και ανοιχτοπράσινα στην κάτω επιφάνεια. Το φυτό αναπτύσσεται σε σχήμα συμπαγούς θάμνου, πολύ πυκνού και με έντονες διακλαδώσεις. Τα ανοιχτοκίτρινα ευωδιαστά άνθη, εμφανίζονται στο διάστημα Απριλίου-Μαΐου. Το φυτό προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, όπως και σε κάθε τύπο εδάφους. Επιδέχεται κλάδεμα, ακόμα και πολύ δραστικό (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.5.14 Τριανταφυλλιά, *Rosa banksiae* (Rosaceae)

Προέλευση: Κίνα.

Ύψος και Πλάτος: 3-4μ και άνω.

Έκθεση: Ήλιος ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη

θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.14 ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ

Δενδρύλλιο αειθαλές, με σκούρο πράσινα γυαλιστερά φύλλα και αγκαθωτά κλαδιά. Οι νεαροί, κόκκινοι βλαστοί φυτρώνουν ελάχιστα πριν την εμφάνιση των μπουμπουκιών, καθώς οι διαδοχικές ανθοφορίες ρυθμίζονται σύμφωνα με τον κύκλο ανάπτυξης του φυτού καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς. Τα άνθη ανοίγουν για πρώτη φορά στο διάστημα Απριλίου-Μαΐου και ορισμένες φορές και το καλοκαίρι παρά την ξηρασία. Με τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου κάνουν την εμφάνιση τους καινούργια άνθη σε μεγάλη ανθοφορία. Το φυτό προσαρμόζεται καλά σε ασβεστώδες έδαφος. Προτιμάει τα ελαφριά και σχετικά βαθιά χώματα. Εύκολο στην καλλιέργεια, είναι ένα δενδρύλλιο που μπορεί να φυτευτεί και σε φυτοφράκτη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός : με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.5.15 Φωτίνια, *Photinia serratifolia* (Rosaceae)

Προέλευση: Κίνα, Ιαπωνία

Ύψος: 6-8μ. ενίοτε έως 10μ.

Πλάτος: 4μ. και άνω.

Έκθεση: ήλιος ή σκιά

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.5.15 ΦΩΤΙΝΙΑ

Μικρό δένδρο, αειθαλές με όμορφο σκουροπράσινο φύλλωμα. Τα σκληρά, γυαλιστερά φύλλα είναι πριονωτά, κομμένα σε συμμετρικά και μυτερά δοντάκια. Στο τέλος του χειμώνα τα μεγάλα κόκκινα μπουμπούκια, που είναι ιδιαίτερα διακοσμητικά, αρχίζουν να διογκώνονται, περιτριγυρισμένα από φύλλα στο χρώμα του χαλκού. Λευκά εύοσμα άνθη σχηματίζονται στο διάστημα Μαρτίου-Απριλίου. Η Φωτίνια προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα. Προτιμάει τα ελαφρά, αρκετά βαθιά εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.6 Πολυετείς πόες

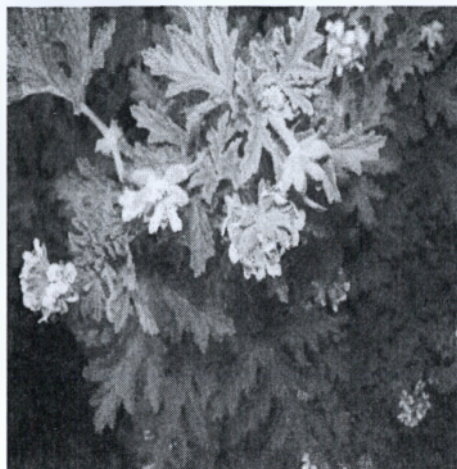
3.6.1 Αρμπάρόριζα. *Pelargonium x fragrans* (Geraniaceae).

Προέλευση: Νότια Αφρική

Ύψος: 40-60 εκ.

Πλάτος: 40-60 εκ.

Έκθεση : ήλιος



Εικόνα 3.6.1 ΑΡΜΠΑΡΟΡΙΖΑ

Ανθεκτικότητα : -4°C έως -6°C (Φιλιππί, 2008).

Είναι ένας συμπαγής θάμνος, με μικρά, αιθαλή, γκριζα φύλλα με βελούδινη όψη. Αν τρίψουμε το φύλλωμα, βγάζει ένα πλούσιο , πικάντικο άρωμα στο οποίο αναμειγνύονται μυρωδιές από μοσχοκάρυδο και πεύκο. Από το Μάιο έως τον Οκτώβριο, εμφανίζονται λεπτά σκιάδια από λευκά άνθη. Το *Pelargonium x fragrans* προσαρμόζεται σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμάει τα ελαφριά, καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Η ανθεκτικότητά του στο κρύο είναι σαφώς μεγαλύτερη αν το χώμα παραμείνει πολύ ξηρό το χειμώνα (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.2 Γεράνι. *Geranium sanguineum* (Geraniaceae)

Προέλευση : Ευρώπη, Τουρκία.

