

**Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου**

**Πτυχιακή εργασία**

---

# **Κήποι χωρίς άρδευση. Εναλλακτικά του χλοοτάπητα, φυτά εδαφοκάλυψης σε μεσογειακό κλίμα.**



**Βλάχου Αναστασία | Δαλακιάρη Βασιλική | Σαμπαζιώτη Αικατερίνη**

Άρτα 2014

Εκπαιδευτικό ίδρυμα:	Τ.Ε.Ι. Ηπείρου
Τμήμα:	Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου
Τίτλος:	<b>Κήποι χωρίς άρδευση. Εναλλακτικά του χλοοτάπητα, φυτά εδαφοκάλυψης σε μεσογειακό κλίμα.</b>
Σπουδάστρια:	Βλάχου Αναστασία Δαλακίαρη Βασιλική Σαμπαζιώτη Αικατερίνη
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:	Τσιρογιάννης Ιωάννης Επίκουρος Καθηγητής, Τμ. ΤεΓεω ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ
Τόπος:	ΑΡΤΑ
Έτος:	2014

### **Ευχαριστίες**

Ευχαριστούμε θερμά τους καθηγητές μας κ. Τσιρογιάννη Ιωάννη και κ. Καρρά Γεώργιο για την συνεργασία τους, την πολύτιμες γνώσεις που μας δίδαξαν και το σθένος που τους διακατείχε όλον αυτό τον καιρό κατά την διάρκεια αυτής της πτυχιακής. Επίσης ευχαριστούμε την συμφοιτήτρια μας Πανταζή Βανέσα για την συνεργασία της.

### **Αφιέρωση**

Την ομορφιά των λουλουδιών που φαντάστηκα την συνάντησα στους ανθρώπους που συνεργάστηκα.

Εικόνα εξωφύλλου: Ζιζανιομαζόχτρες (Ψηφιακά επεξεργασμένη φωτογραφία), Τσιρογιάννης Ι.Λ. 2014

## Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ .....	8
Λίγα λόγια για την ξηρασία .....	11
Αστικά λιβάδια .....	14
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αστικών λιβαδιών .....	18
10 λόγοι που συναινούν για την αντικατάσταση του χλοοτάπητα από ένα λιβάδι.....	18
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	20
Περιοχή και κλίμα.....	20
Μετεωρολογικά – Κλιματολογικά στοιχεία.....	21
Χαρακτηριστικά εδάφους .....	23
Περιγραφή μιγμάτων και σπόρων.....	24
Τα πολυετή.....	25
Τα ετήσια.....	25
Μίγμα «Καρράς» και Μίγμα «Αγριολούλουδων» .....	25
Μίγμα «Provence» .....	28
Μίγμα «Pelouse».....	33
Χωρισμός σε πειραματικά τεμάχια.....	42
Αρδευτικό σύστημα.....	46
Συστήματα μέτρησης .....	46
Μετεωρολογικός σταθμός θερμοκηπίου ΤΕΙ, Δ. Σάββας.....	46
ΔΤ-Theta probe .....	46
Προγραμματισμός εργασιών.....	48
Προετοιμασία εδάφους .....	48
Έλεγχος - επιδιορθώσεις αρδευτικού συστήματος .....	48
Ζιζανιοκτονία .....	48
Φρεζάρισμα εδάφους .....	49
Τοποθέτηση γεωφύλακτος .....	49
Σπορά – Μεταφυτεύσεις έτοιμων φυτών .....	50
Ισοπέδωση εδάφους- Κυλίνδρισμα .....	50
Αρδευση για περιορισμένο διάστημα.....	51
Βοτάνισμα .....	51

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	52
Κλιματικές συνθήκες το καλοκαίρι του 2014 .....	52
Εδαφική υγρασία .....	52
Καλλιεργητικές επεμβάσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της περιόδου αξιολόγησης.....	53
Διαδικασία πειράματος ανά μήνες .....	54
Μάρτιος .....	54
Απρίλιος .....	54
Μάιος.....	55
Ιούνιος.....	55
Ιούλιος-Αύγουστος .....	56
Ανθοφορία και ξήρανση φυτών.....	57
Ζιζανιοκτονία .....	58
Glyphosate .....	58
Diquat.....	59
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	60
Οπτική εκτίμηση για την πυκνότητα.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	62

## Εικόνες

Εικόνα 1 Περιοχές του πλανήτη με μεσογειακό κλίμα (πηγή: Wikipedia).....	8
Εικόνα 2 Ζώνες ανθεκτικότητας φυτών στην Ελλάδα (πηγή: Ερασιτέχνης Κηπουρός, 10/2012).....	10
Εικόνα 3 Μεγάλο και βαθύ ριζικό σύστημα .....	11
Εικόνα 4 Ζωή μέσα στην ξηρασία.....	14
Εικόνα 5 Ένα αστικό λιβάδι στο London Fields, Hackney, London (φωτογραφία: David Levene, πηγή: Perrone (2014)).....	14
Εικόνα 6 Νοσοκομείο Stafford.....	16
Εικόνα 7 Μini αστικά λιβάδια στα πεζοδρόμια της Ζυρίχης.....	16
Εικόνα 8 Αστικά λιβάδια στην Θεσσαλονίκη (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014) .....	17
Εικόνα 9 Αστικά λιβάδια στην Θεσσαλονίκη (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014) .....	18
Εικόνα 10 Η Περιφερειακή Ενότητα Άρτας βρίσκεται στο νότιο μέρος της Περιφέρειας Ηπείρου (πηγή: <a href="http://romiazirou.blogspot.gr/2010_05_01_archive.html">http://romiazirou.blogspot.gr/2010_05_01_archive.html</a> ).....	20
Εικόνα 11 Γενική κάτοψη της περιοχής μελέτης (πηγή: Google Earth, 2014)	21
Εικόνα 12 Ομβροθερμικό διάγραμμα Άρτας .....	23
Εικόνα 13 Τριγωνικό διάγραμμα για την μηχανική σύσταση του εδάφους .....	24
Εικόνα 14 Πειραματικά τεμάχια στην περιοχή δοκιμών.....	43
Εικόνα 15 Διάδρομοι πειραματικών τεμαχίων και οι δύο εικόνες την μέρα κατασκευής (27-5-14) .....	44
Εικόνα 16 Μικρό φυτοδοχείο (επάνω, την ημέρα της κατασκευής του, 3-4-14) και κάτω ολοκληρωμένο .....	45
Εικόνα 17 Μετεωρολογικός σταθμός .....	46
Εικόνα 18 Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους ΔΤ-ThetaProbe .....	47
Εικόνα 19 Προετοιμασία εδάφους.....	48
Εικόνα 20 Πινακίδα «Προσοχή Ψεκασμός» ζιζανιοκτόνου.....	49
Εικόνα 21 Περιοχή δοκιμών μετά την ζιζανιοκτονία .....	49

Εικόνα 22 Μετρήσεις για την μεταφύτευση στο πειραματικό τεμάχιο «Καρράς» .....	50
Εικόνα 23 Σκέπασμα των σπόρων μετά την σπορά .....	51
Εικόνα 24 Την ώρα του βοτανίσματος .....	51
Εικόνα 25 Καταγραφή βασικών κλιματικών παραμέτρων κατά την περίοδο της αξιολόγησης.....	52
Εικόνα 26 Βροχόπτωση, άρδευση και υγρασία εδάφους .....	53
Εικόνα 27 Χρήση θρεπτικού διαλύματος στους δίσκους σποράς του μίγματος «Καρρά» .....	54
Εικόνα 28 Διαδικασίες Ιουνίου .....	55
Εικόνα 29 Διαδικασίες Μαΐου .....	55
Εικόνα 30 Διαδικασίες Ιουνίου .....	56
Εικόνα 31 Διαδικασίες Ιουλίου .....	56
Εικόνα 32 Διαδικασίες Αυγούστου .....	56
Εικόνα 33 Πυκνή φύτευση - Καθαρισμός για την διατήρηση διαδρόμων .....	61

## **Πίνακες**

Πίνακας 1 Μίγμα «Καρράς» και Μίγμα «Αγριολούλουδων».....	25
Πίνακας 2 Μίγμα «Provence» .....	28
Πίνακας 3 Μίγμα «Pelouse» .....	33
Πίνακας 4 Ποσότητες σποράς μιγμάτων γρ/τμ.....	42
Πίνακας 5 Ενδεικτικά στοιχεία σχετικά με την άρδευση και το βοτάνισμα .....	56
Πίνακας 6 Διατήρηση ανθοφορίας και καταγραφή ξήρανσης φυτών στο μικρό φυτοδοχείο.....	57

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό είναι αδιάρρηκτα συνδεδεμένο με τη Γη και τη ζωή σε αυτή. Από το σύνολο του νερού στο γαλάζιο πλανήτη μας το 97% είναι αλμυρό και από το υπόλοιπο μόνο το 0,6% ανήκει στην κατηγορία του εύκολα προσβάσιμου, φρέσκου νερού. Μάλιστα αυτή η περιορισμένη ποσότητα διαθέσιμων υδατικών πόρων είναι ανομοιόμορφα κατανεμημένη στο χώρο και στο χρόνο. Έτσι στις μέρες μας η αειφορική διαχείρισή του αποτελεί ένα παγκόσμιο ζητούμενο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσμοθετήσει εδώ και 15 περίπου έτη (Οδηγία 60/2000 για το νερό), συγκεκριμένους κανόνες σχετικά με τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Στο πλαίσιο αυτό η αποτελεσματική διαχείριση του νερού που χρησιμοποιείται για την άρδευση καλλιεργειών και αστικού πράσινου παίζει σπουδαίο ρόλο μια και το 70% του νερού που καταναλώνεται στη χώρα μας αφορά αυτή ακριβώς τη χρήση. Όποια κι αν είναι η μέθοδος άρδευσης που εφαρμόζεται, ένα είναι το σίγουρο, σήμερα, δεν νοείται εντατική καλλιεργητική δραστηριότητα ή έργο πράσινου χωρίς τη χρήση νερού για άρδευση. Όμως αυτή η αντίληψη δεν είναι απόλυτα σωστή μια και υπάρχει δυνατότητα με την κατάλληλη επιλογή φυτικού υλικού για κάθε τόπο αλλά και την ενημέρωση σχετικά με το αναμενόμενο αποτέλεσμα, να δημιουργηθούν πολύ ενδιαφέροντες προτάσεις που να στηρίζονται μόνο στο νερό που δέχονται από τη βροχή.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζει τις πρώτες προσπάθειες αξιολόγησης αστικών λιβαδιών στο ΤΕΙ Ηπείρου με σκοπό την απόκτηση τεχνογνωσίας σχετικά με εναλλακτικά του χλοοτάπητα φυτά εδαφοκάλυψης.

Το βασικό μας μέλημα ήταν α) να δοθούν βασικές πληροφορίες σχετικά με την διαχείριση κήπων με χαμηλές απαιτήσεις σε νερό σε περιοχές με μεσογειακό κλίμα. Τα φυτά που προσφέρονται για έναν άνυδρο κήπο προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από διαφορετικές περιοχές με μεσογειακό κλίμα – ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και υγροί χειμώνες, ήπιοι ή ψυχροί και β) να γίνει αναλυτική παρουσίαση του ημερολόγιου των δοκιμών αξιολόγησης των αστικών λιβαδιών

Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται επιτρέπουν την κατανόηση των σταδίων που ακολουθούνται για τη δημιουργία ενός αστικού λιβαδιού με ελάχιστες έως μηδενικές απαιτήσεις σε άρδευση.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ

Η ύπαρξη πρασίνου μέσα στις πόλεις είναι ιδιαίτερα σημαντική. Το αστικό πράσινο, ως στοιχείο του αστικού τοπίου, προσδιορίζει την εικόνα που εμφανίζει κάθε πόλη, μαζί με τα κτήρια, τους δρόμους, τα πάρκα, τους ελεύθερους χώρους συνεισφέρει σημαντικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Η πράσινη αστική υποδομή βελτιώνει το μικροκλίμα και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην πόλη και επηρεάζει θετικά την ψυχική και φυσική κατάσταση των κατοίκων. Δίνουν ένα αίσθημα ασφάλειας και συνδέουν τον άνθρωπο με τη φύση.

Το κλίμα μίας περιοχής αποτελεί τον βασικό παράγοντα σχετικά με τις δυνατότητες φύτευσης. Το ετήσιο ύψος βροχής και η χρονική και χωρική κατανομή του αποτελούν θεμελιώδη κλιματικά χαρακτηριστικά που διαφέρουν σημαντικά στις διάφορες περιοχές της γης. Με βάση τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά έχουν κατά κανόνα προσαρμοστεί η τοπική χλωρίδα και πανίδα και διαμορφωθεί οι σχετικές με το νερό ανθρώπινες δραστηριότητες.



