

**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Τμήμα Φυτικής Παραγωγής**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ PACLOBUTRAZOL, ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ
ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΔΕΝΔΡΩΔΟΥΣ ΑΓΓΕΛΙΚΗΣ (PITTOSPORUM
UNDULATUM) ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΜΠΑΝΟΥΛΑΣ(CAMPANULA
PELVIFORMIS).**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΑ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΙΧΑΛΗΣ**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΙΔΟΣ *PITTOSPORUM UNDULATUM*

1.1 Βοτανική ταξινόμηση	1
1.2 Περιγραφή του <i>P.undulatum</i>	1
1.3 Καταγωγή του <i>P.undulatum</i>	3
1.4 Περιβαλλοντικοί παράγοντες και εδαφοκλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του <i>P. Undulatum</i>	4
1.5 Πολλαπλασιασμός του <i>P.undulatum</i>	5
1.6Καλλωπιστική αξία.....	6
1.7Χρήση του φυτού.....	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΙΔΟΣ *CAMPANULA PELVIFORMIS*

2.1 Βοτανική ταξινόμηση	8
2.2 Περιγραφή της καμπανούλας	8
2.3 Καταγωγή της καμπανούλας	9
2.4 Εδαφοκλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της καμπανούλας	9
2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες	9
2.5.1 Πότισμα	9
2.5.2 Λίπανση	10
2.5.3 Φωτισμός – Θερμοκρασία	10
2.5.4 Φυτοπροστασία.....	10
2.6 Χρήση του φυτού.....	10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

3.1.1 Ορισμός και διάκριση των φυτορρυθμιστικών ουσιών	11
3.1.2 Ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών.....	12
3.1.3 Επιβραδυντές Αύξησης.....	13
3.1.4 Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης	14
3.1.5 Τρόπος δράσης των επιβραδυντών αύξησης	14
3.1.6 Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης.....	14
3.1.7 Φυτορρυθμιστικές ουσίες και άνθιση.....	14

3.2 ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ

3.2.1 Γενικά	16
3.2.2 Χρήση τεχνητού φωτισμού στο θερμοκήπιο	16
3.2.3 Χρήση τεχνητού φωτισμού για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου.....	17
3.2.4 Είδη λαμπτήρων παροχής τεχνητού φωτισμού στα θερμοκήπια.....	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	23
--------------------------	-----------

4.2 PITTOSPORUM UNDULATUM

4.2.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	24
4.2.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	25
4.2.2.1 Κορυφολόγημα	26
4.2.2.2 Εφαρμογή Επιβραδυντών Αύξησης.....	27

4.2.2.3 Λιπάνσεις.....	28
4.2.3 Αποτελέσματα.....	30
4.2.4 Συζήτηση	31

4.3 CAMPANULA PELVIFORMIS

4.3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	40
4.3.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	42
4.3.2.1 Εφαρμογή Επιβραδυντών Αύξησης.....	42
4.3.2.2 Λιπάνσεις.....	42
4.3.3 Αποτελέσματα.....	45
4.3.4 Συζήτηση	45

4.4 Μετεωρολογικά Δεδομένα.....	46
--	-----------

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ.....	50
---	-----------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	60
-------------------------------	-----------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΙΔΟΣ *PITTOSPORUM UNDULATUM*

1.1 Βοτανική ταξινόμηση του *Pittosporum undulatum*

Το *Pittosporum undulatum* ανήκει στην οικογένεια των Πιττοσπορίδων, (Pittosporaceae). Στο γένος αυτό υπάρχουν περίπου 150 είδη. Η κοινή ονομασία του φυτού είναι **Αγγελική**.

1.2 Περιγραφή του *Pittosporum undulatum*

Είναι δένδρο αειθαλές, το ύψος του κυμαίνεται από 6 έως 8 μέτρα μπορεί όμως να φτάσει και τα 15 μέτρα. Ο κύριος κορμός είναι αδύνατος και σχετικά κοντός με διάμετρο έως και 25 εκατοστά. Η κορυφή του δέντρου είναι πυκνή και εκτεταμένη. Είναι φυτό που εμφανίζει έντονα το φαινόμενο της κυριαρχίας της κορυφής.



Εικόνα 1: *Pittosporum undulatum*



Τα φύλλα είναι σχεδόν ελικοειδώς διατεταγμένα στο βλαστό και φέρουν μίσχο. Το σχήμα τους είναι λογχοειδές με κυματοειδές περιθώριο χωρίς αιχμές φτάνοντας έτσι σε μήκος τα 15 εκ. και πλάτος τα 3.5 εκ. Το χρώμα των ώριμων φύλλων είναι σκούρο πράσινο, ενώ τα νεότερα φύλλα έχουν ανοικτό πράσινο χρώμα.

Εικόνα 2 : Φύλλα *Pittosporum undulatum*

Οι οφθαλμοί σχεδόν πάντα βρίσκονται στην άκρη του βλαστού σε διάταξη ροζέτας και όταν εκπτυχθούν εμφανίζουν πρώτα τους βλαστούς με τα φύλλα. Στο άκρο του νέου βλαστού εμφανίζεται η ταξιανθία και οι οφθαλμοί του θα εκπτυχθούν την επόμενη περίοδο. Η άνθηση αρχίζει από τα μέσα έως τα τέλη Μαρτίου και διαρκεί περίπου ένα μήνα ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Τα άνθη είναι πολύ αρωματικά λευκά ως λευκοκίτρινα. Βρίσκονται πάνω σε μίσχους οι οποίοι μπορεί να φέρουν ένα ή περισσότερα άνθη. Οι μίσχοι εκφύονται από το ίδιο σημείο του βλαστού και δημιουργούν ταξιανθία, είδους σύνθετου σκιαδίου. Τα άνθη παράγουν άφθονο νέκταρ που προσελκύει πάνω από 10 είδη εντόμων.