Ύψος: 20 εκ.

Πλάτος: 40 εκ. και άνω

Έκθεση: ήλιος ή σκιά



Ανθεκτικότητα: -15°C έως και ακόμα Εικόνα 3.6.2 ΓΕΡΑΝΙ

χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008).

Πολυετές φυτό, με φύλλα πολυσχιδή, αιθαλή ή ημιαιθαλή, που κοκκινίζουν το φθινόπωρο και το χειμώνα. Έχει αρκετά αργή ανάπτυξη, αλλά εξαπλώνεται σε πλάτος χάρη στο ριζωμά του και τελικά σχηματίζει καλή χαμηλή βλάστηση που χρόνο με το χρόνο γίνεται όλο και πιο πυκνή. Τα όμορφα άνθη του ανανεώνονται από τον Απρίλιο έως τον Ιούλιο και η ανθοφορία επαναλαμβάνεται σε μικρότερη κλίμακα το φθινόπωρο. Το *Geranium sanguineum* προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα. Στη φύση φυτρώνει συχνότερα σε πετρώδεις περιοχές, αλλά στον κήπο αναπτύσσεται ακόμη και σε πολύ αργιλώδες έδαφος. Επειδή αντέχει στον «ανταγωνισμό» των ριζών άλλων φυτών, συχνά φύτεται κάτω από δένδρα (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα ριζών το χειμώνα (Bridwell, 2003).

3.6.3 Δενδρολίβανο, *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae)

Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 40 εκ. έως 2μ.

Πλάτος: 1-3μ. και άνω

Έκθεση: ήλιος



Ανθεκτικότητα: -8°C έως -15°C, ανάλογα με

Εικόνα 3.6.3 ΔΕΝΔΡΟΛΙΒΑΝΟ

την

ποικιλία(Φιλιππί, 2008)

Θάμνος αειθαλής, με στενόμακρα φύλλα, πράσινα και χνουδωτά στην κάτω επιφάνεια. Για να περιορίζεται η εξατμισοδιαπνοή, τα φύλλα έχουν κυρτές άκρες, δίνοντας την εντύπωση πως είναι γραμμοειδή. Τα φύλλα και οι νεαροί βλαστοί, ιδιαίτερα αρωματικά, όταν κάνει ζέστη, γίνονται κολλώδη και διαχέουν πτητικά έλαια. Τα δενδρολίβανα προσαρμόζονται καλά σε ασβεστούχο χώμα. Προτιμούν τα φτωχά και πετρώδη εδάφη, ξηρά το καλοκαίρι και καλά αποστραγγισμένα το χειμώνα. Το καλοκαίρι πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται το πότισμα (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.4 Ηλίανθος, *Helianthus maximiliani* (Asteraceae)

Προέλευση: Κεντρικές και Νότιες ΗΠΑ

Ύψος: 1.5-2μ

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη

θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.6.4 ΗΛΙΑΝΘΟΣ

Πολυετές, φυλλοβόλο φυτό, με μακρόστενα, πράσινα φύλλα, το οποίο απλώνεται σε πλάτος χάρη στο σαρκώδες ρίζωμά του. Το καλοκαίρι οι βλαστοί μεγαλώνουν γρήγορα για να μπορέσουν να στηρίξουν, το Σεπτέμβριο- Οκτώβριο, τα πολυάριθμα έντονα κίτρινα άνθη. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, αλλά και σε όλους τους τύπους εδάφους. Είναι ένα εύρωστο, πολυετές φυτό που καλλιεργείται εύκολα (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με διαίρεση το χειμώνα ή με μοσχεύματα από τρυφερούς βλαστούς την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.5 Θυμάρι, *Thymus vulgaris*

Προέλευση: Δυτική Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 25 εκ.

Πλάτος: 30 εκ και άνω

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.6.5 ΘΥΜΑΡΙ

Ανθεκτικότητα: -15°C και ακόμα χαμηλότερη θερμοκρασία (Φιλιππί, 2008).

Θάμνος αειθαλής, με φύλλα γκριζοπράσινα. Για να περιοριστούν οι απώλειες σε νερό, τα στενά φύλλα έχουν τις άκρες τους διπλωμένες προς τα κάτω και τα στόματα καλυμμένα με ελαφρύ χνούδι. Το θυμάρι σχηματίζει μια συμπαγή σφαίρα, η οποία όσο περνούν τα χρόνια, απλώνεται περισσότερο. Τα άνθη, σε γλυκό, σε ροζ, λευκό ή έντονο ροζ, ανάλογα με την ποικιλία, ανοίγουν τον Απρίλιο και το Μάιο. Γενικά, μαζεύουμε το θυμάρι το Μάιο για να το αποξηράνουμε και να το χρησιμοποιήσουμε ως καρύκευμα. Ο *Thymus vulgaris* προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα, αλλά και σε κάθε τύπου εδάφους. Σε περίπτωση μεγάλης ξηρασίας, το φύλλωμα μπορεί να ξεραθεί παίρνοντας θλιβερή όψη, γρήγορα όμως εμφανίζονται στις μασχάλες των ξερών φύλλων μικροσκοπικά φυλλάκια που επωφελούνται από την ευεργετική σκιά των ξερών για να συνεχίσουν τη φωτοσύνθεση έστω και με αργό ρυθμό (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα το φθινόπωρο ή την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.6 Λεβάντα. *Lavandula angustifolia* (Lamiaceae)