Εικόνα 1 Περιοχές του πλανήτη με μεσογειακό κλίμα (πηγή: Wikipedia)

Η χρονική κατανομή της βροχής είναι εξίσου σημαντική με την ποσότητα για την ανάπτυξη της βλάστησης. Για παράδειγμα υπάρχουν περιοχές κοντά στον ισημερινό, όπου επικρατεί μια διαχωρισμένη ξηρή περίοδος μεγαλύτερη των δύο μηνών, όταν οι περιοχές αυτές είναι κάτω από την επίδραση των υποτροπικών αντικυκλώνων. Αν και το ετήσιο ύψος βροχής είναι μεγαλύτερο των 1000 mm, δεν συντηρείται το τροπικό δάσος που απαιτεί βροχόπτωση όλο το έτος, αλλά επικρατεί υψηλό σκληρό χορτάρι Σαβάνας με

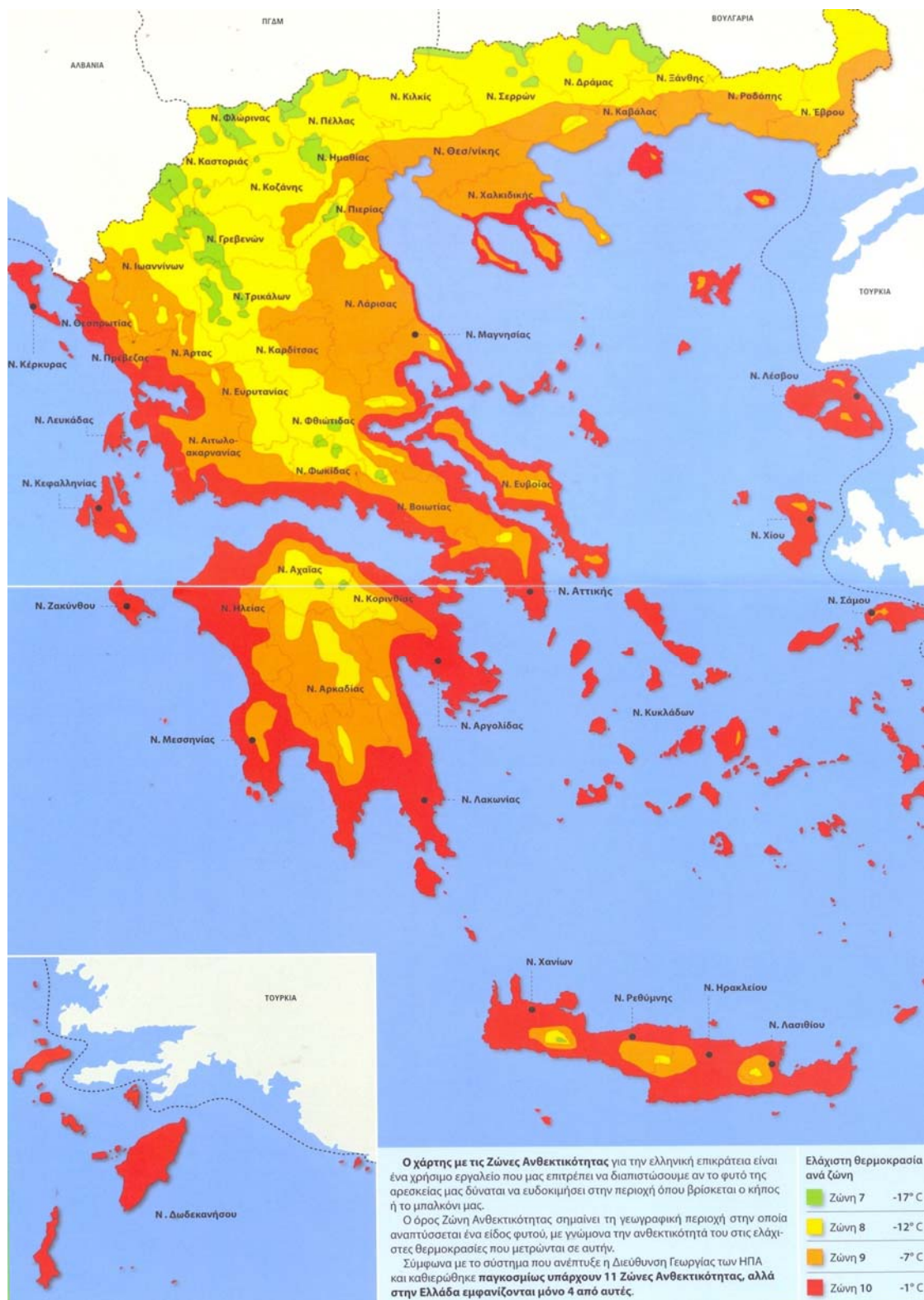


διασκορπισμένα, χαμηλά φυλλοβόλα δένδρα, ανθεκτικά σε αυτή την ολιγόμηνη "ξηρασία".

Η διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού αναφέρεται στην ικανότητα ενός εδάφους να διατηρεί το νερό διαθέσιμο για τα φυτά μετά από φυσική (βροχή) ή τεχνητή (άρδευση) διαβροχή. Η υγρασία του εδάφους επηρεάζει μία σειρά από οικολογικούς παράγοντες του εδάφους όπως θερμοκρασία, παρουσία αέρα, συγκέντρωση τοξικών ουσιών, δραστηριότητα των μικροοργανισμών και δυνατότητα πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά. Η έλλειψη υγρασίας περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών περισσότερο από κάθε άλλο οικολογικό παράγοντα.

Σε περιοχές με ξηρό κλίμα η διατήρηση του πράσινου στην πόλη παρουσιάζει προβλήματα και πολλές φορές αποτελεί πρόκληση. Γενικά στα έργα πράσινου, ο παράγοντας ξηρασία θεωρείται περιοριστικός. Σύμφωνα με τον Φιλιππί (2008) όλοι μας έχουμε επηρεαστεί από το πρωτότυπο των κήπων στα εύκρατα κλίματα, όπου καταπράσινοι θάμνοι και πλούσια πολυετή φυτά περιβάλλουν ένα τέλειο χλοοτάπητα. Λόγω της πεποίθησης ότι όσο πιο ξηρό είναι το κλίμα τόσο δυσκολότερη μοιάζει η δημιουργία ενός κήπου, σαν να επρόκειτο για ένα διαρκή αγώνα ενάντια σε εχθρικό περιβάλλον. Εν τούτης, η ξηρασία προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες κηπουρικής. Παραδόξως, στην Αγγλία, χάρη στην μακράιωνη ενασχόληση με τους κήπους και στην έρευνα γύρω από τα φυτά, έχουν συγκεντρωθεί οι μεγαλύτερες συλλογές ανθεκτικών στην ξηρασία ειδών. Σύμφωνα με τον ίδιο συγγραφέα, τα ξηρόφυτα, που αντιμετωπίζονται σαν να ήταν σπάνια συλλεκτικά κομμάτια, καλλιεργούνται σε βραχόκηπους ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη αποστράγγιση, μάλιστα συχνά καλλιεργούνται σε θερμοκήπια, για να προστατευτούν από την υπερβολική χειμερινή υγρασία.

Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζεται στην Μεσογειακή λεκάνη, ψηλά βουνά, απόκρημνες ακτές, μικρές νησίδες ή μεγάλα οροπέδια με στέπες- οι περιοχές γύρο από την Μεσόγειο μοιάζουν με ένα πραγματικό μωσαϊκό εδαφών και μικροκλιμάτων, όπου η βιοποικιλία είναι μοναδική. Το Μεσογειακό κλίμα συνέβαλε στην σταδιακή προσαρμογή των φυτών στην ξηρασία. Αυτή η εξέλιξη που συνδέεται με την καθοριστική επίδραση του ανθρώπου και των δραστηριοτήτων του, έχει την αφετηρία της στην τελευταία περίοδο των παγετώνων, ενώ το αποτέλεσμα της ήταν ο εμπλουτισμός της χλωρίδας στην Λεκάνη της Μεσογείου. Με άλλα λόγια, έχουμε εδώ, μπροστά στην πόρτα μας, ένα εκπληκτικό απόθεμα φυτών για τους κήπους μας. Οι ρίζες των φυτών μεσογειακού κλίματος μεγαλώνουν στην διάρκεια του φθινοπώρου, το χειμώνα και των αρχών της άνοιξης, όταν οι συνθήκες υγρασίας του εδάφους είναι ευνοϊκές. Όσο πιο άνυδρο είναι το περιβάλλον τόσο περισσότερο έχουν τα φυτά την τάση να αναπτύσσουν στρατηγικές προσαρμογής στη ξηρασία.



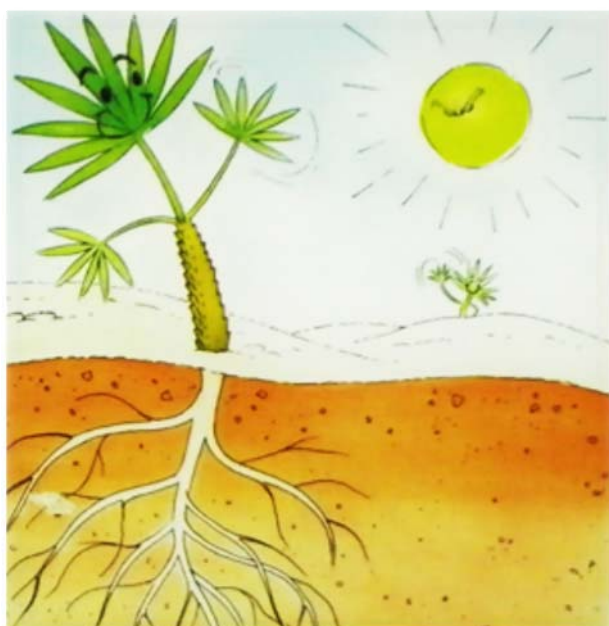
**Εικόνα 2 Ζώνες ανθεκτικότητας φυτών στην Ελλάδα (πηγή: Ερασιτέχνης Κηπουρός, 10/2012)**

Το να γνωρίζουμε το ετήσιο μέσο όρο βροχοπτώσεων μιας περιοχής δεν αρκεί για να προσδιορίσουμε την ξηρασία. Η ξηρασία έγινε για πολύ καιρό

αντικείμενο μελέτης τον περασμένο αιώνα από τους φυτογεωγράφους, όπως ο Γκόσεν και ο Έμπεργκερ, οι οποίοι κατάφεραν να ορίσουν τις κλιματικές συνθήκες που συνιστούν τη βάση για το υδατικό έλλειμμα των φυτών. Διάφοροι δείκτες δημιουργηθήκαν μέσα από την παρατήρηση της συμπεριφοράς των φυτών σε πολλούς κήπους γύρο από τη Μεσόγειο, καθώς και με την μελέτη των φυτικών κοινοτήτων στις περιοχές με μεσογειακό κλίμα σε όλο τον κόσμο.

### **Λίγα λόγια για την ξηρασία**

Ο όρος ξηρασία χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μακρά χρονική περίοδο, όπου η παρουσία του γλυκού νερού σε μια γεωγραφική περιοχή είναι σημαντικά μικρότερη από την αναμενόμενη, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί με βάση το κλιματικό καθεστώς αλλά και τις απαιτήσεις νερού για την κάλυψη των τοπικών αναγκών. Η πραγματοποίηση της ξηρασίας εξαρτάται από την αλληλεπίδραση ενός φυσικού φαινομένου (λιγότερη βροχή από την αναμενόμενη και κατά συνέπεια μικρότερη παρουσία νερού) με τη λειτουργία των υδατικών συστημάτων από τον άνθρωπο, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις σε νερό.



**Εικόνα 3 Μεγάλο και βαθύ ριζικό σύστημα**

Η ξηρασία είναι φαινόμενο που μπορεί να συμβεί σχεδόν σε όλες τις κλιματικές ζώνες της γης, αλλά τα χαρακτηριστικά του διαφέρουν σημαντικά από τη μία περιοχή στην άλλη. Η πραγματοποίηση μετεωρολογικής ξηρασίας (μείωση της βροχόπτωσης) δεν σημαίνει απαραίτητα και την εμφάνιση ελλείμματος υδατικών πόρων σε μια περιοχή. Αυτό εξαρτάται από τους παραμέτρους εκτίμησης της ξηρασίας, οι οποίοι είναι:

1. τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης (που τελικά πραγματοποιείται)
2. τα χαρακτηριστικά της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής
3. τα χαρακτηριστικά της περιοχής (γεωμορφολογία, ταμιευτήρες)
4. τη διαχείριση των υδατικών συστημάτων
5. άλλες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές παραμέτρους.

Ένας κήπος που δεν χρειάζεται πότισμα, αυτό είναι ένα όνειρο για όλους εκείνους που επιθυμούν να εναρμονίσουν τον κήπο τους με το περιβάλλον, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη διαφύλαξη ενός πολύτιμου φυσικού πόρου όπως το νερό. Το όνειρο αυτό δεν είναι καθόλου δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Η ξηρασία είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε πολλές περιοχές του πλανήτη, αλλά και νέο δεδομένο για άλλες, καθώς συνδέεται με την υπερθέρμανση του κλίματος, μπορεί αν αποτελέσει ουσιαστικό πλεονέκτημα για όσους ασχολούνται με την κηπευτική. Η ξηρασία μπορεί να προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες κηπουρικής.

Το κυριότερο πρόβλημα για όσους ασχολούνται με την κηπευτική είναι η ξηρασία. Το νερό για τα φυτά αποτελεί έναν πολύτιμο πόρο, ενώ οι περιορισμοί του θα μπορούσε κανείς να πει ότι θα έφταναν έναν άνυδρο κήπο να μοιάζει με ένα προβληματικό περιβάλλον, όσο πιο ξηρό είναι το κλίμα τόσο δυσκολότερη μοιάζει η δημιουργία ενός κήπου, σαν να επρόκειτο για έναν μακροχρόνιο αγώνα ενάντια σε εχθρικό περιβάλλον. Πράγμα που δεν αληθεύει διότι η δημιουργία του είναι υλοποιήσιμη τόσο που μπορεί να φτάσει σε μεγάλη ικανοποίηση. Παρόλα αυτά η ξηρασία προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες κηπουρικής. Στην πραγματικότητα όσοι ασχολούνται με την κηπευτική αγνοούν την ποικιλομορφία του περιβάλλοντος, τον πλούτο της χλωρίδας και την ομορφιά των τοπίων των ξηρών περιοχών του πλανήτη.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι για να επιβιώσουν σε δύσκολο περιβάλλον, τα ξηρόφυτα αναγκάστηκαν να αναπτύξουν επιμέρους χαρακτηριστικά κατά την διάρκεια της εξέλιξης τους. Διαφοροποιήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό, προσαρμοζόμενα στις εκάστοτε συνθήκες ως προς το έδαφος, τον προσανατολισμό, το υψόμετρο ή το γεωγραφικό πλάτος. Σημειωτέον η ξηρασία αντί να περιορίσει την χλωρίδα συνέβαλε εδώ και χιλιετίες στο να εμπλουτιστεί η φυτική βιοποικιλία στις περιοχές με μεσογειακό κλίμα. Αυτή η ποικιλομορφία αποτελεί ανεξάντλητη πηγή για τους κήπους. Υπάρχουν επίσης πολύ ενδιαφέροντα φυτά για τον άνυδρο κήπο προερχόμενα από ενδιάμεσες ζώνες, γειτονικές των περιοχών με μεσογειακό κλίμα.

Οι ελάχιστες γνώσεις που περιορίζουν έναν τέτοιο κήπο, συνήθως αφορούν τα φυτά και τις κατάλληλες τεχνικές τους. Γιατί το πραγματικό πρόβλημα δεν είναι τόσο η ξηρασία, όσο οι κατάλληλες προσπάθειες που μπορούν να συντονιστούν και να δημιουργήσουν έναν πρωτότυπο κήπο. Συχνά, ο λάθος

τρόπος άρδευσης περιορίζει περισσότερο από ότι η ξηρασία την γκάμα των φυτών στους μεσογειακούς κήπους. Πολλά φυτά ανθεκτικά στην ξηρασία είναι πολύ εύκολο να καλλιεργηθούν όταν σεβόμαστε τις συνθήκες ανάπτυξης στους τόπους προέλευσης τους.

Φυσικά αυτό προϋποθέτει -για τους κήπους που ήδη έχουμε- ότι θα προσαρμόσουμε σταδιακά τα φυτά μας από τώρα που αρχίζουν τα πολλά ποτίσματα ή ακόμα ότι θα είμαστε διατεθειμένοι να «χάσουμε» κάποια φυτά που δεν θα τα καταφέρουν. Έτσι, θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι τα φυτά προσαρμόζονται στην ξηρασία αναπτύσσοντας το ριζικό τους σύστημα σε βάθος και όχι επιφανειακά, όπως αντίθετα κάνουν όταν βρίσκουν άφθονο αρδευτικό νερό. Θα πρέπει, λοιπόν, να φροντίσουμε να δημιουργηθεί γύρω από το κάθε δέντρο-φυτό μας ένας μεγάλος λάκκος ποτίσματος που να συγκρατεί σημαντική ποσότητα νερού, ώστε το φυτό να ποτίζεται σε βάθος και με αυτόν τον τρόπο να το βοηθήσουμε να αναπτύξει βαθύ ριζικό σύστημα. Σταδιακά αραιώνουμε χρονικά τα ποτίσματα, αλλά αυξάνουμε την ποσότητα του νερού (όπως περιγράψαμε παραπάνω). Θα διαπιστώσουμε ότι ειδικά τα φυτά που είναι ανθεκτικά στην ξηρασία θα αρχίσουν να προσαρμόζονται.