Εικόνα 3: Άνθη *Pittosporum undulatum*

Οι καρποί του φυτού είναι κάψουλες σφαιροειδείς με λεία επιφάνεια και φανταχτερό πορτοκαλί χρώμα όταν ωριμάσουν. Όταν η κάψα ανοίξει εμφανίζονται τα σπέρματα. Οι σπόροι έχουν κοκκινωπό χρώμα και είναι καλυμμένοι με μια κολλώδη ουσία. Λόγω του χρωματισμού τους προσφέρουν μια ιδιαίτερη διακοσμητική αξία. Το σχήμα τους είναι ακανόνιστο όπως και το μέγεθος τους αφού σε μια κάψα υπάρχουν μικροί και μεγάλοι σπόροι.



Εικόνα 3: Καρπός *P. undulatum*

Οι σπόροι του *P.undulatum* βλαστάνουν την άνοιξη και το φθινόπωρο. Δεν βλαστάνουν το καλοκαίρι λόγω χαμηλών βροχοπτώσεων και υψηλών θερμοκρασιών. Οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες βλάστησης κυμαίνονται μεταξύ 18-21 °C.



Εικόνα 4 : Σπόροι *P. undulatum*

1.3 Καταγωγή του P.undulatum

Το P.undulatum κατάγεται από την Αυστραλία και καλλιεργείται κυρίως στις υποτροπικές ζώνες της. Βρίσκεται σαν αυτοφυές φυτό:

- στα δάση του Β. Σίδνευ
- στη Κ. Βικτόρια της Αυστραλίας
- στη Τζαμάικα
- στις Ν. Αζόρες
- στη Καλιφόρνια
- στη Ν. Αφρική

Οι περιοχές αυτές έχουν περίπου το ίδιο κλίμα με την Ελλάδα, δηλαδή ήπιο χειμώνα και ξηρό καλοκαίρι. Την Αγγελική την βρίσκουμε κυρίως στο Βόρειο ημισφαίριο. Στην Ελλάδα φυτρώνει κυρίως σε υγρά μέρη, σε ορεινές περιοχές, όπως:

- Παρνασσός
- Πήλιο
- Οίτη
- Μεσσήνη
- Πρέβεζα

1.4 Περιβαλλοντικοί παράγοντες και εδαφοκλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του P. Undulatum

Το P. Undulatum ευδοκμεί σε δροσερές περιοχές και ηλιαζόμενες θέσεις. Εμφανίζεται σε ημιτροπικά, μέτρια δροσερά και ξηρά εύκρατα κλίματα. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το έδαφος. Είναι σκληρό φυτό, εύκολο στην καλλιέργειά του. Καλλιεργείται σε γόνιμα, βαθιά και καλοστραγγιζόμενα εδάφη. Παρουσιάζει πολύ καλή αντοχή σε παραθαλάσσια σημεία, αλατούχα εδάφη και στο

κρύο. Μπορεί να αναπτυχθεί σε ημισκιερά σημεία, προτιμά όμως τα ηλιόλουστα. Χρειάζεται πολύ ήλιο για να αναπτυχθεί ενώ αντέχει σχετικά στην ημισκιά και τα ξερά εδάφη. Ωστόσο παρουσιάζει καλύτερη ανάπτυξη σε υψηλότερο φωτισμό. Ανέχεται τα συχνά κλαδέματα. Προσβάλλεται από αφίδες και κοκκοειδή , παρουσιάζοντας πολύ καλή αντοχή σε μυκητολογικές προσβολές.

Ιδιαίτερα φαίνεται ότι ευνοείται στις νότιες περιοχές όπου τους περισσότερους μήνες του χρόνου έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια και θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 15 C.

1.5 Πολλαπλασιασμός του *P.undulatum*

Το *Pittosporum undulatum* πολλαπλασιάζεται είτε **εγγενώς** με σπόρους οι οποίοι απαιτούν στρωμάτωση το φθινόπωρο για αντιμετώπιση του ληθάργου, είτε **αγενώς** με μοσχεύματα, τα οποία πρέπει να είναι ημιξυλοποιημένα μήκους περίπου 15-20 cm, που λαμβάνονται με μικρό τακούνι καλά ξυλοποιημένου βλαστού τον Ιούνιο - Ιούλιο. Η διάδοση του φυτού από την μια περιοχή στην άλλη μπορεί να γίνει εύκολα καθώς τα πουλιά διανέμουν τους κολλώδεις σπόρους.

1.6 Καλλωπιστική αξία

Η καλλωπιστική αξία του φυτού οφείλεται:

- ♦ στο πυκνό και ωραίο πράσινο φύλλωμά του
- ♦ στα άφθονα αρωματικά άνθη
- ♦ στους έντονα πορτοκαλί καρπούς, που ανοίγουν το φθινόπωρο και αφήνουν να φανούν
- ♦ οι κόκκινοι σπόροι δίνοντας μια ξεχωριστή ιδιαιτερότητα και ομορφιά στο φυτό.