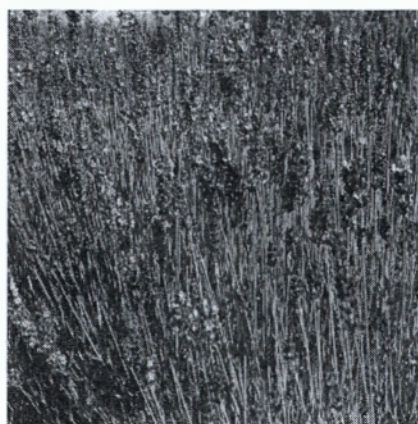
Προέλευση: Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 20-30εκ.

Πλάτος: περίπου 40 εκ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -15°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.6.6 ΛΕΒΑΝΤΑ

Θάμνος με αρωματικό, γκριζοπράσινο φύλλωμα, φυλλοβόλο ή αειθαλές. Τα μακριά φύλλα έχουν κυρτές άκρες για να μειώνεται η επιφάνεια εξάτμισης, πράγμα που τους προσδίδει μια ευθύγραμμη όψη. Τον Ιούνιο οι βλαστοί παίρνουν ύψος και ανθίζουν και το φυτό μετατρέπεται για λίγες εβδομάδες σε μια υπέροχη μπάλα μπλε λουλουδιών. Κάθε άνθος περικλείεται σε έναν κάλυκα λιγότερο ή περισσότερο βαθύχρωμο, γεγονός που επηρεάζει την αντίληψη μας για το χρώμα της ταξιανθίας αν την κοιτάξουμε από μακριά (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο, για να εξαχθούν γενετικά διαφορετικοί πληθυσμοί. Οι τεχνητές ποικιλίες, αντιθέτως, πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα από ώριμο βλαστό το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.6.7 Λεβαντίνη, *Santolina chamaecyparissus* (Asteraceae)

Προέλευση: Νότια Γαλλία, Ισπανία

Ύψος: 20-40 εκ. ενίοτε περισσότερο

Εκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C(Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.6.7 ΛΕΒΑΝΤΙΝΗ

Θάμνος αειθαλής, με φύλλα στενόμακρα, αργυρόχρωμα, οδοντωτά. Το φύλλο, όταν το τρίψουμε, αναδίδει μια διαπερατή μυρωδιά. Το φυτό σχηματίζει ένα συμπαγές μαξιλάρι, με ύψος που ποικίλει ανάλογα με τη σύσταση του εδάφους και την καλλιέργεια. Απλώνεται στο χώρο σταδιακά, έως ότου σχηματίσει εκτεταμένη χαμηλή βλάστηση χάρη στα πλευρικά του κλωνάρια, τα οποία ριζώνουν εύκολα

μόλις έρθουν σε επαφή με το έδαφος. Τα άνθη, σε χρυσοκίτρινο χρώμα, ανοίγουν τον Ιούνιο διατεταγμένα σε στρογγυλά κεφάλια. Εκείνο που προτιμάει είναι τα φτωχά, πετρώδη και θερμά, πολύ καλά αποστραγγισμένα εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από ημιώριμο βλαστό το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.6.8 Λουίζα. *Aloysia triphylla* (Verbenaceae)

Προέλευση: Χιλή

Ύψος: 1.5μ

Έκθεση: ήλιος



Εικόνα 3.6.8 ΛΟΥΙΖΑ

Ανθεκτικότητα: -8°C (Φιλιππί, 2008)

Θάμνος ημιαειθαλής, φυλλοβόλος, με ελαφρώς κρεμαστά, ευλύγιστα κλαδιά. Τα άνθη του εμφανίζονται στις άκρες των κλαδιών από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο και είναι ιδιαίτερα αρωματικά. Προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα, προτιμάει τα μαλακά αρκετά βαθιά, καλά αποστραγγισμένα εδάφη. Μπορούμε να κλαδεύουμε το φυτό κάθε χρόνο στο τέλος του χειμώνα ώστε να διατηρεί πυκνή εμφάνιση (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.9 Ρίγανη. *Origanum syriacum* (Lamiaceae)

Προέλευση: Συρία, Λίβανος, Ισραήλ

Ύψος: 60-80εκ.

Πλάτος: 50εκ.