Τα πιο ανθεκτικά στην ξηρασία φυτά. τα οποία είναι σκόπιμο να μην τα φυτέψουμε ακόμα, αλλά στα τέλη του φθινοπώρου, ώστε να εκμεταλλευτούν τις χειμωνιάτικες βροχές για να εγκατασταθούν ικανοποιητικά- είναι:

- Δέντρα και θάμνοι: ελιά, ξυλοκερατιά (χαρουπιά), μυρτιά, δάφνη, πικροδάφνη, κουμαριά, σχοίνος, βιβούρνο, ελαίαγνος, τεύκριο.
- Φοινικοειδή δέντρα: φοίνικες και τσίκας.
- Αρωματικά φυτά: δεντρολίβανο, ρίγανη, θυμάρι, λεβάντα/λεβαντίνη, φασκόμηλο.
- Κάκτοι και παχύφυτα: αθάνατος και αλόη.

Τα ακόλουθα φυτά με βάση τον Φιλιππί (2008) είναι ανθεκτικά στη ξηρασία, και το πείραμα μας είναι βασισμένο σε αυτά (αρωματικά, πολυετή και ετήσια): σάλβια, εσχόλτσια, κεντρανθός ή ανάλατος, ανθύλλις, αντίρρινο ή σκυλάκι, αχιλλειά.





**Εικόνα 4 Ζωή μέσα στην ξηρασία**

### ***Αστικά λιβάδια***

Μια από τις αυξανόμενες απαιτήσεις των πόλεων είναι και η παρουσία πρασίνου, έτσι δημιουργήθηκαν τα αστικά λιβάδια όπου η παρουσία τους και η διαχείρισή τους είναι αισθητή από τα αρχαία χρόνια.



**Εικόνα 5 Ένα αστικό λιβάδι στο London Fields, Hackney, London (φωτογραφία: David Levene, πηγή: Perrone (2014))**

Το 2011, οι κήποι επίδειξης του Chelsea Flower Show περιλαμβάνουν και τον RBC New Wild Garden (Νέος Φυσικός Κήπος) ο οποίος έχει ως χορηγούς την Royal Bank of Canada σε συνεργασία με την Landscape Agency (Alexander, 2011). Στον επιδεικτικό αυτό κήπο, ο οποίος έχει σχεδιαστεί από τον Δρ. Nigel Dunnett -έναν από τους κορυφαίους πρωτοπόρους φυτοκόμους της εποχής

μας- συνδυάζονται δύο σημαντικές θεματολογίες των τελευταίων 100 ετών της κηποτεχνίας: το κίνημα των έργων τέχνης και των κατασκευών (arts and crafts movement) και το φυσικό κήπο (wild garden). Ο Δρ. Dunnett εργάζεται (στη βαθμίδα του reader με αντικείμενο αστική φυτοκομία) στο πανεπιστήμιο του Sheffield και διευθύνει το Green Roof Centre, το οποίο είναι μεταξύ των κορυφαίων όσο αφορά τις πράσινες οροφές και τα αστικά λιβάδια. Γύρω στο 2005, όταν ο ίδιος χρησιμοποίησε πρώτος τον όρο "αστικά λιβάδια" (urban meadows), πολλοί ήταν περιφρονητικοί γι' αυτό, διότι δεν μπορούσαν να πιστέψουν ότι μια λωρίδα από παπαρούνες ανάμεσα σε πολυκατοικίες θα μπορούσε να αντικαταστήσει τα εκατομμύρια στρέμματα λιβαδιών όπου είχαν χαθεί. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του Dunnett, τα αστικά λιβάδια είναι κοινωνικά και περιβαλλοντικά βιώσιμα. Είναι κάτι που παρασύρει τους ανθρώπους σε ένα "φανταστικό" θέαμα. Οι περαστικοί μπορούν να πάρουν λουλούδια για να τα σπείρουν στον δικό τους κήπο. Ο Dunnett έχει επεκτείνει μέχρι και σήμερα αυτή την ιδέα για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα, λέγοντας «Ανανεώνουμε τον άγριο κήπο και τον τοποθετούμε σε ένα αστικό περιβάλλον».

Ένα λιβάδι είναι ένα πεδίο με φυσικά χόρτα και μητρικά αγριολούλουδα. Τα λιβάδια δημιουργούνται εκεί που το δάσος έχει ανοίξει από πυρκαγιές, πλημμύρες ή γεωργικές δραστηριότητες. Τέτοιου είδους φυτά είναι τα πρώτα που εμφανίζονται σε τέτοιες περιοχές, όπως εγκαταλελειμμένα χωράφια, όπου το έδαφος έχει διαταραχθεί. Όμως τα λιβάδια είναι μια προσωρινή οικολογική κοινότητα. Και έτσι η δημιουργία ενός δάσους επιτυγχάνετε χωρίς καμία παρέμβαση λόγω της φυσικής εξέλιξης.

Στο νοσοκομείο Stafford πριν 2 χρόνια, η διοίκηση αποφάσισε την φύτευση σε ανθεκτικά χόρτα και αγριολούλουδα (Umble, 2011) με τον σκοπό να δημιουργήσουν ένα χώρο για την ανάπαυση των ασθενών, τους επισκέπτες και το προσωπικό για να μην χρειάζονται τα φυτά συνέχεια πότισμα, κούρεμα και λίπανση (Εικόνα 6). Μετά τα 3 χρόνια από το ξεκίνημα αυτής της φύτευσης, τα χόρτα και τα αγριολούλουδα αυτά έχουν γίνει ένα επιδεικτικό και αξιοθαύμαστο θέμα. Όταν ο Jensen επανεξέτασε το νοσοκομείο για να ελέγξει το λιβάδι, ήταν ευχαριστημένος με αυτό που είδε, λέγοντας «Είναι ένα πολύ όμορφο περιβάλλον για τους ασθενείς».

Με τα αστικά αυτά λιβάδια ο Jane Memmott, Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Bristol (Perrone, 2014), εξετάζει και ανακαλύπτει ότι με αυτόν τον τρόπο τα επικοινωνιακά έντομα οδηγούνται στην πόλη για να βρουν νέκταρ.

Άλλοι πάλι, όπως ο Allen Bryan (Umble, 2011), ιδιοκτήτης του νοσοκομείου Stafford, λέει ότι υπήρχαν κάποια γυμνά κομμάτια κατά τα δύο πρώτα έτη, που αυτό είχε μια αρνητική αισθητική.



**Εικόνα 6 Νοσοκομείο Stafford**

Στην Ζυρίχη τα αστικά λιβάδια έχουν γίνει σχεδόν έμμονη ιδέα, είναι γεμάτη από «μίνι-λιβάδια», γεμάτα από άγρια λουλούδια (Εικόνα 7). Φέτος (2014), ήταν ιδιαίτερα όμορφες οι παπαρούνες και οι δενδρομολόχες! (Christies).



**Εικόνα 7 Μίνι αστικά λιβάδια στα πεζοδρόμια της Ζυρίχης**



Στην χώρα μας, ο δήμος Θεσσαλονίκης, υιοθέτησε ένα μοντέλο που λειτουργεί σε πολλές σύγχρονες μεγαλουπόλεις, τη δημιουργία ξεχωριστών αστικών λιβαδιών, που αποτυπώθηκε σε μελέτη και βραβεύτηκε από το Ελληνικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής ως το καλύτερο δημόσιο έργο της τετραετίας 2004-2008 (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014), καθώς και από τον οργανισμό Ecocities το 2007 και συμμετοχή στην Μπιενάλε Αρχιτεκτονικής Τοπίου της Βαρκελώνης το 2010.



**Εικόνα 8 Αστικά λιβάδια στην Θεσσαλονίκη (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014)**

Σε αυτό φυτεύτηκαν αγριολούλουδα, ανθεκτικά ξηρόφυτα, αρωματικά βότανα και άλλα σπάνια ενδημικά φυτά. Το γεγονός αυτό οδηγεί στη λιγότερο τακτική και αυστηρή κλάδευση των φυτών, όπως αυτή εφαρμόζεται από τον δήμο Θεσσαλονίκης στα υπόλοιπα πάρκα και κήπους της δικαιοδοσίας του (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014). Με την έλλειψη του φυσικού τοπίου, οι πόλεις αναζητούν σήμερα οάσεις και διεξόδους σε χώρους χαμηλής έντασης, περιπάτου, παιχνιδιού, εκπαίδευσης, πολιτισμού και αναψυχής. Ένας τέτοιος χώρος είναι και ο Κήπος των Εποχών, που προσθέτει στο αστικό τοπίο μια νότα ελληνικού αγροτικού και δασικού τοπίου. Η στόχευση και η λειτουργία του είναι αισθητική και εκπαιδευτική. Συνεχίζουν την προσπάθεια για να κάνουν πιο πράσινη την καθημερινότητα της πόλης, ακολουθώντας παραδείγματα που ούτως ή άλλως υπάρχουν και λειτουργούν με επιτυχία σε πόλεις του εξωτερικού.



Εικόνα 9 Αστικά λιβάδια στην Θεσσαλονίκη (Δημοσιογραφικό Συγκρότημα, 2014)

## **Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αστικών λιβαδιών**

### Πλεονεκτήματα λιβαδιών

- Ενίσχυση του οικοσυστήματος
- Εξοικονόμηση νερού
- Αισθητική απόδοση όλο τον χρόνο
- Ενίσχυση της αισθητικής
- Βελτίωση της ατμόσφαιρας
- Χαμηλό κόστος συντήρησης
- Απαγμένο από χημικά

### Μειονεκτήματα

- Προέλευση εντόμων
- Δύσκολη πρόσβαση μέσα στο λιβάδι

## **10 λόγοι που συναινούν για την αντικατάσταση του χλοοτάπητα από ένα λιβάδι**

1. Στα λιβάδια δεν γίνεται χρήση χημικών φυτοφαρμάκων / ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων. Η εξάλειψη των τοξικών χημικών ουσιών προστατεύει ωφέλιμους οργανισμούς του εδάφους που υποστηρίζουν το οικοσύστημα, τα φυτά, τα ζώα που ζουν εκεί, τους ανθρώπους και τα κατοικίδια ζώα που επισκέπτονται ένα τέτοιο χώρο.

2. Τα λιβάδια απαιτούν ελάχιστη διαταραχή γιατί θεωρείται μητρικό τοπίο.
3. Τα λιβάδια είναι ανώτερα του γκαζόν που πρέπει να θερίζεται και είναι οικότοποι που σφύζουν από ζωή και αποτελούν το σπίτι για πολλά είδη όπου τα περισσότερα είναι ιθαγενή φυτά, έντομα και ζώα .
4. Αν καταστραφεί ένα λιβάδι μια φορά μεταξύ Νοεμβρίου και Απριλίου, αυτό μπορεί να συνεχίσει να διατηρείτε.
5. Τα λιβάδια ευδοκιμούν, χρησιμοποιώντας τα απόβλητά τους για την οικοδόμηση της οργανικής ύλης του εδάφους που τρέφει τη ζωή.
6. Τα λιβάδια παρέχουν όλο το χρόνο κάλυψη και τροφή για τα έντομα και τα άγρια ζώα.
7. Έλεγχος της διάβρωσης. Σε αντίθεση με τον χλοοτάπητα που δρα ως πράσινο σκυρόδεμα, στην πολυπλοκότητα και διάφορα υψών. Τα φυτά των λιβαδιών εμποδίζουν τα ορμητικά νερά των βροχοπτώσεων στην επιφάνεια του εδάφους ώστε να μην απέλθει διάβρωση. Επιπλέον, τα βαθιά συστήματα ρίζας προκαλούν την σταθεροποίηση του εδάφους.
8. Βιοαποκατάσταση. Το λιβάδια παρέχει ένα πλέγμα από μικροοργανισμούς, μύκητες, πράσινα φυτά ή τα ένζυμα τους που μπορούν να αποκαταστήσουν το φυσικό περιβάλλον όπου μεταβάλλεται από τις προσμείξεις στην αρχική του κατάσταση.
9. Χαμηλό κόστος συντήρησης. Μόλις συσταθεί, τα λιβάδια δεν χρειάζονται πότισμα, ελάχιστο κούρεμα και καμία λίπανση.
10. Η συνεχής μεταβαλλόμενη ομορφιά του λιβαδιού προκαλεί μια αίσθηση γαλήνης και ηρεμίας, ενώ η δραστηριότητα των κατοίκων της, παρέχει ατέλειωτη απόλαυση.