1.7 Χρήση του φυτού

Το *Pittosporum undulatum* χρησιμοποιείται:

- ♦ στην κηποτεχνία σε μεγάλες γλάστρες και ζαρτινιέρες
- ♦ στον κήπο κατά συστάδες ή γραμμές δημιουργώντας φράχτες πυκνούς με ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία.
- ♦ Η δυνατότητα του συνεχούς κλαδέματος προσφέρει ένα φυτό με πολλές δυνατότητες διαμόρφωσης, σε ποικίλα σχήματα. Με κατάλληλο κλάδεμα διαμορφώνεται σε μικρό δέντρο και χρησιμοποιείται σε δεντροστοιχίες σε δρόμους και πάρκα.
- ♦ Η αντοχή του σε αλατούχα εδάφη προσφέρει την δυνατότητα χρησιμοποίησης του πολύ πλησίον της θάλασσας, ενώ η δυνατότητα διαμόρφωσης του φυτού σε φράχτη προστατεύει ευπαθή φυτά από τα σταγονίδια της θάλασσας.
- ♦ Επίσης, το *P.Undulatum* έχει χρησιμοποιηθεί στην Αυστραλία σαν φαρμακευτικό φυτό διότι περιέχει μίγμα σαπωνινών (οργανικές ουσίες) οι οποίες αποτελούν συστατικά για την παραγωγή αντιβιοτικών.
- ♦ Επιπλέον, το *P.Undulatum* μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν άριστη καύσιμη ύλη και συνεπώς αποτελεί άριστο υλικό ξυλείας. Στην χώρα μας γίνονται προσπάθειες για την παραγωγή και τη χρήση του *P. Undulatum* σαν καλλωπιστικό φυτό κηποτεχνίας αλλά και με κατάλληλη διαχείριση, και σαν φυτό γλάστρας για εσωτερικούς χώρους.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΙΔΟΣ *CAMPANULA* *PELVIFORMIS*

2.1 Βοτανική ταξινόμηση

Η *Campanula pelviformis* ανήκει στην οικογένεια των καμπανουλίδων (campanulaceae). Το όνομα της προέρχεται από το λατινικό όνομα campana εξαιτίας του καμπανοειδούς σχήματος που έχουν τα λουλούδια του φυτού, ενώ το pelviformis σημαίνει ημισφαιρικά σχηματισμένος. Το κοινό αγγλικό όνομα του φυτού είναι **bellflower**, ενώ η κοινή ελληνική ονομασία του είναι **καμπανούλα**.

2.2 Περιγραφή της *Campanula pelviformis*

Είναι φυτό ποώδες, ετήσιο ή διετές. Το ύψος του κυμαίνεται από 30 έως 60 cm, ενώ η διάμετρος του φτάνει τα 50 cm περίπου. Στη φύση η διάμετρος του μπορεί να φτάσει έως και τα 80 cm. Το χρώμα των φύλλων του είναι ανοιχτό πράσινο, ενώ το σχήμα τους είναι ωοειδές ή αιχμηρό, οδοντωτά. Τα φύλλα της βάσης είναι έμμισχα σε αντίθεση με τα φύλλα της κορυφής που δεν έχουν μίσχο. Τα φύλλα συνήθως είναι διαφορετικά στη μορφή, ειδικά στο μέγεθος.



Εικόνα 1: *Campanula pelviformis*

Η άνθισή του φυτού ξεκινάει τον **Απρίλιο** και διαρκεί ένα μήνα περίπου. Τα άνθη είναι πολύ όμορφα και:

- ♦ έχουν σχήμα ανοικτής καμπάνας
- ♦ το μέγεθος τους είναι 3 cm περίπου
- ♦ βρίσκονται σε ταξιανθία τύπου ροζέτας
- ♦ είναι λεία
- ♦ άοσμα
- ♦ χρώματος μοβ / κυανό

Το φυτό αυτό είναι εξαιρετικά όμορφο κατά την άνθισή του.

Η καμπανούλα πολλαπλασιάζεται την Άνοιξη, με σπόρους. Οι σπόροι βρίσκονται μέσα σε κάψες. Κάθε κάψα περιέχει μεγάλο αριθμό σπόρων, ο οποίος κυμαίνεται από 500- 900.



Εικόνα 2 : Άνθος καμπανούλας

2.3 Καταγωγή της *Campanula pelviformis*

Η *Campanula pelviformis* είναι ενδημικό φυτό της νοτιοανατολικής Κρήτης. Την βρίσκουμε συνήθως στις νότιες περιοχές. Στην Ελλάδα συναντώνται περισσότερα από **40** διαφορετικά είδη καμπανούλας. Από αυτά, εκτός από την *Campanula pelviformis*, συναντάμε άλλα **7** είδη στη Κρήτη.

Τα είδη αυτά είναι:

- *Campanula cretica*
- *C. crentzburgii*
- *C. hierapetrae*
- *C. jacquinii*
- *C. saxatilis*
- *C. spatulata*
- *C. tubulosa*

2.4 Εδαφοκλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της καμπανούλας

Η *Campanula pelviformis* ευδοκιμεί:

- ◆ σε δροσερές περιοχές
- ◆ σε ηλιαζόμενες θέσεις

Καλλιεργείται σε:

- ◆ γόνιμα
- ◆ βαθιά και
- ◆ καλοστραγγιζόμενα εδάφη

Ιδιαίτερα φαίνεται ότι ευνοείται στις νότιες περιοχές όπου τους περισσότερους μήνες του χρόνου έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια. Προτιμά ηλιόλουστες ή ημισκιαζόμενες θέσεις, ενώ δεν αντέχει καθόλου στην ξηρασία και στο υπερβολικό κρύο.