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά



Εικόνα 3.6.9 ΡΙΓΑΝΗ

Ανθεκτικότητα: -12°C έως -15°C (Φιλίππι, 2008)

Αειθαλής ημίθαμνος, με βελούδινα, γκριζοπράσινα, πολύ αρωματικά φύλλα. Τα εύρωστα κλαδιά σχηματίζουν έναν όρθιο, κάπως δύσκαμπτο θάμνο. Κατά τον Ιούνιο-Ιούλιο, πολλά μικρά άσπρα άνθη εμφανίζονται σε σχήμα βότρυς στην κορυφή των βλαστών. Η ρίγανη προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστούχο χώμα. Αγαπάει τα φτωχά, ελαφριά, καλά αποστραγγισμένα εδάφη (Φιλίππι, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο ή με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό την άνοιξη (Bridwell, 2003).

3.6.10 Σάλβια. *Salvia Barrelieri* (Lamiaceae)

Προέλευση: Νότια Ισπανία

Ύψος: 1.5μ

Έκθεση: ήλιος ή ημισκιά

Ανθεκτικότητα: -10°C έως -12°C (Φιλίππι,



Εικόνα 3.6.10 ΣΑΛΒΙΑ

2008)

Πολυετές φυτό, με μεγάλα γκριζοπράσινα φύλλα, χνουδωτά, με κυματοειδή άκρες και ανάγλυφη επιφάνεια. Την άνοιξη από το κέντρο του κάθε ρόδακα υψώνονται ισχυρά και έντονα διακλαδιζόμενα ανθοφόρα στελέχη. Στο διάστημα Μαΐου- Ιουνίου γεμίζουν με άφθονα, μεγάλα, δίχρωμα άνθη. Προσαρμόζεται σε ασβεστούχο χώμα, ενώ προτιμάει τα μαλακά, αρκετά βαθιά και καλά αποστραγγισμένα εδάφη (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο (Bridwell, 2003).

3.6.11 Φασκομηλιά. *Salvia fruticosa*

Προέλευση: ανατολική Λεκάνη της Μεσογείου

Ύψος: 80 εκ. και άνω

Πλάτος: 1μ.

Έκθεση: ήλιος

Ανθεκτικότητα: -8°C έως -10°C (Φιλιππί, 2008)



Εικόνα 3.6.11 ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ

Θάμνος αειθαλής, με γκριζοπράσινα φύλλα. Αν τρίψουμε τα φύλλα, αναδίδουν μια έντονη μυρωδιά καμφοράς. Το φυτό αναπτύσσεται ως ένας φουντωτός θάμνος με πολλές διακλαδώσεις στη βάση του. Μάρτιο-Απρίλιο το φυτό κατακλύζεται από ροζ- βιολετί άνθη. Προσαρμόζεται καλά σε ασβεστούχο χώμα. Χρειάζεται φτωγά και πετρώδη εδάφη, τελείως αποστραγγισμένα, διαφορετικά πεθαίνει (Φιλιππί, 2008).

Πολλαπλασιασμός: με σπορά το φθινόπωρο ή με μοσχεύματα από χλωρό βλαστό στις αρχές της άνοιξης (Bridwell, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ

ΞΗΡΑΣΙΑ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ

4.1. Εισαγωγή

Το νερό γίνεται μέρα με την μέρα πολυτιμότερο και συνειδητοποιούμε ότι θα πρέπει να περιορίσουμε την κατανάλωση πριν η λειψυδρία μας υποχρεώσει στο να προβούμε σε δραματικές περικοπές (Φιλίππι, 2008). Η δημιουργία ενός κήπου προϋποθέτει την επάρκεια υγρασίας ωστόσο η πλεονάζουσα υγρασία δεν εξασφαλίζει απαραίτητως τα επιθυμητά κηποτεχνικά αποτελέσματα. Επομένως, μπορούμε να έχουμε έναν όμορφο και πρωτότυπο κήπο χωρίς υπερβολική κατανάλωση νερού, αφού οι επιλογές του φυτικού υλικού είναι αυτές που καθορίζουν την ποσότητα που χρειάζεται για την δημιουργία ενός άνυδρου κήπου.

4.2. Άνυδρος κήπος (Ορισμός)

Ως άνυδρος κήπος ορίζεται ο κήπος ο οποίος αποτελείται από φυτά των οποίων οι απαιτήσεις σε νερό είναι περιορισμένες. Συνεπώς, αναφερόμαστε σε μια οικογένεια φυτών, η οποία προσαρμόζεται ακόμα και σε συνθήκες ξηρασίας.

Τα φυτά που αποτελούν τον άνυδρο κήπο, επιβιώνουν άριστα στα μεσογειακά κλίματα, καθώς το νερό των βροχοπτώσεων από μόνο του, είναι αρκετό για την σωστή ανάπτυξη τους. Τους θερινούς μήνες η λήψη μικρών ποσοτήτων ύδατος είναι αρκετή για την κάλυψη των αναγκών τους.