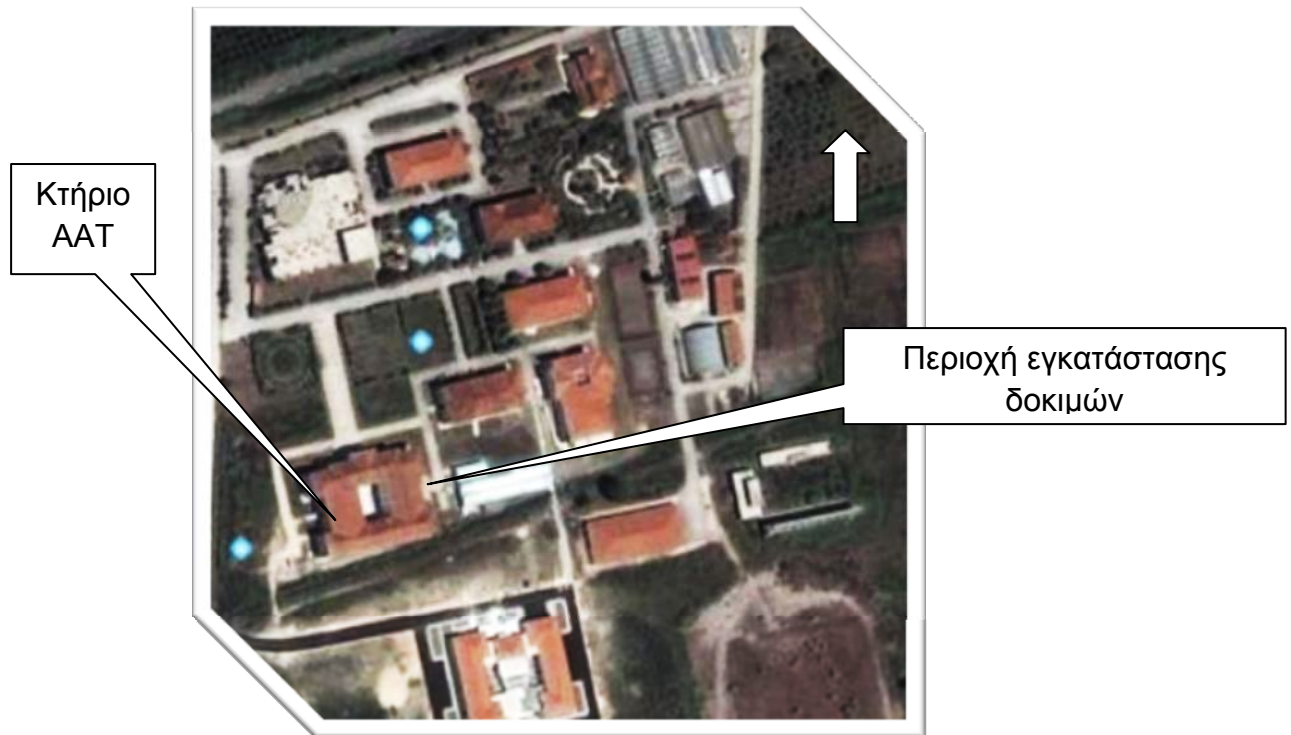
## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### *Περιοχή και κλίμα*

Οι δοκιμές απόκτησης τεχνογνωσίας υλοποιήθηκαν στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου του τμήματος Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου που βρίσκεται στην τεχνόπολη (campus) του ΤΕΙ Ηπείρου, στους Κωστακιούς Άρτας (Εικόνα 10). Η τεχνόπολη (Εικόνα 11) έχει μια δομημένη κεντρική περιοχή έκτασης περίπου σαράντα στρεμμάτων, με μέσο υψόμετρο +10,5m, ενώ οι συντεταγμένες κέντρου της εν λόγω περιοχής σε ΕΓΣΑ'87 είναι οι εξής: X= 235.743,575 Y= 4.334.481,659.



Εικόνα 10 Η Περιφερειακή Ενότητα Άρτας βρίσκεται στο νότιο μέρος της Περιφέρειας Ηπείρου (πηγή: [http://romiazirou.blogspot.gr/2010\\_05\\_01\\_archive.html](http://romiazirou.blogspot.gr/2010_05_01_archive.html))



Εικόνα 11 Γενική κάτοψη της περιοχής μελέτης (πηγή: Google Earth, 2014)

### **Μετεωρολογικά – Κλιματολογικά στοιχεία**

Τα μετεωρολογικά στοιχεία που παρουσιάζονται προέρχονται από την ΕΜΥ (2014) αφορούν τα έτη 1976-1997. Το κλίμα της περιοχής της Άρτας, με ξηρό θέρος, υγρό αλλά όχι ψυχρό χειμώνα χαρακτηρίζεται σαν ήπιο μεσογειακού τύπου.

Τα κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής παρουσιάζουν πάντοτε διακυμάνσεις μέσα στον χρόνο, κατά τις οποίες φθάνουν σε απόλυτα μέγιστες και απόλυτα ελάχιστες τιμές. Είναι φυσικό όμως ότι, για να πλησιάζουν τις πραγματικές τιμές, μέσα στις οποίες διακυμαίνεται το στοιχείο αυτό, απαιτείται σειρά μακράς χρονικής περιόδου κλιματικών παρατηρήσεων.

Η γνώση των απόλυτα μέγιστων και ελάχιστων τιμών της θερμοκρασίας έχει μεγάλη σημασία, τόσο από κλιματικής άποψης, όσο και από πρακτικής εφαρμογής.

Η ηλιοφάνεια φθάνει περίπου τις 2500 ώρες το χρόνο. Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών ηλιοφάνειας ανέρχεται σε 121,1 ημέρες. Απόλυτα ελάχιστες θερμοκρασίες σημειώνονται συνήθως τον Ιανουάριο και οι απόλυτα μέγιστες ξηροθερμικούς μήνες, δηλαδή τον Ιούλιο και τον Αύγουστο.

Σε γενικές γραμμές η ετήσια πορεία της σχετικής υγρασίας ακολουθεί την ετήσια πορεία των βροχών και είναι αντίστροφη σχεδόν με την ετήσια πορεία της θερμοκρασίας και της ηλιοφάνειας. Οι βροχές στην περιοχή διακρίνονται



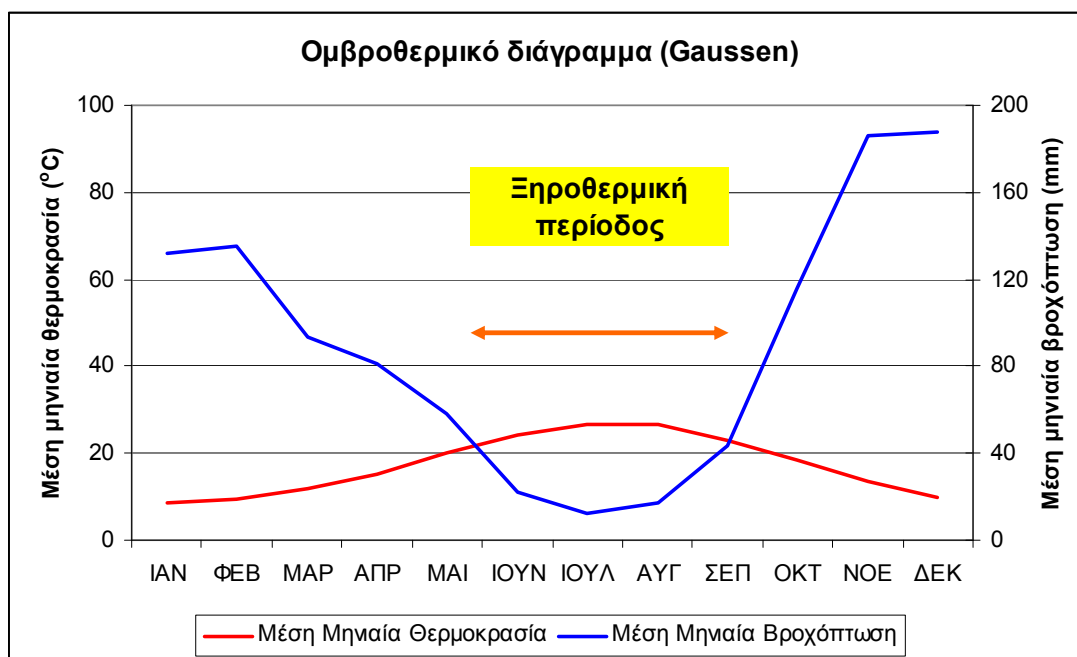
από άνιση κατανομή στην διάρκεια του έτους, χαρακτηριστικό εξάλλου του Μεσογειακού κλίματος. Έτσι διαμορφώνονται δύο τελείως διαφορετικές περιόδους, μια πολύομβρη από τα μέσα του φθινοπώρου μέχρι τα μέσα της άνοιξης και μια σχεδόν άνομβρη το θέρος. Οι πρώτες βροχές συμβαίνουν συνήθως στα μέσα Σεπτεμβρίου ή αργότερα στα νότια πεδινά. Συνήθως ακολουθεί μια μικρή περίοδος με ηλιόλουστες και σχετικά ζεστές φθινοπωρινές ημέρες, το γνωστό μικρό καλοκαιράκι και από τα μέσα σχεδόν του Οκτωβρίου αρχίζουν οι έντονες και παρατεταμένες βροχές, που διατηρούνται μέχρι τα μέσα της άνοιξης σχεδόν. Από τον Οκτώβριο και μέχρι τον Ιανουάριο οι βροχές είναι άφθονες.

Όσο αφορά τη σχετική υγρασία, το μέγιστο σημειώνεται συνήθως κατά το Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο που επικρατούν υψηλές βροχοπτώσεις και νότιοι άνεμοι. Το ελάχιστο σημειώνεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Από τον Ιανουάριο η σχετική υγρασία αρχίζει προοδευτική ελάττωση, η οποία γίνεται αλματώδης στο δίμηνο Μαΐου και Ιουνίου, και λαμβάνει τις μικρότερες τιμές τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος διαφέρουν ελάχιστα και από το Σεπτέμβριο αρχίζει αλματώδης άνοδος μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου. Κατά το Δεκέμβριο υπάρχει ελαφρά κάμψη της τιμής της υγρασίας και από τον Ιανουάριο αρχίζει προοδευτικά η ελάττωση. Το φαινόμενο δροσιάς παρατηρείται συνήθως την άνοιξη και στις αρχές φθινοπώρου, ενώ της πάχνης από τα μέσα φθινοπώρου μέχρι την αρχή της άνοιξης και ειδικότερα κατά τις πρωινές ώρες. Η ομίχλη παρουσιάζεται συνήθως τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες και κυρίως τις νυχτερινές και πρωινές ώρες.

Ολικοί παγετοί δεν παρατηρούνται στην περιοχή παρά μόνο μερικοί που διαρκούν λίγες ώρες και εμφανίζονται από τον Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο και κυρίως τον Ιανουάριο με Φεβρουάριο. Οι ημέρες παγετού το χρόνο ανέρχονται σε 12,4 κατά μέσο όρο. Ζημιές από παγετούς παρατηρούνται μόνο στα εσπεριδοειδή για τα οποία λαμβάνονται μέτρα προστασίας. Χαλαζόπτωση παρατηρείται σπανίως κατά φθινοπωρινούς μήνες, είναι μικρής διάρκειας και με κόκκους μικρής διαμέτρου.

Στην περιοχή επικρατούν βορειοανατολικοί άνεμοι και η ένταση τους κυμαίνεται από 4,6 μέχρι και 6,5 Beaufort (EMY, 2014).

Με βάση τα δεδομένα της EMY μπορούμε να σχεδιάσουμε το ομβροθερμικό διάγραμμα (Εικόνα 12) από το οποίο προκύπτει ότι η ξηροθερμική εκτείνεται από Μαΐο έως Σεπτέμβριο.



Εικόνα 12 Ομβροθερμικό διάγραμμα Άρτας

Αν κάνουμε υπολογίσουμε την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Hargreaves, Allen κ.α., 1998) για τους 3 θερινούς μήνες με βάση τα ιστορικά κλιματικά δεδομένα για την Άρτα (βρέθηκε ότι η μέση ημερήσια εξατμισοδιαπνοή είναι της τάξης των  $5,5\text{mm day}^{-1}$ ) και με βάση αυτό εκτιμήσουμε τις ανάγκες σε νερό ενός αστικού λιβαδιού ( $k_s=0,1-0,3$ ,  $k_{mc}=1-1,3$ ,  $k_d=1$ , WUCOLS, 2000), καταλήγουμε ότι ένα τέτοιο λιβάδι χρειάζεται 1,1-1,4mm νερό ανά ημέρα κατά μέσο όρο ή 100-130 λίτρα νερό ανά  $\text{m}^2$  για όλο το καλοκαίρι. Εάν στη θέση του είχαμε χλοοτάπητα θα χρειαζόμασταν σχεδόν 500 λίτρα νερό ανά  $\text{m}^2$  για όλο το καλοκαίρι, δηλαδή 4-5 φορές περισσότερο. Να σημειωθεί ότι ακόμη και στη βροχερή Άρτα, το καλοκαίρι αναμένεται συνολική βροχόπτωση της τάξης των 40-60 λίτρων ανά  $\text{m}^2$ .

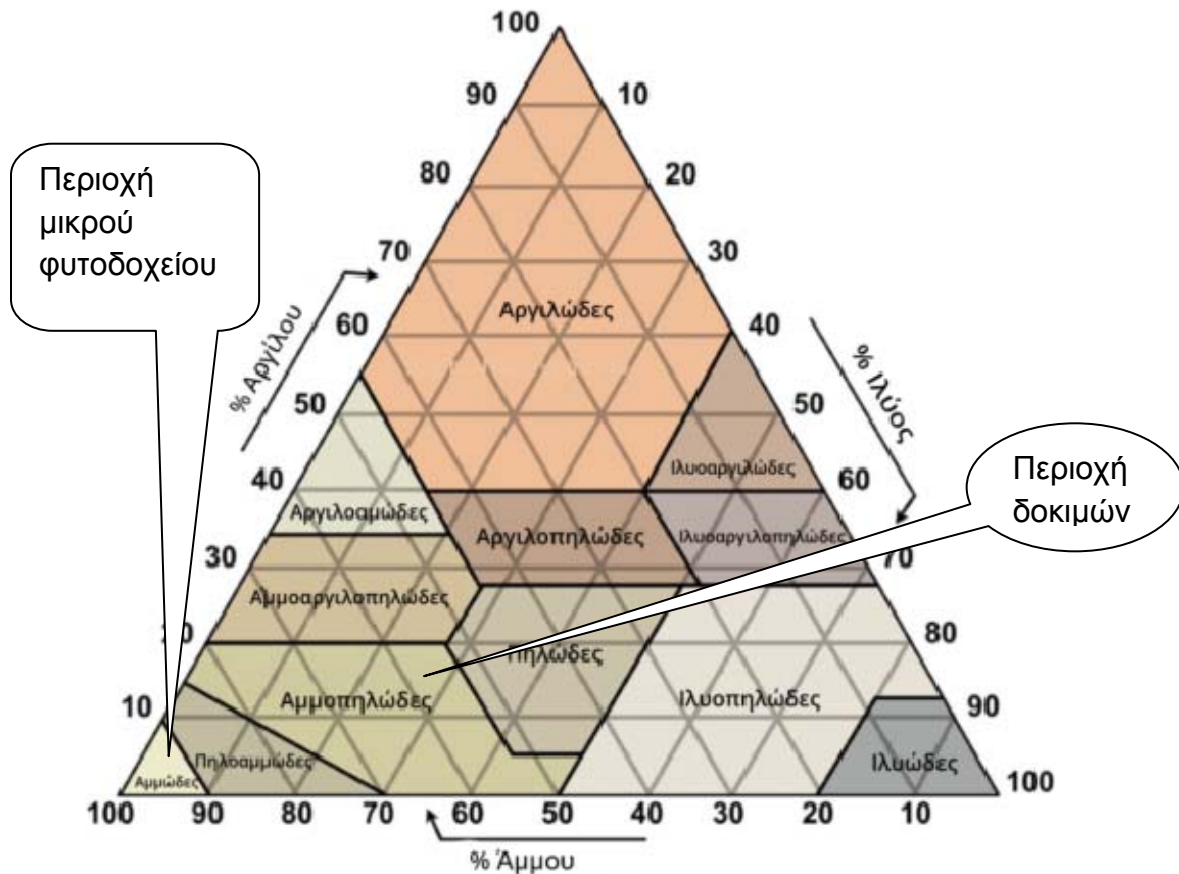
### Χαρακτηριστικά εδάφους

Το έδαφος χρησιμοποιήθηκε ήταν:

- στην περιοχή δοκιμών: αμμοπηλώδες (sandy loam) με ποσοστά άμμου, αργίλου και ιλύος, 60.48, 15.52 και 24.00 αντίστοιχα
- στην περιοχή του μικρού φυτοδοχείου: αμμώδες (sandy) με ποσοστά άμμου, αργίλου και ιλύος, 91.20, 6.00 και 2.80 αντίστοιχα

Και τα δύο, ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των ελαφρών εδαφών. Τα ελαφρά εδάφη είναι χαλαρά και αφράτα, εύκολα στην καλλιέργεια. Το νερό, ο ήλιος και ο αέρας περνούν μέσα τους εύκολα και σε μεγαλύτερο βάθος. Όμως δε συγκρατούν υγρασία και οι θρεπτικές ουσίες της επιφάνειας τους

ξεπλένονται εύκολα. Ακόμα, το χειμώνα ψύχονται γρήγορα και το καλοκαίρι θερμαίνονται πολύ. Τα φυτά, που δεν έχουν βαθιές ρίζες, δε βρίσκουν πολλές θρεπτικές ουσίες στα εδάφη αυτά, δε στηρίζονται γερά και όταν φυσά δυνατός άνεμος, τα ρίχνει κάτω ή τα ξεριζώνει και όταν πιάνουν ζέστες, παύουν να αναπτύσσονται, αν δεν ξεραθούν τελείως. Ακόμα, το χειμώνα ψύχονται γρήγορα και το καλοκαίρι θερμαίνονται πολύ.