2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

Η *campanula pelviformis* χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα και προσοχή κατά την διάρκεια των ανοιξιάτικων μηνών, όπου το φυτό βρίσκεται σε περίοδο έντονης ανθοφορίας, όπως επίσης και κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, όπου παρατηρούνται συνεχόμενες αυξήσεις της θερμοκρασίας και ταυτόχρονη ξηρασία. Η συνεχής παρακολούθηση των φυτών είναι αναγκαία, ενώ οι απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες είναι:

2.5.1 Πότισμα

Μεγάλη και ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται το φυτό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όσον αφορά το πότισμα γιατί όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι θερμοκρασίες αυξάνονται συνεχώς. Οι επεμβάσεις με νερό πρέπει να γίνονται τακτικά, τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα, ενώ οι ποσότητες του νερού πρέπει να μην είναι μεγάλες αλλά όσες ακριβώς χρειάζεται το φυτό.

- Υπερβολικό πότισμα μπορεί να προκαλέσει σάπισμα στη βάση των βλαστών.
- Υπερβολικό πότισμα σε συνδυασμό με κρύο έχει σαν αποτέλεσμα να σαπίζουν και να μην ανοίγουν τα μπουμπούκια.
- Αντίθετα, υπερβολική ξηρασία προκαλεί κιτρίνισμα, ζάρωμα, μάρανση των φύλλων και των ανθέων.

2.5.2 Λίπανση

Η λίπανση είναι απαραίτητη συνθήκη για την ευρωστία και ζωηρότητα των φυτών. Ανεπαρκής λίπανση προκαλεί κιτρίνισμα των φύλλων. Για την αποφυγή όμως τέτοιων συμπτωμάτων η λίπανση πρέπει να γίνεται κάθε 15 μέρες έτσι ώστε τα φυτά να έχουν τα απαραίτητα εφόδια για την ανάπτυξη τους.

2.5.3 Φωτισμός-Θερμοκρασία

Όπως είπαμε και παραπάνω η *Campanula pelviformis* προτιμά ηλιόλουστες ή ημισκιαζόμενες θέσεις, ενώ δεν αντέχει καθόλου στην ξηρασία.

- Αν το φυτό βρίσκεται στη σκιά τα φύλλα του κιτρινίζουν λόγω του ανεπαρκή φωτισμού.
- Επιμήκης ισχνή ανάπτυξη με αραιά φύλλα και χωρίς άνθη οφείλεται σε υπερβολική ζέστη και κακό αερισμό του χώρου.
- Όμως και το υπερβολικό κρύο επηρεάζει την ομαλή ανάπτυξη του φυτού, αφού όταν βρεθεί σε τέτοιες συνθήκες το φυτό δεν μεγαλώνει και τα φύλλα του μαραίνονται.

2.5.4 Φυτοπροστασία

Τα φυτά θέλουν ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή τυχόν ασθενειών ή προσβολών από έντομα. Οι προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών στις διάφορες ασθένειες είναι απαραίτητη καλλιεργητική εργασία. Η πιο συνηθισμένη προσβολή γίνεται από τον τετράνυχο.

Όταν τα φυτά προσβληθούν από τετράνυχο:

- τα φύλλα κιτρινίζουν και πέφτουν
- Ιστοί αράχνης εμφανίζονται στην κάτω επιφάνεια τους

2.6 Χρήση του φυτού

Ο τύπος του φυτού είναι **rock garden plant**. Στην αρχαιότητα, συγκαταλεγόταν μαζί με τα άλλα είδη καμπανούλας, στα διακοσμητικά φυτά. Είναι εξαιρετικά καλλωπιστικά φυτά, ελκυστικά και εύκολα αναπτυσσόμενα. Χρησιμοποιούσαν τα όμορφα μοβ ή μπλε λουλούδια τους στη διακόσμηση στεφανιών.

Φυτεύεται:

- σε ομάδες
- σε βραχόκηπους
- σε γλάστρες

Είναι ακατάλληλο:

- για ανθοδοχείο
- για αρωματικό
- για αποξηραμένο



Εικόνα 3: Φυτό καμπανούλας σε γλάστρα

3.1.1 Ορισμός και διάκριση των φυτορρυθμιστικών ουσιών

“Σαν **φυτορρυθμιστική ουσία** ορίζεται μια οργανική ουσία που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού”

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

α) Τις φυσικές και β) Τις συνθετικές

α) Φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού και μπορούν από εκεί να μετακινούνται και σε άλλα μέρη προκαλώντας ειδικές βιοχημικές, φυσιολογικές ή μορφολογικές αντιδράσεις. Δρουν τόσο στους ιστούς στους οποίους παράγονται όσο και σε απόσταση από αυτούς.

Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι φυσικά προϊόντα που παράγονται από τα φυτά και μπορούμε με κατάλληλες μεθόδους να εξαχθούν και να προσδιορισθούν. Είναι από τη φύση τους παράγοντες πολύ μεγάλης σημασίας στην ολοκλήρωση των διεργασιών της αύξησης και της ανάπτυξης του φυτού αφού καθορίζουν την αντίδραση του φυτού στις επιδράσεις του φυσικού περιβάλλοντος. Διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες μπορεί να προκαλέσουν έντονες αντιδράσεις στα φυτά επιφέροντας αλλαγές στον μεταβολισμό και στην κατανομή των φυσικών φυτορρυθμιστικών ουσιών στα διάφορα φυτικά όργανα.