4.3. Παράγοντες που παρακινούν για τη δημιουργία ενός άνυδρου κήπου

I. Έλλειψη διαθέσιμου χρόνου για την φροντίδα του κήπου

Στους συμβατικούς κήπους απαιτείται χρονοβόρα και καθημερινή περιποίηση (π.χ. βασιλικός, κατηφές, λαχανόκηπος). Οι άνυδροι κήποι αντιθέτως, υποστηρίζονται από διάφορες επιχειρήσεις, π.χ. ξενοδοχειακές μονάδες, εστιατόρια, καθώς και σε οδικά δίκτυα όπου παρατηρείται η επιλογή ξηροφυτικών ειδών. Και στις δύο περιπτώσεις ο παράγοντας παρακίνησης της δημιουργίας των κήπων είναι η έλλειψη χρόνου για τη φροντίδα τους. Η επιλογή διαμόρφωσης ενός άνυδρου κήπου είναι η ιδανική λύση σε περιπτώσεις που θα πρέπει να τον φροντίζει κανείς εξ' αποστάσεως.

II. Παροχή νερού

Σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από ξηρότητα και έλλειψη αρδευτικού δικτύου, η δημιουργία άνυδρων κήπων επιβάλλεται, καθώς η τεχνητή διάθεση νερού (π.χ. γεωτρήσεις, αρδευτικά κανάλια, δεξαμενές κτλ.) στις περισσότερες περιπτώσεις είναι δαπανηρή ή μπορεί να έχει προβλήματα (π.χ. κακής ποιότητας νερό, μη διαθεσιμότητα κτλ).

III. Γεωλογική διαμόρφωση και κλιματολογικές συνθήκες περιοχής

Τα πετρώδη, ασβεστούχα εδάφη και οι παραθαλάσσιες περιοχές (Κυκλάδες) ευνοούν την απόφαση για την δημιουργία των άνυδρων κήπων, καθώς σε πετρώδη και άγονα εδάφη αυτοφύεται πλήθος ξηροφυτικών ειδών.

Η συχνότητα των βροχοπτώσεων και η ένταση των ανέμων παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή του φυτικού υλικού και στη θέση φύτευσης, διότι το κάθε φυτό πρέπει να φυτεύεται στην προσήλια θέση που του αρμόζει.

IV. Οικονομικό όφελος

Τα φυτά τα οποία απαρτίζουν έναν άνυδρο κήπο έχουν μειωμένες απαιτήσεις σε νερό, λίπανση και καλλιεργητικές φροντίδες, με αποτέλεσμα το μειωμένο κόστος συντήρησης, παράγοντας που συνυπολογίζεται τόσο στη δημιουργία ενός απλού ιδιωτικού έργου, όσο και σε μεγάλες κηποτεχνικές μελέτες (πάρκα, πλατείες κτλ.).

V. Προσωπική επιλογή

Τέλος, ένας σημαντικός παράγοντας για την επιλογή δημιουργίας ενός άνυδρου κήπου, είναι η προσωπική άποψη και το γούστο κάθε ατόμου και σχετίζεται με τις χρήσεις για τις οποίες αυτός προορίζεται. Έτσι μπορεί να περιλαμβάνει :

- Καλλωπιστική χρήση
- Χρήση στη μαγειρική
- Χρήση των θεραπευτικών τους ιδιοτήτων, μιας και τα περισσότερα είδη βοτάνων είναι αυτοφυή, προσαρμοσμένα σε ξηροφυτικές συνθήκες.

4.4. Χρησιμότητα-Οφέλη

Η χρησιμότητα και τα οφέλη που απορρέουν από την εφαρμογή ενός άνυδρου κήπου εμπεριέχουν το σημαντικό πλεονέκτημα της οικολογικής συνείδησης.

Η Ελλάδα, όπως εξάλλου και ολόκληρος ο πλανήτης, βρίσκεται τα τελευταία χρόνια αντιμέτωπη μ' ένα μείζον οικολογικό πρόβλημα, αυτό της επερχόμενης λειψυδρίας. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται σε μια σειρά από αίτια όπως η έλλειψη σχεδιασμού, η κακή διαχείριση των υδάτινων αποθεμάτων, η καταστροφή δασών, η μείωση των βροχοπτώσεων λόγω κλιματικών αλλαγών κ.α. (Gildemeister, 2004; www.Greenpeace.gr).

Η ορθή διαχείριση του νερού απαιτεί παρεμβάσεις σε πολλά επίπεδα, με πρώτη την εξοικονόμηση νερού στη γεωργία. Σε αυτό το σημείο συμβάλλουν θετικά οι άνδροι κήποι ώστε να περιοριστεί η σπατάλη που γίνεται σήμερα (www.Greenpeace.gr).