Εικόνα 13 Τριγωνικό διάγραμμα για την μηχανική σύσταση του εδάφους

### Περιγραφή μιγμάτων και σπόρων

Τα μίγματα που χρησιμοποιήθηκαν και προήλθαν από την Γαλλία, επιλέχθηκαν με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες της Άρτας, με βάση το δυναμικό ανάπτυξης και της επιβίωσης τους. Ακόμη αξιολογήθηκε μείγμα που σχεδιάστηκε από τον Δρ. Καρρά Γεώργιο. Οι σπόροι των μιγμάτων αυτών κατατάσσονται στις κατηγορίες πολυετή και ετήσια.

Τα μίγματα είναι τα 'Pelouse' και 'Provence' καθώς επίσης τα μίγματα 'Καρράς' και 'Αγριολούλουδων' και παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 1, Πίνακας 2, Πίνακας 3). Οι ποσότητες που σπάρθηκαν ανά τετραγωνικό μέτρο αποτέλεσαν πεδίο αξιολόγησης (Πίνακας 4).



## Τα πολυετή

Τα ποώδη πολυετή φυτά είναι αυτά που ζουν περισσότερο από δύο χρόνια και κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι οι βλαστοί και τα στελέχη τους είναι μαλακά και σαρκώδη. Τα ποώδη πολυετή αντέχουν αρκετούς βαθμούς κάτω από το μηδέν Κελσίου, αλλά σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες παγώνει το υπέργειο τμήμα τους, ενώ το ριζικό τους σύστημα παραμένει σε λήθαργο ανέπαφο, για να ξαναβλαστήσει και να ανθίσει μόλις οι θερμοκρασίες ανεβούν πάνω από το μηδέν Κελσίου. Λόγω ακριβώς του γνωρίσματος τους αυτού, να αντέχει το ριζικό τους σύστημα στις χαμηλές θερμοκρασίες, οφείλεται η διάρκεια ζωής τους σε χρονικό διάστημα περισσότερο από ένα χρόνο και η διάκριση τους από τα ετήσια φυτά. Η ιδιότητα τους να ξαναβλαστάνουν από το ίδιο τους το ριζικό σύστημα τα αναδεικνύει σε εξαιρετική και βασική επιλογή στη δημιουργία ενός κήπου.

## Τα ετήσια

Φυτεύονται παντού, σε παρτέρια, περιφράξεις, κήπους και δοχεία για να δώσουν χρώμα την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Ήταν, είναι και μάλλον θα είναι τα πιο δημοφιλή ανθοφόρα καλλωπιστικά φυτά. Η ανάπτυξη τους είναι γρήγορη, η ανθοφορία τους σίγουρη κι η διαίωσή τους εύκολη. Όπως πολλά φυτά έχουν εξελιχθεί να περνούν τη δύσκολη περίοδο του έτους κάπως, αυτά τα φυτά έχουν εξελιχθεί να ζουν μόνο για μια χρονιά (ετήσια ή μονοετή) και ν' αφήνουν μόνο τους σπόρους τους για την επόμενη. Γι' αυτό το λόγο είναι και πολύ εύκολα.

## Μίγμα «Καρράς» και Μίγμα «Αγριολούλουδων»

Πίνακας 1 Μίγμα «Καρράς» και Μίγμα «Αγριολούλουδων»



Συνοπτικά: Μίγμα «Καρράς»






Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία
1. Ζίννια	1. Zinnia disambiguation
2. Σκυλάκι	2. Antirrhinum majus
3. Εσχόλτσια	3. Escholzia californica
4. Σάλβια	4. Salvia officinaliis
5. Άλυσσος	5. Alyssum maritimum
6. Μαργαρίτα	6. Anthemio plutonia
7. Θυμάρι	7. Thymus vulgaris
8. Μπέλλα	8. Bellis perennis

Συνοπτικά: Μίγμα «Αγριολούλουδων»

Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία
1. Ζίννια	1. <i>Zinnia disambiguation</i>
2. Σκυλάκι	2. <i>Antirrhinum majus</i>
3. Εσχόλτσια	3. <i>Escholzia californica</i>
4. Σάλβια	4. <i>Salvia officinalis</i>
5. Άλυσσος	5. <i>Alyssum maritimum</i>
6. Μαργαρίτα	6. <i>Anthemio plutonia</i>
7. Θυμάρι	7. <i>Thymus vulgaris</i>
8. Μπέλλα	8. <i>Bellis perennis</i>
9. Πορτουλάκα	9. <i>Portulaca grantiflora</i>

Αναλυτικά μίγμα «Καρράς» και Μίγμα «Αγριολούλουδων»

<p>1. <i>Zinnia disambiguation</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Ζίννια</p>	
<p>2. <i>Antirrhinum majus</i></p> <p>Scrophulariaceae</p> <p>Σκυλάκι</p>	

<p><b>3. <i>Escholzia californica</i></b>          Papaveraceae          Εσχόλτσια</p>	
<p><b>4. <i>Salvia officinalis</i></b>          Labiaceae          Σάλβια</p>	
<p><b>5. <i>Alyssum maritimum</i></b>          Brassicaceae          Άλυσσο</p>	
<p><b>6. <i>Anthemio plutonia</i></b>          Asteraceae          Μαργαρίτα</p>	
<p><b>7. <i>Thymus vulgaris</i></b>          Labiaceae          Θυμάρι</p>	

<p>8. <i>Bellis perennis</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Μπέλλα</p>	
<p>9. <i>Portulaca grandiflora</i></p> <p>Portulacaceae</p> <p>Πορτουλάκα</p> <p>(Μίγμα «Αγριολούλουδων»)</p>	

## Μίγμα «Provence»







### Πίνακας 2 Μίγμα «Provence»

#### ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ







Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
1. <i>Achillea millefolium</i>	1. Αγριαψιθιά ή Αχιλλέα	14. <i>Dianthus carthusianorum</i>	14. Αγριογαρύφαλλο
2. <i>Alyssum maritimum/Lobularia</i>	2. Άλυσσος	15. <i>Galium verum</i>	15. Αγριορίζαρο ή Γάλιο
3. <i>Anthemis maritima</i>	3. Ανθεμίσ	16. <i>Gypsophila repens</i>	16. Γυφοφίλη
4. <i>Anthemis tinctoria</i>	4. Ανθεμίσ	17. <i>Helianthemum appenimum</i>	17.
5. <i>Anthyllis vulneraria</i>	5. Στάχυ	18. <i>Leucanthemum vulgare</i>	18. Λευκάνθεμο το κοινό
6. <i>Antirrhinum majus</i>	6. Σκυλάκι	19. <i>Linum perenne</i>	19. Λινάρι αιώνιο μπλέ
7. <i>Bellis perennis</i>	7. Μπέλλα	20. <i>Linum grandiflorum</i>	20. Λινάρι κόκκινο
8. <i>Calendula officinalis</i>	8. Καλεντούλα	21. <i>Malva moschata</i>	21. Μολόχα

Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
9. <i>Centaurea cyanus mix</i>	9. Κυανός ή Καλαμποκάλευρο	22. <i>Nigella sativa</i>	22. Μαύρο ή Αιγυπτιακό κύμινο
10. <i>Centranthus ruber</i>	10. Βαλεριάννα	23. <i>Papaver rhoeas sauvage</i>	23. Παπαρούνα
11. <i>Cerastium biebersteinii</i>	11. Αρκτική στελλάρια	24. <i>Psoralea bituminosa</i>	24. Βρωμόχορτο
12. <i>Cheiranthus cheiri</i>	12. Χείρανθος ο χείρος	25. <i>Saponaria ocymoides</i>	25. Σαπωνάρια
13. <i>Chrysanthemum segetum</i>	13. Χρυσάνθεμο το απουραίο	26. <i>Scabiosa maritima</i>	26. Μαυριτανική Βούρτσα






### Αναλυτικά

<p><b>1.</b><i>Achillea millefolium</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Αχίλλεια</p>			
<p><b>2.</b><i>Alyssum maritimum</i></p> <p>Brassicaceae</p> <p>Άλυσσο</p>			
<p><b>3.</b><i>Anthemis maritima</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Ανθεμής Μαργαρίτα άσπρη</p>			
<p><b>4.</b><i>Anthemis tinctoria</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Ανθεμής Μαργαρίτα Κίτρινη</p>			








<p><b>5.</b><i>Anthyllis vulneraria</i></p> <p>Fabaceae</p> <p>Ανθιλλή η τραυματική</p>	
<p><b>6.</b><i>Antirrhinum majus</i></p> <p>Scrophulariaceae</p> <p>Αντίρρινο ή Σκυλάκι</p>	
<p><b>7.</b><i>Bellis perennis</i></p> <p>Scrophulariaceae</p> <p>Μπέλλα</p>	
<p><b>8.</b><i>Calendula officinalis</i></p> <p>Asteracea</p> <p>Καλεντούλα</p>	
<p><b>9.</b><i>Centaurea cyanus</i></p> <p>Compositae</p> <p>Κενταύριο</p>	
<p><b>10.</b><i>Centranthus ruber</i></p> <p>Valerianaceae</p> <p>Κέντρανθους</p>	



<p><b>17.</b><i>Helianthemum appeninum</i></p> <p>Cistaceae</p> <p>Ηλιάνθεμο</p>	
<p><b>18.</b><i>Leucanthemum vulgare</i></p> <p>Compositaceae</p> <p>Μαργαρίτα η μεγανθής</p>	
<p><b>19.</b><i>Linum perenne</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λινάρι το πολυετές</p>	
<p><b>20.</b><i>Linum grandiflorum</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λινάρι το κόκκινο</p>	
<p><b>21.</b><i>Malva moschata</i></p> <p>Malvaceae</p> <p>Μολόχα</p>	



<p><b>22.</b><i>Nigella arvensis</i></p> <p>Ranunculaceae</p> <p>Μαυροκούκι</p>	
<p><b>23.</b><i>Papaver rhoeas</i></p> <p>Papaveraceae</p> <p>Παπαρούνα</p>	
<p><b>24.</b><i>Psoralea bituminosa</i></p> <p>Fabaceae</p> <p>Βρωμόχορτο</p>	
<p><b>25.</b><i>Saponaria ocymoides</i></p> <p>Caryophyllaceae</p> <p>Σαπουνόχορτο</p>	
<p><b>26.</b><i>Scabiosa maritima</i></p> <p>Dipsacaceae</p> <p>Σκαμπιόζα</p>	

## Μίγμα «Pelouse»

### Πίνακας 3 Μίγμα «Pelouse»




#### ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ







Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
1. Phacélie	1. Φακελωτή	13. <i>Cichorium intybus</i>	13. Ραδίκι	25. <i>Linum grandiflorum/ rubrum</i>	25. Λινάρι το κόκκινο

Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
2. Lin oleagineux	2. Λινάρι	14. <i>Consolida regalis</i> (delphinium)	14. Κονσολίντα φοβοειδής	26. <i>Lobularia maritima</i> (Alyssum)	26. Άλυσσος
3. Moutarde Blanche	3. Λευκή μουστάρδα	15. <i>Daucus carota sauvage</i>	15. Καρότο	27. <i>Matricaria perforata</i> (Chrysanth inodorum)	27.
4. Sainfoin	4.	16. <i>Echium vulgare</i>	16. Μέλι Κόνιτσας	28. <i>Matricaria recutita</i> (chamomilla)	28. Γερμανικό χαμομήλι
5. Trèfle incarnate	5. Άγριο τριφύλλι	17. <i>Eschscholzia californica mix</i>	17. Παπαρούνη Καλιφόρνιας	29. <i>Melilotus alba</i>	29. Μελίλωτος
6. Vesce velue	6. Άγριος βίκος	18. <i>Galium verum</i>	18. Αγριορίζαρο ή Γάλιο	30. <i>Melilotus officinalis</i>	30. Νυχάκι
7. Achillea millefolium	7. Αχιλλέα	19. <i>Glaucium flavum</i>	19. Παπαρούνη	31. <i>Nigella damascena mix</i>	31. Αγριοαχλαδί
8. <i>Agrostemma githago type sauvage</i>	8. Καλαμπόκι-Κυδωνιών	20. <i>Glebionis coronaria</i> (Chrysanthem um)	20. Χρυσάνθεμο το στεφανοματικό ή Κουκουβάγια	32. <i>Papaver rhoeas sauvage</i>	32. Αγριολούλουδο παπαρούνας
9. Ammi majus	9. Λουλούδι επισκόπου	21. <i>Glebionis segetum</i> (Chrysanthem um)	21. Ευρωπαϊκή μαργαρίτα	33. <i>Sanguisorba minor</i>	33. Πιρμπινέλα
10. Borago officinalis	10. Μπουράντζα	22. <i>Legousia speculum veneris</i>	22. Σπεκουλάρια ή Καθρέπτης της	34. <i>Scabiosa atropurpurea</i>	34. Ροζέτα







Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία	Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
			Αφροδίτης		
11. <i>Centaurea cyanus sauvage</i>	11. Κυανός	23. <i>Leucanthemum vulgare sauvage</i>	23. Μαργαρίτα	35. <i>Silene vulgaris</i>	35. Στρέφλο
12. <i>Cephalaria leucantha</i>	12. Κεφαλάρια η λευκανθής	24. <i>Linum bienne/perenn e</i>	24. Κλινοσκεπάσματα	36. <i>Verbascum thapsus</i>	36. Φλόμος ο θάψος