Είναι οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο εκδήλωση του γενετικού δυναμικού των φυτών.

β) Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι ουσίες που παράγονται τεχνητά και μπορεί να μοιάζουν χημικά με τις φυσικές. Δρουν κατά τον ίδιο τρόπο με τις φυσικές δηλαδή σαν χημικοί αγγελιοφόροι μέσα στο φυτό όταν εφαρμοστούν με τον κατάλληλο τρόπο και στον κατάλληλο χρόνο. έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τη σύγχρονη γεωργία δεδομένου ότι παρέχουν με τη δράση τους τη δυνατότητα επιθυμητών τροποποιήσεων του μοντέλου παραγωγής των φυτών. Με άλλα λόγια επιτυγχάνεται η αύξηση της παραγωγής και η βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων φυτικών προϊόντων με ταυτόχρονη μείωση του κόστους παραγωγής.

3.1.2 Ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών

Η ταξινόμηση όλων των γνωστών σήμερα φυτορρυθμιστικών ουσιών έχει ως εξής:

1) Φυσικές:

- ❖ Αυξίνες
- ❖ Γιββερελλίνες
- ❖ Κυτοκινίνες
- ❖ Αμπσισικό οξύ
- ❖ Αιθυλένιο
- ❖ Φυτόχρωμα
- ❖ Μπρασινοστεροειδή
- ❖ Πολυαμίνες

2) Συνθετικές:

- ❖ Μορφακτίνες
- ❖ **Επιβραδυντές αύξεσης**
- ❖ Παρεμποδιστές της κυτταρικής διαίρεσης
- ❖ Γαμεκτόνα
- ❖ Καταστροφείς των κορυφών των βλαστών
- ❖ Αποφυλλωτικά
- ❖ Αποξηραντικά
- ❖ Αντίδοτα ζιζανιοκτόνων
- ❖ Αντιδιαπνευστικά

3.1.3 Επιβραδυντές αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης είναι μία μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Ο όρος << **επιβραδυντής αύξησης** >> χρησιμοποιείται για όλες τις χημικές ουσίες που επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση στους ιστούς των βλαστών των φυτών, ρυθμίζοντας έτσι φυσιολογικά το ύψος των φυτών, χωρίς να έχουν άλλη επίδραση στη μορφολογία τους.

Όταν εφαρμοσθούν στα φυτά:

- επιβραδύνουν το ρυθμό της επιμήκυνσης των βλαστών
- μειώνουν το τελικό τους μήκος λόγω μείωση του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων
- επιτείνουν την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και
- επηρεάζουν έμμεσα την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης

Ο ρυθμός της ανάπτυξης και η ζωνρότητα των φυτών στα οποία γίνεται εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης σε κανονικές συγκεντρώσεις διατηρούνται σε κανονικά επίπεδα.

Φυτορρυθμιστικές ουσίες που μπορεί να προκαλέσουν επιβράδυνση της αύξησης αλλά συγχρόνως και παραμορφώσεις των φύλλων, των βλαστών ή των άνθεων **δεν θεωρούνται επιβραδυντές αύξησης.**

Η πρώτη ομάδα επιβραδυντών της αύξησης ανακαλύφθηκε το 1949 από τον Michell και τους συνεργάτες του και ήταν η ομάδα των νικοτινίων (nicotiniams) με κύριο αντιπρόσωπο το **2,4 - dichlorobenzyl nicotinium chloride (2,4- DNC)**.

Μέχρι σήμερα έχει αναφερθεί μεγάλος αριθμός επιβραδυντών αύξησης και πολλοί από αυτούς έχουν ήδη εφαρμοσθεί στη γεωργική πράξη.

Κυριότεροι συνθετικοί:

- ❖ ancymidol
- ❖ chlormequat chloride
- ❖ chlorphonium chloride
- ❖ daminozide
- ❖ mepiquat chloride
- ❖ paclobutrazol

3.1.4 Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξεσης

Οι επιβραδυντές αύξεσης έχουν μεγάλη εξειδίκευση από πλευράς βιολογικής δράσης. Ακόμη και διαφορετικές ποικιλίες του ίδιου είδους φυτού παρουσιάζουν διαφορετική αντίδραση σε ένα επιβραδυντή αύξεσης. Οι βλαστοί των φυτών που επιμηκύνονται με αργή αλλά σταθερή αύξεση, ανήκουν σε φυτά που αντιδρούν περισσότερο στους επιβραδυντές της αύξεσης. Αντίθετα, φυτά που σχηματίζουν βολβούς, ριζώματα και κονδύλους, δεν αντιδρούν ικανοποιητικά παρά μόνο σε μεγάλες σχετικά δόσεις.

3.1.5 Τρόπος δράσης των επιβραδυντών αύξεσης

Η δράση των επιβραδυντών αύξεσης εκδηλώνεται κυρίως όταν οι ουσίες αυτές εφαρμόζονται σε ολόκληρα φυτά και ανταγωνίζονται τη δράση των **γιββεριλινών**. Ο ανταγωνισμός αυτός στηρίζεται κυρίως στην παρεμπόδιση της σύνθεσης των γιββεριλινών σε κάποιο στάδιο της όλης διαδικασίας.