4.5. Διαμόρφωση άνυδρου κήπου – Βασικοί κανόνες

Για σωστή δημιουργία ενός άνυδρου κήπου, βασική προϋπόθεση είναι η γνώση του μικροκλίματος της περιοχής και η σύσταση-δομή του εδάφους (Τσαλικίδης, 2008).

Οι συνθήκες που επικρατούν στο μεσογειακό κλίμα, όπως η ξηρασία, η ζέστη, ο δυνατός αέρας, η άλμη στις παράκτιες περιοχές, ο παγετός στα ψηλά αλλά και η ποιότητα και σύνθεση του χώματος η οποία συνήθως είναι φτωχή, βραχώδης ή και αλκαλικό, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το είδος της βλάστησης.

Με δεδομένα το κλίμα και το έδαφος γίνεται η επιλογή των κατάλληλων φυτών. Έτσι, διαμορφώνεται σύντομα ένας πράσινος χώρος, ο οποίος αναπτύσσεται με το κλίμα σύμμαχό του. Αυτό σημαίνει δυνατά και υγιή φυτά, που δεν χρειάζονται προστασία από φυτοφάρμακα και λιπάσματα, και ταιριάζουν στην αισθητική του τοπίου χωρίς να απαιτούν πολύ νερό (Τσαλικίδης, 2008).

Βασικός παράγοντας είναι η εποχή φύτευσης, η οποία προϋποθέτει τη σωστή διαμόρφωση του κήπου μας. Η ιδανική εποχή για τη φύτευση είναι το φθινόπωρο ακριβώς πριν αρχίσουν οι βροχές. Με τον τρόπο αυτό, εκμεταλλευόμαστε τον φυσικό κύκλο ανάπτυξης του φυτού, το οποίο έχει μπροστά του αρκετό χρόνο ώστε να δυναμώσει υπό το δυνατόν πιο ευνοϊκές συνθήκες. Τα φυτά τα οποία είναι προσαρμοσμένα στην ξηρασία έχουν αντίστροφο κύκλο βλάστησης από εκείνον των φυτών εύκρατου κλίματος: ανάπτυξη το φθινόπωρο, το χειμώνα και την άνοιξη και ανάπαυση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Μόλις ξεκινήσουν τα πρωτοβρόγια, οι ρίζες αρχίζουν να μακραίνουν, εκμεταλλεόμενες το υγρό έδαφος και το ζεστό ακόμα χώμα (Φιλίππι, 2008; (Τσαλικίδης, 2008).

4.6. Το πρακτικό μέρος για την διαμόρφωση ενός άνυδρου κήπου συνοψίζεται στα παρακάτω βήματα

4.6.1. Διαλογή ωφέλιμων-αυτοφυών φυτών μεταξύ επιβλαβών ζιζανίων

Τα ωφέλιμα-αυτοφυή φυτά, εκτός του ότι μας προσφέρουν τα λουλούδια και το άρωμα τους, βοηθούν παράλληλα και τα γειτονικά φυτά ώστε να γίνουν ισχυρά και να ανπισταθούν στις ασθένειες (π.χ. χαμομήλι, αγίλλεια). Αντίθετα, τα ζιζάνια-επιβλαβή φυτά ανταγωνίζονται τα καλλιεργούμενα σε νερό, φως και θρεπτικά στοιχεία (www.vita.gr).

4.6.2. Βελτίωση του εδάφους

Η ποιότητα και η σύνθεση του εδάφους καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό της υγρασίας που το συγκρατεί. Συνηθίζεται επομένως, να εμπλουτίζουμε εδαφικό μείγμα στους κήπους με άφθονη οργανική ύλη, όπως το κομπόστ και η τύρφη, οι οποίες βοηθούν ώστε τα φυτά να αναπτυχθούν καλύτερα. Παράλληλα βελτιώνουν τη δομή και την απορροφητικότητα του εδάφους και συγκρατούν την υγρασία, μειώνοντας την ανάγκη των φυτών για πότισμα.

4.6.3. Επιλογή κατάλληλης θέσης

Τα ξηροφυτικά είδη στην πλειονότητά τους προτιμούν μια προσήλια θέση και καλά αποστραγγισμένο χώμα. Είναι δυνατή η βελτίωση της θέσης, με το φύτεμα κάποιου φυτικού φράκτη για παράδειγμα, ο οποίος θα προστατεύει από τον άνεμο. Επιλέγονται προστατευόμενες γωνίες για ευαίσθητα και μη ανθεκτικά φυτά. Για έναν μεσογειακό κήπο υπάρχει μία και μόνο πρακτική "συμβουλή" . Κάθε φυτό πρέπει να φυτεύεται στη σωστή θέση (Φιλίππι, 2008; (Τσαλικίδης, 2008).