### Αναλυτικά








<p><b>1.</b> <i>Phacelia tanacetifolia</i></p> <p>Boraginaceae</p> <p>Φακελωτή</p>	
<p><b>2.</b> <i>Linum usitatissimum</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λινάρι</p>	
<p><b>3.</b> <i>Sinapis alba</i></p> <p>Brassicaceae</p> <p>Σινάπι</p>	

<p><b>4.</b> <i>Onobrychis</i> Fabaceae Ονοβρυχίς</p>	
<p><b>5.</b> <i>Trifolium incarnatum</i> Fabaceae Τριφύλλιον σαρκόχρουν</p>	<p>ΤΟ</p> 
<p><b>6.</b> <i>Vicia villosa</i> Fabaceae Άγριος βίκος</p>	
<p><b>7.</b> <i>Achillea millefolium</i> Asteraceae Αχίλλεια</p>	
<p><b>8.</b> <i>Agrostemma githago</i> Caryophyllaceae Γόγγολη</p>	
<p><b>9.</b> <i>Ammi majus</i> Apiaceae Λουλούδι επισκόπου</p>	









<p><b>10.</b><i>Borago officinalis</i></p> <p>Boraginaceae</p> <p>Μπουράντζα</p>	
<p><b>11.</b><i>Centaurea cyanus sauvage</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Κενταύρια</p>	
<p><b>12.</b><i>Cephalaria leucantha</i></p> <p>Dipsacaceae</p> <p>Κεφαλάρια η λευκανθής</p>	
<p><b>13.</b><i>Cichorium intybus</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Ραδίκι</p>	
<p><b>14.</b><i>Consolida regalis (delphinium)</i></p> <p>Ranunculaceae</p> <p>Κονσολίντα φοβοειδής</p>	
<p><b>15.</b><i>Daucus carota sauvage</i></p> <p>Apiaceae</p> <p>Άγριο Καρότο</p>	

<p><b>16.</b><i>Echium vulgare</i></p> <p>Boraginaceae</p> <p>Μέλι Κόνιτσας</p>	
<p><b>17.</b><i>Eschscholzia californica mix</i></p> <p>Papaveraceae</p> <p>Παπαρούνα Καλιφόρνιας</p>	
<p><b>18.</b><i>Galium verum</i></p> <p>Rubiaceae</p> <p>Κολιτσίδα Κίτρινη</p>	
<p><b>19.</b><i>Glaucium flavum</i></p> <p>Papaveraceae</p> <p>Παπαρούνες</p>	
<p><b>20.</b><i>Glebionis coronaria</i> (<i>Chrysanthemum</i>)</p> <p>Χρυσάνθεμο το στεφανοματικό ή Κουκουβάγια</p>	
<p><b>21.</b><i>Glebionis segetum</i> (<i>Chrysanthemum</i>)</p> <p>Asteraceae</p> <p>Ευρωπαϊκή μαργαρίτα</p>	

<p><b>22.</b><i>Legousia speculum veneris</i></p> <p>Campanulaceae</p> <p>Σπεκουλάρια ή Καθρέπτης της Αφροδίτης</p>	 
<p><b>23.</b><i>Leucanthemum vulgare sauvage</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Μαργαρίτα</p>	 
<p><b>24.</b><i>Linum bienne/perenne</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λινάρι το πολυετές</p>	
<p><b>25.</b><i>Linum grandiflorum/rubrum</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λινάρι το κόκκινο</p>	
<p><b>26.</b><i>Lobularia maritima (Alyssum)</i></p> <p>Linaceae</p> <p>Λουμπούλια</p>	



μαριτίμα	
<p><b>27. <i>Matricaria perforata</i></b>  <i>(Chrysanth inodorum)</i></p> <p>Asteraceae</p> <p>Χαμομήλι</p>	
<p><b>28. <i>Matricaria recutita</i></b>  <i>(chamomilla)</i></p> <p>Γερμανικό Χαμομήλι</p>	
<p><b>29. <i>Melilotus alba</i></b></p> <p>Fabaceae</p> <p>Μελίλωτος</p>	
<p><b>30. <i>Melilotus officinalis</i></b></p> <p>Fabaceae</p> <p>Μελίλωτος ο φαρμακευτικός</p>	
<p><b>31. <i>Nigella damascena mix</i></b></p> <p>Ranunculaceae</p> <p>Νιγέλλα</p>	
<p><b>32. <i>Papaver rhoeas</i></b></p> <p>Papaveraceae</p> <p>Παπαρούνα</p>	



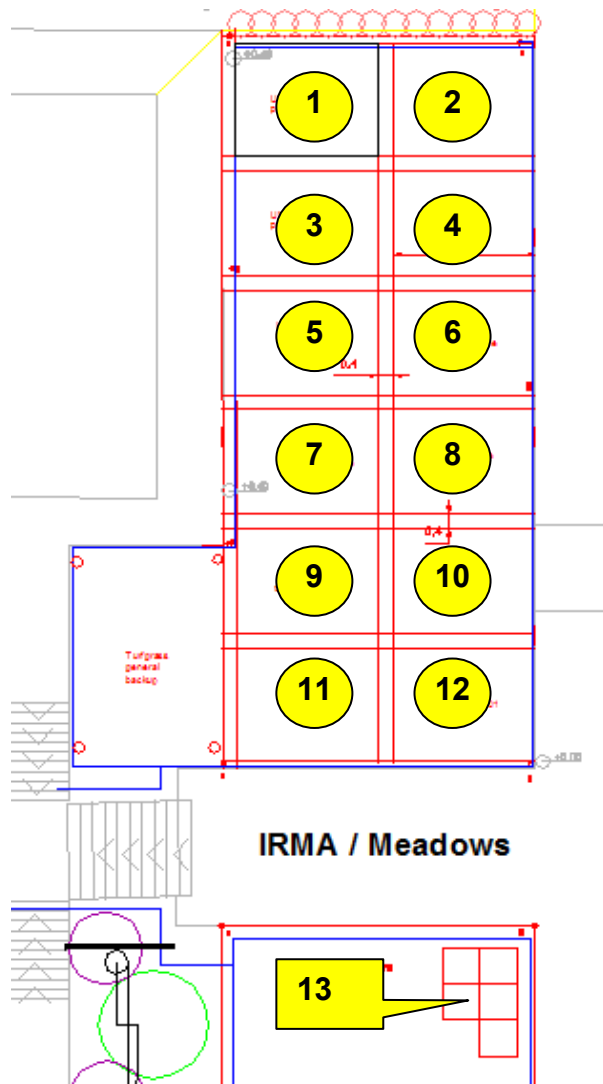
<p><b>33.</b><i>Sanguisorba minor</i></p> <p>Rosaceae</p> <p>Σαγκουισόρβο</p>	
<p><b>34.</b><i>Scabiosa atropurpurea</i></p> <p>Dipsacaceae</p> <p>Σκαμπιόσα</p>	
<p><b>35.</b><i>Silene vulgaris</i></p> <p>Caryophyllaceae</p> <p>Σιληνή η κοινή</p>	
<p><b>36.</b><i>Verbascum thapsus</i></p> <p>Scrophulariaceae</p> <p>Φλόμος ο θάψος</p>	 <p><small>Verbascum Thapsus L.  Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste - Progetto Spedite  - Fittone by Andrea Moro - Comune di Dossio (Brescia), strada del Cervo, lungo  la strada asfaltata che da Dossio Corre sudovest ad Sarnano - IT, PVI, Italia.  - Image licensed under a Creative Commons Attribution Non Commercial  ShareAlike 3.0 License</small></p>

**Πίνακας 4 Ποσότητες σποράς μιγμάτων γρ/τμ**

Μίγμα Καρράς (Έτοιμα φυτά)	Μίγμα Provence  2gr/m <sup>2</sup>  (24gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Provence  4gr/m <sup>2</sup>  (48gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  3gr/m <sup>2</sup>  (36gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  4gr/m <sup>2</sup>  (48gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  2gr/m <sup>2</sup>  (24gr/12 m <sup>2</sup> )
Μίγμα αγριολούλουδων  0.75gr/m <sup>2</sup>  (9gr/12m <sup>2</sup> )	Μίγμα Provence  4gr/m <sup>2</sup>  (48gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Provence  2gr/m <sup>2</sup>  (24gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  2gr/m <sup>2</sup>  (24gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  3gr/m <sup>2</sup>  (36gr/12 m <sup>2</sup> )	Μίγμα Pelouse  4gr/m <sup>2</sup>  (48gr/12 m <sup>2</sup> )

### ***Χωρισμός σε πειραματικά τεμάχια***

Ο χώρος που χρησιμοποιήθηκε για να υλοποιηθεί η αξιολόγηση των λιβαδιών (περιοχή δοκιμών) είχε έκταση 170m<sup>2</sup> (20x8,5m), τα οποία χωρίστηκαν σε 12 πειραματικά τεμάχια το καθ' ένα από τα οποία είχε έκταση 12m<sup>2</sup> (Εικόνα 14). Ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια ορίστηκαν διάδρομοι πλάτους 0,5m τόσο για τον διαχωρισμό τους όσο και για την διευκόλυνση της πρόσβασης προς αυτά (Εικόνα 15).



Υπόμνημα (PE: Pelouse, PR: Provence, KA: Καρράς, ΑΓ: Αγριολούλουδα 2: 2gr m<sup>-2</sup>, 4: 4 gr m<sup>-2</sup>)

1. Pelouse (PE2)
2. Pelouse (PE4)
3. Pelouse (PE4)
4. Pelouse (PE3)
5. Pelouse (PE3)
6. Pelouse (PE2)
7. Provence (PR4)
8. Provence (PR2)
9. Provence (PR2)
10. Provence (PR4)
11. Καρράς (KA)
12. Αγριολούλουδα (ΑΓ)
13. Μικρό φυτοδοχείο

Εικόνα 14 Πειραματικά τεμάχια στην περιοχή δοκιμών



**Εικόνα 15** Διάδρομοι πειραματικών τεμαχίων και οι δύο εικόνες την μέρα κατασκευής (27-5-14)

Ακόμη κατασκευάστηκε ένα μικρό φυτοδοχείο που περιελάμβανε 5 χώρους έκτασης  $1\text{m}^2$  ο καθένας (Εικόνα 16) με σκοπό να γίνουν αρχικές δοκιμές.





**Εικόνα 16** Μικρό φυτοδοχείο (επάνω, την ημέρα της κατασκευής του, 3-4-14) και κάτω ολοκληρωμένο

## **Αρδευτικό σύστημα**

Στην περιοχή υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα άρδευσης με καταιωνισμό (τεχνητή βροχή) με σκοπό την άρδευση α) κατά την περίοδο φυτρώματος των σπόρων και β) σε περιπτώσεις που επικρατεί πολύ έντονη ξηρασία. Το σύστημα αποτελείται από εκτοξευτήρες Hunter PGP με ακτίνα διαβροχής 10m το οποίο ενεργοποιείται χειροκίνητα.

## **Συστήματα μέτρησης**

### **Μετεωρολογικός σταθμός θερμοκηπίου ΤΕΙ, Δ. Σάββας**

Ο μετεωρολογικός αυτός σταθμός βρίσκεται δίπλα στο χώρο όπου έγιναν οι αξιολογήσεις και διαθέτει πυρανόμετρο, θερμόμετρο, υγρασιόμετρο, ανεμόμετρο και βροχόμετρο. Οι παράμετροι καταγράφονται ανά 30min.



**Εικόνα 17 Μετεωρολογικός σταθμός**

### **ΔT-ThetaProbe**

Ο αισθητήρας ML-2 ThetaProbe (Delta T devices, UK) είναι ένα όργανο μέτρησης διαθλασιμετρίας ποσότητας (τεχνολογίας Amplitude Domain Reflectometry (ADR)) που χρησιμοποιείται ευρέως για την μέτρηση της εδαφικής υγρασίας.





**Εικόνα 18 Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους ΔΤ-ThetaProbe**

Ο αισθητήρας μετρά την διηλεκτρική σταθερά, σε δείγμα όγκου περίπου  $75\text{cm}^3$  (σχήματος κυλινδρικού με διάμετρο 4cm και ύψος 6cm γύρω από την κεντρική ακίδα). Σύμφωνα με την ΔΤ η χρήση των γενικών μοντέλων για ανόργανα και οργανικό εδάφη με τα οποία είναι εξ'αρχής εφοδιασμένο το σύστημα μέτρησης δίνει ακρίβεια της τάξης του  $\pm 0,05 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  (0-70°C) ενώ η βαθμονόμηση για το κάθε συγκεκριμένο υπόστρωμα μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια έως και τα επίπεδα του  $\pm 0,01 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$  (0-40°C). Το πλήρες εύρος μέτρησης του αισθητήρα είναι από 0,0 έως  $1,0 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ .

Ο αισθητήρας είχε ρυθμιστεί για μέτρηση ανόργανων (mineral) εδαφών. Οι μετρήσεις γινόντουσαν χειρονακτικά στις μεσημεριανές ώρες, δύο φορές την εβδομάδα (συνήθως Τετάρτη και Παρασκευή).

## **Προγραμματισμός εργασιών**

Για την πραγματοποίηση του πειράματος το αρχικό πρόγραμμα προέβλεπε τις ακόλουθες εργασίες.

### **Προετοιμασία εδάφους**

Οι βασικότεροι στόχοι της κατεργασίας τους εδάφους είναι η καταπολέμηση ζιζανίων, η ισοπέδωση επιφάνειας από ανωμαλίες, λόγω ιχνών από οχήματα στην προηγούμενη καλλιέργεια, η χαλάρωση και αναμόχλευση για ταχεία ανάπτυξη των ριζών, η αύξηση της ζώνης της ριζόσφαιρας και η ταχύτερη αφομοίωση του νερού των βροχοπτώσεων.



Εικόνα 19 Προετοιμασία εδάφους

### **Έλεγχος - επιδιορθώσεις αρδευτικού συστήματος**

Ένα από τα πιο σημαντικά στάδια για την άριστη και οικονομική λειτουργία του κήπου είναι η καλή λειτουργία του συστήματος άρδευσης ώστε να λειτουργεί όσο πιο αποτελεσματικά γίνεται.

### **Ζιζανιοκτονία**

Η ιδιαίτερη χρησιμότητα των ζιζανιοκτόνων είναι η καταπολέμηση των πολυετών ζιζανίων. Ο συνηθέστερος τρόπος εφαρμογής είναι ο ψεκασμός.



**Εικόνα 20 Πινακίδα «Προσοχή Ψεκασμός» ζιζανιοκτόνου**



**Εικόνα 21 Περιοχή δοκιμών μετά την ζιζανιοκτονία**

### **Φρεζάρισμα εδάφους**

Το φρεζάρισμα γίνεται όταν θέλουμε να κόψουμε και να καταστρέψουμε αγριόχορτα – ζιζάνια κυρίως άνοιξη και καλοκαίρι.