3.1.6 Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης επηρεάζουν με την δράση τους ορισμένες λειτουργίες του φυτού όπως:

- την κυτταρική διαίρεση
- την επιμήκυνση βλαστών
- την ανάπτυξη των ριζών
- τον σχηματισμό των ανθικών καταβολών
- τον χρόνο άνθισης
- το φύλο ανθέων και
- την αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις

3.1.7 Φυτορρυθμιστικές ουσίες και άνθιση

Είναι προφανές ότι η δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου της άνθισης με απλές επεμβάσεις έχει τεράστια σημασία. Η μετάβαση από την βλαστική φάση της ανάπτυξης στην αναπαραγωγική αποτελεί μία κρίσιμη καμπή της ζωής των ανώτερων φυτών. **Σχηματισμός ανθικών καταβολών** είναι το πρώτο στάδιο της άνθισης ενώ **evocation**, είναι ο όρος που αποδίδει όλες εκείνες τις διεργασίες που συμβαίνουν στην κορυφή και που είναι απαραίτητες για το σχηματισμό των ανθικών καταβολών.

Οι εφαρμογές εξωγενών φυτορρυθμιστικών ουσιών μπορούν συχνά να μιμηθούν μία ή περισσότερες διαδικασίες υποκίνησης.

3.2.1 Γενικά

Στα θερμοκήπια πάντοτε παρατηρείται μία απώλεια στην ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο εσωτερικό τους σε σχέση με την προσπίπτουσα ακτινοβολία. Αυτές οι απώλειες ηλιακής ενέργειας οφείλονται κατ' αρχήν:

➤ **στον σκελετό του θερμοκηπίου**

Όμως, μολονότι τα θερμοκήπια καλύπτονται με διαφανή υλικά, η διαπερατότητα του υλικού κάλυψης στην ηλιακή ακτινοβολία σπάνια φθάνει το 100% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Επομένως, ένα μέρος των απωλειών οφείλεται στην διαπερατότητα του υλικού κάλυψης στην ηλιακή ακτινοβολία.

Με δεδομένο ότι η ηλιακή ακτινοβολία που τελικά φθάνει μέσα στα θερμοκήπια είναι μειωμένη σε σύγκριση με αυτή που δέχονται τα φυτά στην ύπαιθρο, τις ημέρες με έντονα νεφελώδη καιρό η φωτεινότητα μπορεί να καταστεί σοβαρός περιοριστικός παράγοντας για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Επιπλέον, στα θερμοκήπια είναι εφικτό να επιμηκύνει κανείς την φωτοπερίοδο μέσω τεχνητού φωτισμού του χώρου. Για όλους τους παραπάνω λόγους, η χρήση τεχνητού φωτισμού στα **ανθοκομικά θερμοκήπια** είναι μία καλλιεργητική φροντίδα που περιλαμβάνεται συχνά στην καλλιεργητική τεχνική. Στην αγορά διατίθενται διάφορα είδη λαμπτήρων παροχής τεχνητού φωτισμού στα θερμοκήπια.

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου θα πρέπει να βασίζεται τόσο:

σε οικονομικά κριτήρια, όπως:

- κόστος αγοράς και
- κόστος κατανάλωσης ρεύματος

όσο και

σε καλλιεργητικά κριτήρια, όπως:

- ένταση και
- μήκος κύματος φωτός που επιζητείται να χορηγηθεί στην καλλιέργεια.

Ενότητα 1.01 3.2.2 Χρήση τεχνητού φωτισμού στο θερμοκήπιο

Η χρήση τεχνητού φωτισμού στα θερμοκήπια αποσκοπεί, είτε :

- στην αύξηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια της ημέρας με στόχο την επιτάχυνση του ρυθμού φωτοσύνθεσης και συνεπώς της παραγωγής βιομάζας, είτε
- στην υποκατάσταση του ηλιακού φωτός κατά την διάρκεια της σκοτεινής περιόδου του εικοσιτετραώρου με στόχο την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου.

Η χρήση τεχνητού φωτισμού στα θερμοκήπια με στόχο την αύξηση της έντασής του συχνά θεωρείται αντιοικονομική γιατί το κόστος σε ηλεκτρική ενέργεια είναι υψηλό. Στην επιχειρηματική ανθοκομία όμως και ειδικά στα θερμοκήπια παραγωγής δρεπτόν ανθέων η χρήση τεχνητού φωτισμού είναι σε αρκετές περιπτώσεις οικονομικά συμφέρουσα ή ακόμη και απαραίτητη για ορισμένους χειρισμούς. Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν:

- την χρήση τεχνητού φωτισμού για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου,
- την χρήση τεχνητού αφομοιωτικού φωτισμού στα σπορεία και
- την χρήση τεχνητού αφομοιωτικού φωτισμού σε παραγωγικές καλλιέργειες

3.2.3 Χρήση τεχνητού φωτισμού για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου

Η χρήση τεχνητού φωτισμού για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου στα θερμοκήπια εφαρμόζεται το φθινόπωρο και τον χειμώνα σε καλλιέργειες φυτών :

1. βραχείας φωτοπεριόδου

ή

2. μακράς φωτοπεριόδου

1. Όταν πρόκειται για φυτά **βραχείας φωτοπεριόδου** η επιμήκυνση της φωτοπεριόδου με τεχνητό φωτισμό αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της άνθησης κατά την διάρκεια του βλαστικού σταδίου ανάπτυξης.