4.6. 4. Κατάταξη και τοποθέτηση φυτών

Ομαδοποιούμε τα φυτά τα οποία έχουν παρόμοιες ανάγκες σε νερό, δημιουργούμε φυτικά παραπετάσματα για την προστασία τους από τον αέρα και εκμεταλλευόμαστε τις σκιερές γωνίες ενός κήπου φυτεύοντας ή τοποθετώντας τα φυτά σε διαφορετικά ύψη, ώστε τα ψηλότερα ή πιο φουντωτά φυτά να προστατεύουν όσα βρίσκονται στη σκιά τους (Τσαλικίδης, 2008).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένας κήπος που δεν χρειάζεται πότισμα: αυτό είναι ένα όνειρο για όσους επιθυμούν να εναρμονίσουν τον κήπο τους με το φυσικό περιβάλλον, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη διαφύλαξη ενός τόσο πολύτιμου φυσικού πόρου όπως είναι το νερό (Φιλίππι, 2008).

Όπως είναι σε όλους μας γνωστό, η λειψυδρία είναι ένα από τα μεγαλύτερα οικολογικά προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζουμε παγκοσμίως. Είναι ένα θέμα το οποίο χρήζει άμεσης και ορθής αντιμετώπισης και μας αφορά όλους. Η σωστή κατανομή και εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων όχι μόνο βοηθάει στην αποφυγή της άσκοπης κατανάλωσης τους, αλλά αποτελεί και παρακαταθήκη για το μέλλον.

Στους κήπους η ξηρασία θεωρείται περιοριστικός παράγοντας. Όλοι μας έχουμε επηρεαστεί από το πρότυπο των κήπων στα εύκρατα κλίματα, όπου καταπράσινοι θάμνοι και πλούσια πολυετή φυτά περιβάλλουν έναν τέλειο χλοοτάπητα. Ωστόσο, στα περισσότερα μέρη της Ελλάδας αυτές οι ιδανικές συνθήκες είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθούν. Αντί για ήπιο φως έχουμε έντονη και διαρκή ηλιοφάνεια αντί για εύφορη γη, έχουμε βραχόκηπους γεμάτους πέτρες. Όσο πιο ξηρό είναι το κλίμα τόσο δυσκολότερη μοιάζει η δημιουργία ενός 'εντατικού τύπου' κήπου, τα φυτά στον οποίο μοιάζει να αναπτύσσονται σε διαρκή αγώνα ενάντια σε ένα εχθρικό περιβάλλον. Με λίγα λόγια, τα φυτά ενός τέτοιου κήπου απαιτούν όλο και περισσότερη περιποίηση και πόρους ώστε τελικά το αποτέλεσμα να ισοσταθμίζει τα περιβαλλοντικά οφέλη.

Η ξηρασία, συνηθισμένο φαινόμενο σε πολλές περιοχές της χώρας μας, αποτελεί ουσιαστικό πλεονέκτημα για όσους ασχολούνται με τη διαμόρφωση κήπων.

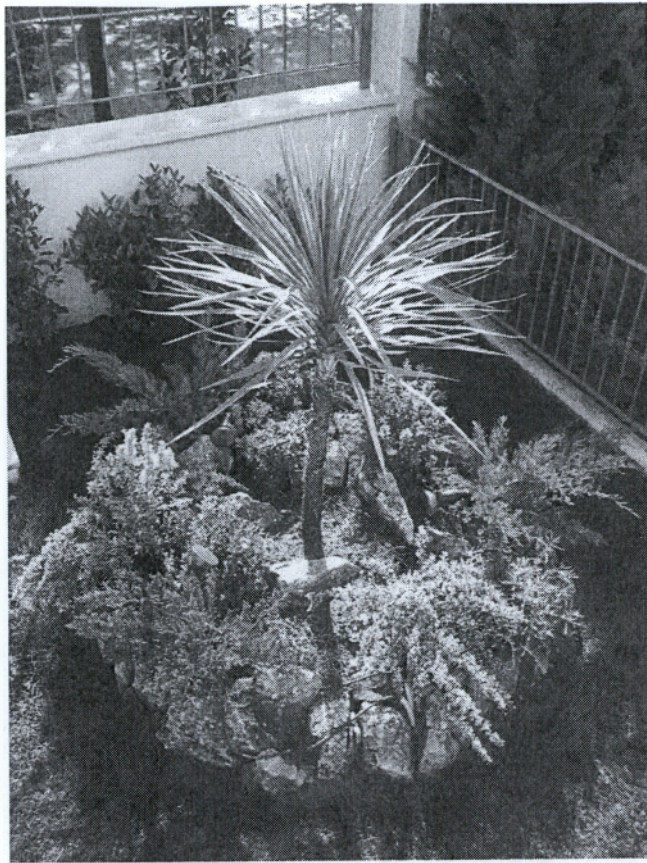
Τους προσφέρει τη δυνατότητα να επιλέξουν φυτά που μπορεί να τους ήταν άγνωστα,

τα οποία όμως ξεχωρίζουν χάρη στον πλούτο των φυλλωμάτων και των ανθέων τους, των σχημάτων και των αρωμάτων τους. Στη φύση, η χλωρίδα είναι πολύ πλουσιότερη στις περιοχές με μεσογειακό κλίμα παρά στις εύκρατες περιοχές. Η ξηρασία, αντί να περιορίσει τη χλωρίδα, συνέβαλε εδώ και χιλιετίες στο να εμπλουτιστεί η φυτική βιοποικιλία στις περιοχές με μεσογειακό κλίμα. Αυτή η ποικιλομορφία αποτελεί ανεξάντλητη πηγή φυτικού υλικού για τη δημιουργία κήπων.