### **Τοποθέτηση γεφυφάσματος**

Πρόκειται για μια ανθεκτική πλαστική λινάτσα. Αντέχει στον ήλιο και δεν σκίζεται ακόμα κι αν πιέζεται από μεγάλο βάρος. Επιτρέπει την διόδο του

αέρα και του νερού ενώ σκιάζει εντελώς το έδαφος το οποίο καλύπτει κι έτσι τα ζιζάνια καταστρέφονται (χρησιμοποιήθηκε και για διαδρόμους).

### **Σπορά – Μεταφυτεύσεις έτοιμων φυτών**

Οι σπόροι που επιλέχθηκαν είναι τα μίγματα “Αγριολούλουδα”, “Καρράς”, “Pelouse”, “Provence”. Για την μεταφύτευση χρησιμοποιήθηκαν ενδεικτικά τα φυτά θερμοκηπίου Ζίννια, Σκυλάκι, Θυμάρι, Μαργαρίτα, Μπέλλα, Άλυσσο, Ελσχόλτσια και Σάλβια.

### **Ισοπέδωση εδάφους- Κυλίνδρισμα**

Μετά την σπορά το κυλίνδρισμα της επιφάνειας σποράς έχει ως στόχο τη συμπίεση του εδάφους που είναι αρκετά χαλαρό λόγω της συνεχούς κατεργασίας του και στην επιφάνεια των σπόρων με τους κόκκους του εδάφους, ώστε όταν φυτρώσουν οι σπόροι να βρουν τα ριζικά εδαφικά κοκκία για να αγκιστρωθούν.



**Εικόνα 22 Μετρήσεις για την μεταφύτευση στο πειραματικό τεμάχιο «Καρράς»**





**Εικόνα 23 Σκέπασμα των σπόρων μετά την σπορά**

### **Άρδευση για περιορισμένο διάστημα**

Για να συνηθίσει ένα νέο φυτό στη ξηρασία, η καλύτερη λύση είναι το να αρδεύεται όσο το δυνατόν σπανιότερα.

### **Βοτάνισμα**

Θα πρέπει να αφαιρεθούν όλα τα ζιζάνια (αν υπάρχουν). Αυτό επιτυγχάνεται είτε χειρωνακτικά, είτε με την χρήση κάποιου ζιζανιοκτόνου (κατάλληλου για την εκάστοτε περίπτωση) ώστε να γίνει εφικτή η καταπολέμησή τους.

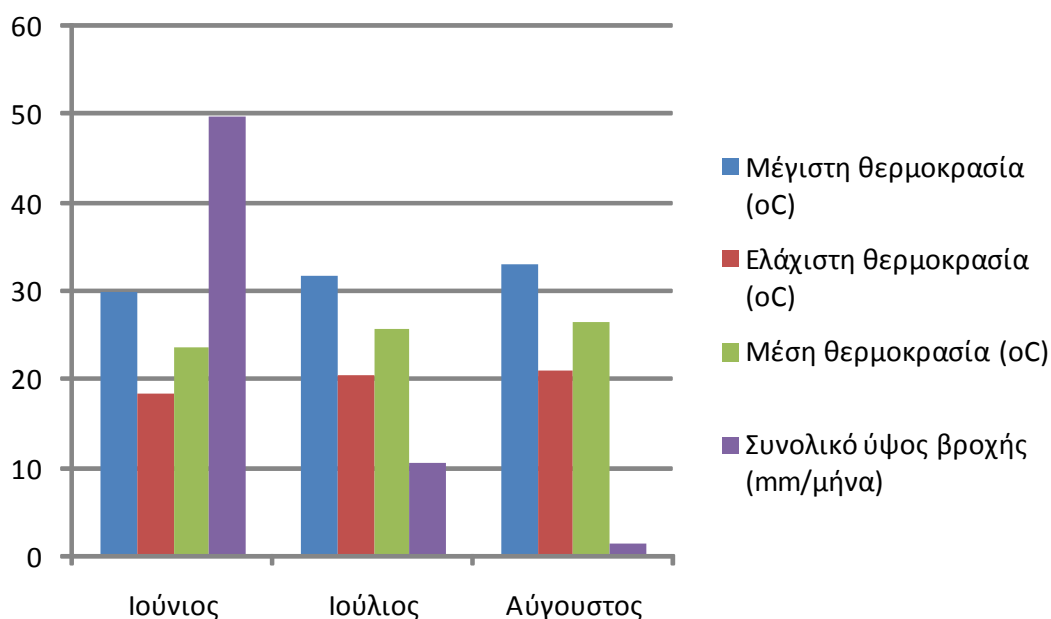


**Εικόνα 24 Την ώρα του βοτανίσματος**

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### *Κλιματικές συνθήκες το καλοκαίρι του 2014*

Οι καιρικές συνθήκες που επικράτησαν δείχνουν ένα δροσερό καλοκαίρι καθ' όλη την περίοδο της αξιολόγησης που παρουσιάζονται στην Εικόνα 25. Το καλοκαίρι του 2014 ήταν ένα γενικά δροσερό καλοκαίρι με πολλές βροχές τον Ιούνιο.



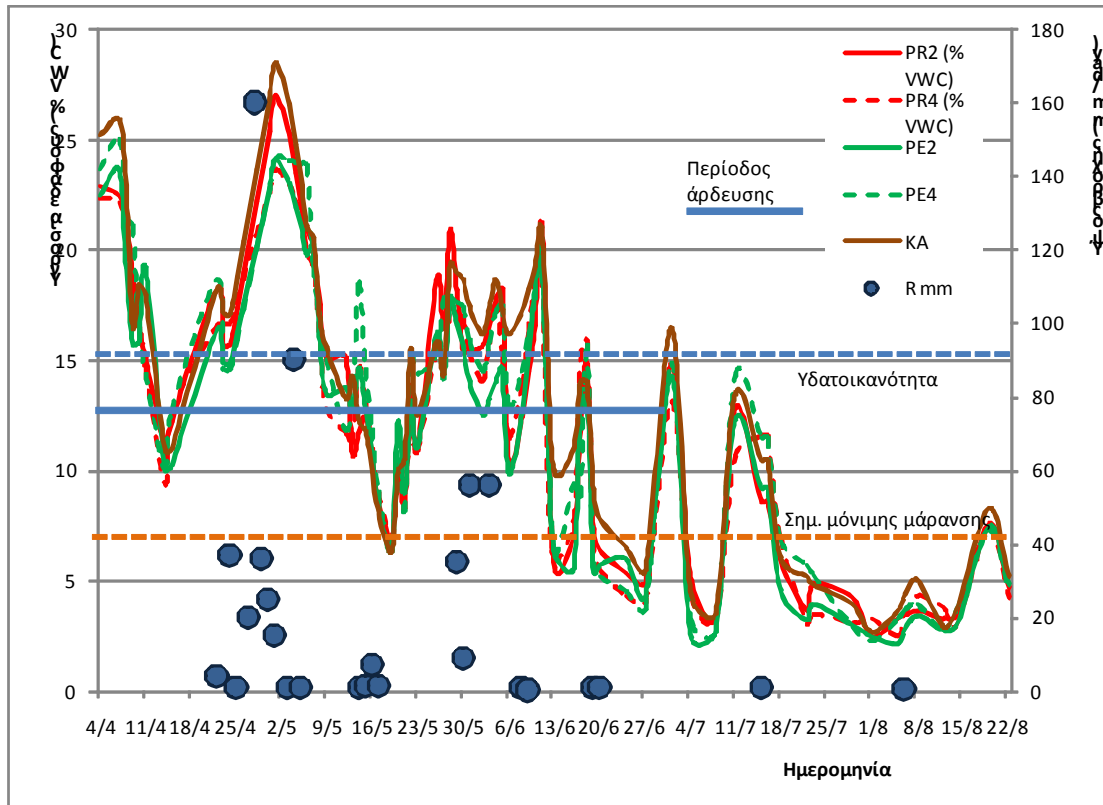
**Εικόνα 25** Καταγραφή βασικών κλιματικών παραμέτρων κατά την περίοδο της αξιολόγησης

### *Εδαφική υγρασία*

Στην Εικόνα 26 παρουσιάζονται οι μετρήσεις της υγρασίας εδάφους κατά την διάρκεια όλου του πειράματος, ώστε να γνωρίζουμε τι παράγοντα έπαιξε ως προς την ανάπτυξη των φυτών.

Αναλυτικά στοιχεία σχετικά με την άρδευση που εφαρμόστηκε παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.





Εικόνα 26 Βροχόπτωση, άρδευση και υγρασία εδάφους

### Καλλιεργητικές επεμβάσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της περιόδου αξιολόγησης

Οι προγραμματισμένες καλλιεργητικές διαδικασίες που εφαρμόστηκαν όπως αναφέραμε και παραπάνω, τελικά δεν αποδείχθηκαν επαρκείς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να γίνουν κάποιες επεμβάσεις όπως, λόγω βροχοπτώσεων η ζιζανιοκτονία έγινε με καθυστέρηση, διότι αν η χρήση της γινόταν με αυτές τις συνθήκες δεν θα έφερνε κανένα αποτέλεσμα. Αυτή είναι η βασική παράμετρος που μας οδήγησε στο στήσιμο ενός μικρού φυτοδοχείου, για να μπορούμε να έχουμε μια οπτική εικόνα του πειράματος. Σε αυτή την κατασκευή επεμβήκαμε με χρήση θρεπτικού διαλύματος, ώστε να έχουμε άμεσα αποτελέσματα. Στη συνέχεια στο πειραματικό τεμάχιο έγιναν μεταφυτεύσεις και υποστυλώσεις στο μίγμα «Καρράς» διότι ορισμένα φυτά δεν κατάφεραν να επιβιώσουν λόγω των καιρικών συνθηκών. Επιπλέον στις περιοχές δοκιμών λόγω της παρεμπόδισης ανάπτυξης των φυτών, πραγματοποιήθηκε συστηματικό και ελεγχόμενο βοτάνισμα καθώς και μια με δύο φορές την εβδομάδα εφαρμοζόταν καθαρισμός ζιζανίων περιμετρικά στις περιοχές δοκιμών, για την βοήθεια της βλάστησης τους και για την καλύτερη αισθητική των αστικών λιβαδιών.



Εικόνα 27 Χρήση θρεπτικού διαλύματος στους δίσκους σποράς του μίγματος «Καρρά»

### **Διαδικασία πειράματος ανά μήνες**

Η αναλυτική διαδικασία πειράματος που παρουσιάζεται αποτυπώνει κάθε είδους διεργασία από 13 Μαρτίου 2014 έως και τέλος Αυγούστου . Κάθε διαδικασία τηρήθηκε με ακρίβεια για να μπορέσουμε να αποδείξουμε κάθε στοιχείο που θα σας δοθεί.

#### **Μάρτιος**

Διαδοχικά το πρώτο μέλημα αρχίζει με το φρεζάρισμα στην περιοχή δοκιμών ώστε να ξεκινήσει η εφαρμογή του πειράματος (13-3-14). Στην συνέχεια ακολούθησε ο χωρισμός των διαδρόμων για τα αστικά λιβάδια (17-3-14) και η τακτοποίηση του αρδευτικού συστήματος (27-3-14).

#### **Απρίλιος**

Δημιουργήθηκε και στήθηκε ένα μικρό φυτοδοχείο με άμμο για τα μίγματα “Αγριολούλουδων”, “Καρράς”, “Pelouse” και “Provence”, έτσι ώστε να πάρουμε τα πρώτα δείγματα για την επερχόμενη βλάστηση των λιβαδιών, καθώς και η φύτευση σπόρων σε σποροδοχεία (3-4-14). Έπειτα ακολούθησε ο πρώτος ψεκασμός ζιζανιοκτονίας με φάρμακο Glyphosate 36% 250cc/15lt + προσκολλητικό 50cc/15lt στην περιοχής δοκιμών και τοποθέτηση ταμπέλας «Ζιζανιοκτονία» (6-4-14). Εν συνεχεία έγινε η πρώτη μεταφύτευση φυτών (θυμάρι, σκυλάκι) από τα σποροδοχεία σε γλάστρες κατάλληλου μήκους για την καλύτερη ανάπτυξη τους (28-4-14).



**Εικόνα 28 Διαδικασίες Ιουνίου**

## **Μάιος**

Παρατηρήθηκε η βλάστηση όλων των φυτών στα σποροδοχεία όπου προέκυψε από το μείγμα αγριολούλουδων και πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση ζίννιας, καθώς και η πρώτη χρήση θρεπτικού διαλύματος (2-5-14). Μεταφύτευση φυτών θερμοκηπίου (άλυσο, ζίννια, εσχόλτσια) (6-5-14 και 9-5-14). Κούρεμα και καθαρισμός περιμετρικά του πειράματος (9-5-14). Εφαρμόστηκε 2ος ψεκασμός ζιζανιοκτονίας με φάρμακο Diquat 20% 200cc/15lt + προσκολλητικό 50cc/15lt και μεταφύτευση φυτών θερμοκηπίου (άλυσο, σκυλάκι) (12-5-14). Εκτέλεση αρδευτικού συστήματος στο χώρο του πειράματος και μετέπειτα απομάκρυνση ζιζανίων από τις περιοχές δοκιμών (14-5-14). Ισοπέδωση εδάφους (20-5-14). Τοποθέτηση γεωφάσματος στις ήδη χωρισμένες περιοχές δοκιμών καθώς και η σπορά τους (27-5-14). Μεταφύτευση φυτών θερμοκηπίου στο ένα πειραματικό τεμάχιο (28-5-14).



**Εικόνα 29 Διαδικασίες Μαΐου**

## **Ιούνιος**

Αντικατάσταση έτοιμων φυτών λόγω καιρού, κυρίως ζίννιας και η υποσύλωση αυτών (5-6-14). Κούρεμα περιμετρικά της περιοχής δοκιμών και απομάκρυνση ξερών φύλλων. Επίστρωση χαλικιού στους διαδρόμους για αισθητικούς λόγους (πάνω από το γεωφάσμα) (21-6-14).





Εικόνα 30 Διαδικασίες Ιουνίου

## Ιούλιος-Αύγουστος

Ως τελευταία διεργασία έγινε η συλλογή σπόρων καθώς και η απομάκρυνση ξηρών φύλλων και ανθών μεταξύ των άλλων εξακολούθησε η συντήρηση για την ολοκλήρωση του πειράματος. (10-7-14 έως 20-8-14).