2. Αντίθετα, κατά την καλλιέργεια φυτών **μακράς φωτοπεριόδου** η φωτεινή περίοδος επιμηκώνεται με τεχνητό φωτισμό όταν τα φυτά από άποψη σταδίου ανάπτυξης είναι ώριμα για άνθιση και για να πραγματοποιηθεί αυτή απαιτείται ως ερέθισμα η ύπαρξη μεγάλης διάρκειας ημέρας.

Όταν ο τεχνητός φωτισμός αποσκοπεί στην επιμήκυνση της φωτοπεριόδου συνήθως χρησιμοποιούνται λαμπτήρες πυρακτώσεως. Το μέγεθος και η πυκνότητα των λαμπτήρων πρέπει να εξασφαλίζει φωτισμό έντασης **15-20 Watt/m²** στο ύψος των φυτών. Είναι σημαντικό επίσης να τονισθεί ότι για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου δεν απαιτείται συνεχής εφαρμογή τεχνητού φωτισμού αλλά αρκεί ένα διάλειμμα φωτός ορισμένων λεπτών ανά ώρα ή ανά ημίωρο, ώστε ολόκληρο αυτό το χρονικό διάστημα να εκληφθεί από το φυτό ως φωτεινή περίοδος της ημέρας.

3.2.4 Είδη λαμπτήρων παροχής τεχνητού φωτισμού στα θερμοκήπια

Οι λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τεχνητού φωτισμού είναι διαφόρων τύπων που διαφέρουν μεταξύ τους τόσο στην αρχή λειτουργίας τους όσο και στο είδος του φάσματος των ακτινοβολιών που εκπέμπουν. Για να θεωρηθεί κατάλληλος για εφαρμογή τεχνητού φωτισμού στην ανθοκομία ένας οποιοσδήποτε τύπος λαμπτήρα θα πρέπει αφενός :

- να εκπέμπει ακτινοβολία κατάλληλου φάσματος για τις διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών και αφετέρου
- να έχει ικανοποιητική απόδοση (υψηλή σχέση έντασης φωτισμού κατάλληλου φάσματος προς ένταση συνολικά εκπεμπόμενης ακτινοβολίας).

Επειδή μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν λαμπτήρες που να θεωρούνται ιδανικοί ως προς την εκπλήρωση των δύο αυτών προϋποθέσεων συχνά γίνεται συνδυασμός δύο ή και

περισσοτέρων τύπων λαμπτήρων ώστε να προκύψει το επιθυμητό φάσμα με το λιγότερο δυνατόν κόστος σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι τύποι λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται συνήθως για τεχνητό φωτισμό στην ανθοκομία περιγράφονται παρακάτω και είναι :

1. οι λαμπτήρες πυρακτώσεως
2. οι λαμπτήρες φθορισμού διαφόρων τύπων
3. οι λαμπτήρες μεταλλικών αλάτων αλογόνων και
4. οι λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης

1. Λαμπτήρες πυρακτώσεως: Σπάνια χρησιμοποιούνται μόνοι τους για συμπλήρωση της έντασης του ηλιακού φωτός γιατί το φάσμα εκπομπής τους δεν παρέχει υψηλή ένταση ακτινοβολίας στα απαραίτητα για την φωτοσύνθεση μήκη κύματος. Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως εκπέμπουν κυρίως υπέρυθη ακτινοβολία η οποία παρέχει μόνο θέρμανση ενώ για την φωτοσύνθεση είναι άχρηστη. Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως χρησιμοποιούνται κυρίως όταν επιδιώκεται επιμήκυνση της ημέρας (φωτοπερίοδος) με στόχο την ρύθμιση της άνθισης. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και ως συμπληρωματικός φωτισμός όταν λόγω εποχής και καιρικών συνθηκών το φυσικό φως είναι ανεπαρκές σε συνδυασμό με λαμπτήρες φθορισμού. Στην περίπτωση αυτή, για την επίτευξη του επιθυμητού φάσματος χρησιμοποιούνται σε αναλογία 1 λαμπτήρας πυρακτώσεως ανά 3 λαμπτήρες φθορισμού.

2. Λαμπτήρες φθορισμού: Στην αγορά διατίθενται διαφόρων τύπων λαμπτήρες φθορισμού (Daylight, Grolux, ερυθροί, κυανοί, cool white, warm white, υδραργύρου, κ.λπ.). Οι λαμπτήρες φθορισμού δίνουν ικανοποιητικό ποσοστό ακτινοβολίας στο φωτοσυνθετικά ενεργό μέρος του φάσματος. Αντίθετα, είναι σχετικά φτωχοί σε ακτινοβολία στην περιοχή του φωτομορφογενετικά ενεργού φάσματος (υπέρυθρο στην περιοχή των 780-880 nm). Έχουν όμως υψηλότερο κόστος εγκατάστασης. Οι λαμπτήρες GRO-LUX φαίνεται ότι έχουν το πλέον ισόρροπο φάσμα για τις ανάγκες των φυτών

3. Λαμπτήρες μεταλλικών αλάτων αλογόνων: Συνήθως χρησιμοποιούνται λαμπτήρες μεταλλικών αλάτων ιωδίου. Οι λαμπτήρες αυτού του τύπου παρέχουν ικανοποιητικό φάσμα φωτός στην επιθυμητή για την φωτοσύνθεση των φυτών περιοχή μηκών κύματος. Εντούτοις, μέχρι σήμερα δεν έχουν βρει αξιόλογη εφαρμογή για παροχή τεχνητού φωτισμού στα φυτά με στόχο την αύξηση του ρυθμού φωτοσύνθεσης.