Ως τελικό συμπέρασμα, εύλογα προκύπτει το γεγονός ότι η δημιουργία ενός άνυδρου κήπου είναι η ιδανική λύση σε δεδομένες συνθήκες. Η ορθολογική εκμετάλλευση των εδαφικών και υδάτινων πόρων και των κλιματολογικών συνθηκών οδηγεί στο βέλτιστο αποτέλεσμα: αυτό της δημιουργίας οικονομικών και οικολογικών άνυδρων κήπων σε συνδυασμό με την αποφυγή καταπόνησης του φυσικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 1 ΑΝΥΔΡΟΣ ΚΗΠΟΣ



Εικόνα 2 ΑΝΥΔΡΟΣ ΚΗΠΟΣ



Εικόνα 3 ΑΝΥΔΡΟΣ ΚΗΠΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Bridwell, F. 2003. Φυτά κήπων. Λειτουργικές & αισθητικές χρήσεις. Εκδόσεις ΙΩΝ. Αθήνα

Δάρρας, Α. 2010. Κήποι-Βεράντες-Οροφώκηποι. Ανθοκομία- Κηποτεχνία καλλωπιστικών φυτών στο αστικό πράσινο. Εκδόσεις Έμβρυο. Αθήνα

Καραμπέτσος, Ι. 2004. Σημειώσεις Φυσιολογίας Φυτών. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας

Καραμπέτσος, Ι. 2005. Βοτανική- Μορφολογία και Ανατομίας Φυτών. Εκδόσεις Έμβρυο. Αθήνα

Καραμπουρνιώτης, Α. 2003. Φυσιολογία Καταπονήσεων των Φυτών. Οι λειτουργίες των φυτών κάτω από αντίξοες συνθήκες. Εκδόσεις Έμβρυο. Αθήνα

Κανταρτζής, Ν. 1999. Ανθοκομία. Βολβώδη, κονδυλώδη, ριζωματώδη φυτά για την αρχιτεκτονική τοπίου. Θεσσαλονίκη

Καράταγλης, Σ. 1999. Φυσιολογία φυτών. Εκδόσεις Art of Text. Θεσσαλονίκη

Gildemeister, H. 2004. Κήποι στο φως της Μεσογείου. Εκδόσεις Ποταμός. Αθήνα

Filippi, O. 2008. Για έναν άνυδρο κήπο. Εκδόσεις Καστανιώτη. Αθήνα

Μπισμπίκης, Β. 2007. Φυτολόγιο. Εκδόσεις Ψύχαλος

Νούσης, Ι. 1982. Σύγχρονη ανθοκομία και κηποτεχνία. Εκδόσεις Καλλιεργητής. Αθήνα

Προύτσος, Ν. 2005. Σημειώσεις Αρδεύσεων – Στραγγίσεων. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας

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

Σινάνης, Κ. 1997. Σημειώσεις εδαφολογίας. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου

Τσαλικίδης, Ι. 2008. Αρχιτεκτονική τοπίου. Εισαγωγή στη θεωρία και στην εφαρμογή. Εκδόσεις Επίκεντρο. Θεσσαλονίκη

Χουλιάρας, Ν. 2002. Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εδαφολογίας. Εκδόσεις ΙΩΝ. Αθήνα

B. ΞΕΝΗ

Basra, A.S. and Basra, R.K. 1997. Mechanism of environmental stress resistance in plants. Harwood Academic Publishers. Amsterdam

Larcher, W. 2000. Temperature stress and survival ability of Mediterranean sclerophyllous plants. *Plant Biosystems* 134: 279-295

Γ.ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

http://www.anthorama.gr/fyta_kipotexnias 30/10/10

<http://www.greenpeace/137368/137396/138612> 30/10/10

<http://landscaping.about.com/cs/rockgardens1/a/landsolutions.htm> 30/10/10

<http://www.tani.gr/index.php?id=10> 30/10/10

<http://www.vita.gr/html/ent/414/ent.2414.asp> 30/10/10

<http://www.anthorama.gr/files.htm> 30/10/10

http://www.kipologio.gr/2010/06/blog-post_20.html 30/10/10

<http://www.mani.org.gr/hlorida/107/har.htm> 30/10/10

<http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%A7%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85>

[%CF%80%CE%B9%CE%AC \(%CE%B7\)](http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%A7%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%80%CE%B9%CE%AC (%CE%B7)) 30/10/10