Εικόνα 31 Διαδικασίες Ιουλίου



Εικόνα 32 Διαδικασίες Αυγούστου

Πίνακας 5 Ενδεικτικά στοιχεία σχετικά με την άρδευση και το βοτάνισμα

Πότισμα	Βοτάνισμα	Έλεγχος-Καταγραφή	Βροχόπτωση
3-4-14 έως 24-6-14 Καθημερινά  (2-5-14 έως 20-6-14 με θρεπτικό διάλυμα)	Μια φορά την εβδομάδα	Καθημερινά	17-4-14 έως 20-4-14

Πότισμα	Βοτάνισμα	Έλεγχος-Καταγραφή	Βροχόπτωση
25-6-14 έως 1-7-14 Ελάττωση			22-4-14 έως 27-4-14
2-7-14 έως 20-8-14 Κατάργηση			9-6-14 έως 15-6-14

### **Ανθοφορία και ξήρανση φυτών**

Οι πρώτες ανθοφορίες ξεκίνησαν τέλος Μαΐου και για το μικρό φυτοδοχείο και για την περιοχή δοκιμών. Θα σας παρουσιάσουμε μια καταγραφή από την μικρή κατασκευή για την κατάσταση των φυτών κατά την διάρκεια του πειράματος ως προς την ξηρασία τους (Πίνακας 6)

**Πίνακας 6 Διατήρηση ανθοφορίας και καταγραφή ξήρανσης φυτών στο μικρό φυτοδοχείο**

Ημερομηνίες	Διατήρηση ανθοφορίας	Καταγραφή ξήρανσης φυτών
24 Ιουνίου 2014	<u>Μίγμα "Καρράς":</u> Άλλυσο, Εσχόλτσια, Ζίννια <u>Μίγμα "Provence" 2gr:</u> Άλυσσο, Εσχόλτσια, Κενταύριο, Λίνιο <u>Μίγμα "Pelouse" 2gr:</u> Σινάπι, Φακελωτή, Λίνιο, Άλυσσο <u>Μίγμα "Provence" 4gr:</u> Άλυσσο, Κενταύριο, Λίνιο, Μαργαρίτα (2 είδη) <u>Μίγμα "Pelouse" 4gr:</u> Σινάπι, Φακελωτή, Κενταύριο, Μαργαρίτα	



9 Ιουλίου 2014	<u>Μίγμα "Καρράς":</u> Εσχότσια, Ζίννια	<u>Μίγμα "Καρράς":</u> Άλυσσο
	<u>Μίγμα "Provence" 2gr:</u> Κενταύριο, Μαργαρίτα, Λίνιο	<u>Μίγμα "Provence" 2gr:</u> Άλυσσο
	<u>Μίγμα "Pelouse" 2gr:</u> Λίνιο, Κενταύριο, Μαργαρίτα	<u>Μίγμα "Pelouse" 2gr:</u> Άλυσσο, Φακελωτή, Σινάπι
	<u>Μίγμα "Provence" 4gr:</u> Κενταύριο, Μαργαρίτα	<u>Μίγμα "Provence" 4gr:</u> Άλυσσο
	<u>Μίγμα "Pelouse" 4gr:</u> Μαργαρίτα	<u>Μίγμα "Pelouse" 4gr:</u> Σινάπι, Άλυσσο, Φακελωτή, Κενταύρια

\*Επισημαίνεται, ότι από τα μίγματα αυτής της κατασκευής άνθησαν τα περισσότερα φυτά.

### **Ζιζανιοκτονία**

Η εφαρμογή ζιζανιοκτονίας που ακολουθήθηκε δεν έφερε εις πέρας το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η μεγαλύτερη παρατήρηση ζιζανίων, κατά την διάρκεια του πειράματος, επικεντρώθηκε σε τρία είδη τα οποία είναι: η γλιστρίδα, η αγριάδα και η κύπερη.

Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες πληροφορίες για την δράση των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν.

### **Glyphosate**

Το ζιζανιοκτόνο αυτό είναι το πιο ευρέως φάσματος παγκοσμίως και αντιπροσωπεύει περίπου το 25% της παγκόσμιας αγοράς. Σε ορισμένες χώρες χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο των ζιζανίων σε κήπους και μη καλλιεργούμενες εκτάσεις, καθώς και στην γεωργία. Χρησιμοποιείται συνήθως σε ένα αραιωμένο διάλυμα και ταχέως παραλαμβάνεται από τα φυτά. Δρα αναστέλλοντας μια μεταβολική οδό η οποία είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του φυτού. Αυτή η οδός είναι παρούσα σε όλα τα φυτά αλλά δεν υπάρχουν σε ζώα, πράγμα που το καθιστά ως ένα πολύ αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο.

## **Diquat**

Η δράση του ζιζανιοκτόνου αυτού περιλαμβάνει μια επαφή που παράγει αποξήρανση και αποφύλλωση. Το φάρμακο αυτό είναι ένα μη επιλεκτικό ζιζανιοκτόνο που δρα γρήγορα και προκαλεί βλάβη μόνο σε εκείνα τα μέρη του φυτού στα οποία εφαρμόζεται. Κολλάει ισχυρά με οργανικά και μεταλλικά σωματίδια του εδάφους και του νερού, όπου παραμένει χωρίς σημαντική υποβάθμιση για χρόνια. Το ζιζανιοκτόνο αυτό είναι μέτριος τοξικό. Μπορεί να είναι θανατηφόρο για τον άνθρωπο σε περίπτωση κατάποσης, εισπνοής ή απορρόφησης μέσω του δέρματος σε επαρκείς ποσότητες.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την απόκτηση της τεχνογνωσίας κάθε διαδικασία που θα αναφερθεί παρακάτω, τηρήθηκε με απόλυτη ακρίβεια έτσι ώστε να διεκπεραιωθεί η σωστή λειτουργία του πειράματος.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο, αναφέρονται τα στάδια που ακολουθήθηκαν (Υλικά και Μέθοδοι). Η τεχνογνωσία μπορεί να αποκτηθεί και με τυχόν λάθη που εντοπίστηκαν, τα οποία είναι:

- Η εποχή πραγματοποίησης του πειράματος όπου μας απέδειξε ποια φυτά κατάφεραν να ευδοκιμήσουν σε αυτήν, λόγω των κλιματικών συνθηκών.
- Το ανεπαρκές φρεζάρισμα που είχε ως αποτέλεσμα την ακατάλληλη ανάπτυξη των φυτών.
- Έντονη εμφάνιση ζιζανίων όπου κατέστησε δύσκολη την βλάστηση και την ανάπτυξη των φυτών.
- Λόγω της έντονης εμφάνισης των ζιζανίων μετά την εφαρμογή, παρόλο που εφαρμόστηκαν 2 ψεκασμοί, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι έπρεπε να γίνουν περισσότεροι ώστε να καταπολεμηθούν και ίσως να χρειαζόντουσαν πιο δραστικά προϊόντα.
- Μεγάλη ποσότητα των σπόρων ανά τεμάχιο, όπου είχε ως αποτέλεσμα την πυκνή φύτευση και κατ' επέκταση την μη εμφάνιση κάποιων ειδών.

Κάθε τμήμα φαντάζει μικρό μπροστά στο κέρδος που αποκτήθηκε, καθώς η εμπειρία, η γνώση και η επαφή με νέα είδη, μας έδωσε την ευκαιρία να γνωρίσουμε και να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη τους.

### **Οπτική εκτίμηση για την πυκνότητα**

Αρχική διαπίστωση για την εξέλιξη του πειράματος λάβαμε υπόψη μας την αισθητική η οποία δεν παρουσίαζε καμία ομοιομορφία και ισορροπία στην εμφάνιση της. Ένα αστικό λιβάδι δεν είναι απαραίτητο να είναι προσεγγμένο, διότι με τον όρο λιβάδι περιμένει κανείς την κλασική εικόνα όπου περιλαμβάνει διάφορα είδη φυτών ελεύθερα σε αυτό, ουσιαστικά η μόνη διαφορά είναι ότι τα αστικά λιβάδια από τα ελεύθερα έχουν επιλεγμένα φυτά με βάση τις κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες κάθε περιοχής, όπου επιθυμούμαι να πραγματοποιήσουμε ένα τέτοιο εγχείρημα.

Ο βασικός παράγοντας είναι το μεγάλο μέγεθος σποράς όπου αποτέλεσε την επερχόμενη πυκνή φύτευση και ανομοιογένεια πολλών ειδών και την παρεμπόδιση της ανάπτυξης κάποιων άλλων. Αυτό πρακτικά θεωρήθηκε λάθος για την βλάστηση καθώς και για την οπτική εικόνα του πειράματος. Επισημαίνουμε, ότι κατόπιν την διεξαγωγή του πειράματος αντιληφθήκαμε

πλήρως αυτόν τον βασικό λόγο και θεωρούμε ότι το μέγεθος σποράς θα μπορούσε να διακυμανθεί σε μικρότερες τιμές, για την αποφυγή των παραπάνω αναφερόμενων προβλημάτων.

Επιπλέον, παρόλη την προγραμματισμένη προετοιμασία του εδάφους που εφαρμόστηκε (ζιζανιοκτονία, φρεζάρισμα), η βλάστηση ζιζανίων παρατηρήθηκε σε μεγάλο βαθμό. Ως επί το πλείστον θεωρήθηκε ανεπαρκής η εφαρμογή βοτανίσματος όπου ακολουθήθηκε και δεν κατάφερε να ενθαρρύνει την ανάπτυξη των φυτών αλλά ούτε και των σπόρων.



**Εικόνα 33 Πυκνή φύτευση - Καθαρισμός για την διατήρηση διαδρόμων**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander J., 2011. An urban meadow. House & Home, 20 May, 2011 10:01 pm. Διαθέσιμο στο: <http://www.ft.com/intl/cms/s/2/9e5362fa-81a7-11e0-8a54-00144feabdc0.html#ixzz3DVNSIM8p>, προσπελάστηκε: 23/9/2014
- Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes, M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage. paper .56, Rome. διαθέσιμο στο :<http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm#Contents> προσπελάστηκε:24/09/2014
- Christies, 2014. Urban meadow. The Christies website. Διαθέσιμο στο: [http://www.thechristies.ch/?page\\_id=3495](http://www.thechristies.ch/?page_id=3495). προσπελάστηκε: 18/9/2014
- Perrone J., 2014. Poppy fields forever: meadows take root amid Britain's urban sprawl. The Guardian, Thursday 24 July 2014 20.06 BST. Διαθέσιμο στο: <http://www.theguardian.com/environment/2014/jul/24/meadows-britain-urban-sprawl>, προσπελάστηκε: 1/9/2014
- Umble A., 2011. Stafford Hospital's urban meadow is now putting on a show. Rapid Assessment, May 25th, 2011, 8:03 am. Διαθέσιμο στο: <http://news.fredericksburg.com/rapidassessment/2011/05/25/stafford-hospitals-urban-meadow-has-been-putting-on-a-show/>, προσπελάστηκε: 20/9/14
- WUCOLS, University of California Cooperative Extension California Department of Water Resources, 2000. A Guide to Estimating Irrigation Water Needs of Landscape Plantings in California - The Landscape Coefficient Method and WUCOLS III (WUCOLS is the acronym for Water Use Classifications of Landscape Species). Διαθέσιμο στο: <http://www.water.ca.gov/wateruseefficiency/docs/wucols00.pdf>. προσπελάστηκε: 1/09/2014
- Ανώνυμος, 2011. Ετήσια φυτά. Το περιπλανώμενο τουατάρα, Ιούνιος 12, 2011, Διαθέσιμο στο: <http://bolko.wordpress.com/2011/06/12/%CE%B5%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%B1-%CF%86%CF%85%CF%84%CE%AC/>, προσπελάστηκε: 18/9/2014
- Ανώνυμος, 2013, What is glyphosate? , 06 November 2013. Διαθέσιμο στο: <http://www.glyphosate.eu/glyphosate-basics/what-glyphosate>, προσπελάστηκε: 23/9/2014



- Ανώνυμος, 2014. Ένα φυσικό λιβάδι στον “Κήπο των Εποχών” της νέας παραλίας, 25/04/2014. Διαθέσιμο στο: <http://www.makthes.gr/news/reportage/120663/>, προσπελάστηκε: 20/9/2014
- Ανώνυμος, Εγκατάσταση αρδευτικού συστήματος, Neosun. Διαθέσιμο στο: <http://www.neosun.gr/2010-09-17-08-37-06/kataskeyew-kipon-neosun/111-2011-09-22-09-58-29.html>, προσπελάστηκε: 25/9/2014
- Ανώνυμος, Μια Οικονομική και Οικολογική Μέθοδος για την καταπολέμηση των ζιζανίων, Αβράμη. Διαθέσιμο στο: <http://avramis.gr/E4453D16.el.aspx>, προσπελάστηκε: 20/9/2014
- ΓΓΔΕ, 2008. Προσωρινές Προδιαγραφές Τεχνικών Έργων: 10-06-02-01 Άρδευση φυτών
- ΓΓΔΕ, 2008. Προσωρινές Προδιαγραφές Τεχνικών Έργων: 10-06-02-02 Άρδευση χλοοτάπητα - Φυτών εδαφοκάλυψης - Χλοοτάπητα πρανών
- Δάλλα Α., Ο άνυδρος κήπος. Garden therapy. Διαθέσιμο στο: <http://www.vita.gr/mindandbody/garden/article/22517/garden-therapy-o-anydros-khpos/>. προσπελάστηκε: 19/9/14
- Ζιώγας Β. – Μαρκόγλου Α. , 2007, Γεωργική Φαρμακολογία, Ελληνικής Έκδοσης, Αθήνα
- Λαζαρίδου Μ., [Εργαστήριο εδαφολογίας. Διαθέσιμο στο: http://www.teidasoponias.gr/site/news/xtra/morfologia/igrasia\\_edafous.pdf](http://www.teidasoponias.gr/site/news/xtra/morfologia/igrasia_edafous.pdf), προσπελάστηκε: 15/9/2014
- Μαμάσης Ν., 2011. Ξηρασία. Διαθέσιμο στο: [https://www.itia.ntua.gr/nikos/ydatiko/per\\_ksi11.pdf](https://www.itia.ntua.gr/nikos/ydatiko/per_ksi11.pdf). προσπελάστηκε: 23/9/2014
- Πολίτης Μ., 2013. Καλλιεργήστε ποώδη πολυετή φυτά και λουλούδια από σπόρο. Νοικοκυρά, ΠΕΜΠΤΗ, 14 ΜΑΡΤΙΟΣ 2013 16:29  
Διαθέσιμο στο: [http://www.noikokyra.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=893:2013-03-14-14-40-51&catid=60:louloudia&Itemid=74](http://www.noikokyra.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=893:2013-03-14-14-40-51&catid=60:louloudia&Itemid=74), προσπελάστηκε: 21/9/2014
- Σπαντιδάκης Γ., 2008, Ελληνικός κήπος, Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα

- Συλλογικό, Wikipedia, 2014. Diquat , 29 August 2014 at 17:19.  
Διαθέσιμο στο: <http://en.wikipedia.org/wiki/Diquat>, προσπελάστηκε: 23/9/2014
- Συλλογικό, Wikipedia, 2014. Έδαφος, 18:43, 16 Μαρτίου 2014.  
Διαθέσιμο στο:  
<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%88%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%82>, προσπελάστηκε: 19/9/2014
- Φιλιππί Ο., 2008, Για έναν άνυδρο κήπο, Εκδόσεις Καστανιώτη Α.Ε., Αθήνα