4.1 Εισαγωγή

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου στο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του εργαστηρίου Ανθοκομίας. Σε φυτά Αγγελικής (*Pittosporum undulatum*) και Καμπανούλας (*Campanula pelviformis*) πραγματοποιήθηκαν ριζοποτίσματα με raclobutrazol ενώ ήταν τοποθετημένα σε πάγκους που επικρατούσαν διαφορετικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές αφορούσαν την ένταση του φωτισμού και τη φωτοπερίοδο και μαζί με την εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης αποτέλεσαν τις επεμβάσεις του πειράματος. Σκοπός του πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση των παραγόντων αυτών στην ανάπτυξη και άνθιση των φυτών. Τα αποτελέσματα μελετήθηκαν, καταγράφηκαν και παρουσιάζονται παρακάτω.

4.2.1 Υλικά και Μέθοδοι

Επιλέχθηκαν 90 φυτά Αγγελικής (*Pittosporum undulatum*). Τα φυτά αυτά προήλθαν από σπορά που έγινε στις 17/03/2003. Στις 25/06/2003 πραγματοποιήθηκε η πρώτη μεταφύτευση των φυτών, ενώ στις 4/12/03 πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη. Η μεταφύτευση έγινε σε γλαστράκια των **1.3 L** σε υπόστρωμα **τύρφη: περλίτη: κομπόστα εμπορίου** και σε αναλογία **1:1:1**. Σε κάθε γλάστρα προσθέσαμε **4-5 g** λιπάσματος βραδείας αποδέσμευσης **Ferti Feed** (18-6-12 + 3.3 MgO + 0.1 B). Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν τα φυτά σε 6 πάγκους όπου επικρατούσαν διαφορετικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές, που αποτέλεσαν και τις επεμβάσεις του πειράματος, αφορούσαν την ένταση του φωτισμού και τη φωτοπερίοδο και ήταν οι εξής:

- **Επέμβαση i:** L1ph3, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες
- **Επέμβαση ii:** L2ph3, σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες
- **Επέμβαση iii:** L1ph1, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 6 ώρες
- **Επέμβαση iv:** L1ph2, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, φυσική 10 ώρες
- **Επέμβαση v:** L2ph1, σκίαση κατά 40 %, 6 ώρες
- **Επέμβαση vi:** L2ph2, σκίαση κατά 40 %, φυσική 10 ώρες

Όπου, L : Φωτισμός, **Ph :** Φωτοπερίοδος

Σε κάθε πάγκο τοποθετήθηκαν 15 φυτά αγγελικής. Στις επεμβάσεις **i** και **ii** εφαρμόστηκε συμπληρωματικός φωτισμός για την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου. Χρησιμοποιήθηκαν 3 λαμπτήρες φθορισμού ανά επέμβαση, οι οποίοι βρίσκονταν σε απόσταση 40 cm περίπου από το ύψος των φυτών και οι οποίοι ήταν ρυθμισμένοι να λειτουργούν καθημερινά από τις 6:00 το απόγευμα έως τις 10:00 το βράδυ, ούτως ώστε να συμπληρωθούν οι **14 ώρες φωτισμού** οι οποίες ήταν απαραίτητες για τις επεμβάσεις **i** και **ii**.

Πραγματοποιήθηκαν λιπάνσεις καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος καθώς και δύο ριζοποτίσματα με **paclobutrazol**, η συγκέντρωση του οποίου παρέμεινε η ίδια και τις δύο φορές.

Κατά τη διάρκεια και κατά το τέλος του πειράματος, πάρθηκαν μετρήσεις των φυτών. Οι μετρήσεις αυτές αφορούσαν τις εξής παραμέτρους:

- το ύψος των φυτών
- τον αριθμό των κόμβων
- τον αριθμό των πλαγίων
- τις διαστάσεις του μεγαλύτερου φύλλου (μήκος, πλάτος)

(i) 4.2.2 Καλλιεργητικές φροντίδες

4.2.2.1 Κορυφολόγημα

Στις **18/11/2003** στα φυτά αγγελικής πραγματοποιήθηκε κορυφολόγημα στα 5 – 6 ανεπτυγμένα φύλλα, ούτως ώστε να έχουν όλα την ίδια περίπου ανάπτυξη.

4.2.2.2 Εφαρμογή Επιβραδυντών Αύξησης

3 εβδομάδες μετά το κορυφολόγημα. στα φυτά αγγελικής έγιναν 2 ριζοποτίσματα με paclobutrazol, η συγκέντρωση του οποίου ήταν **30 ppm** και 100 cc / γλάστρα. Οι ημερομηνίες εφαρμογής ήταν:

- στις **12/12/03** πραγματοποιήθηκε το **1^ο ριζοπότισμα**
- στις **15/01/04** πραγματοποιήθηκε το **2^ο ριζοπότισμα**

4.2.2.3 Λιπάνσεις

Οι λιπάνσεις ξεκίνησαν στις **16/12/03**. Συνεχίστηκαν μέχρι την ολοκλήρωση του πειράματος όπου πραγματοποιούνταν μια φορά την εβδομάδα σε συγκέντρωση **200 ppm** (2g/l) από το λίπασμα **20-20-20 POLY LEAF**. Οι ημερομηνίες λιπάνσεων είναι οι ακόλουθες:

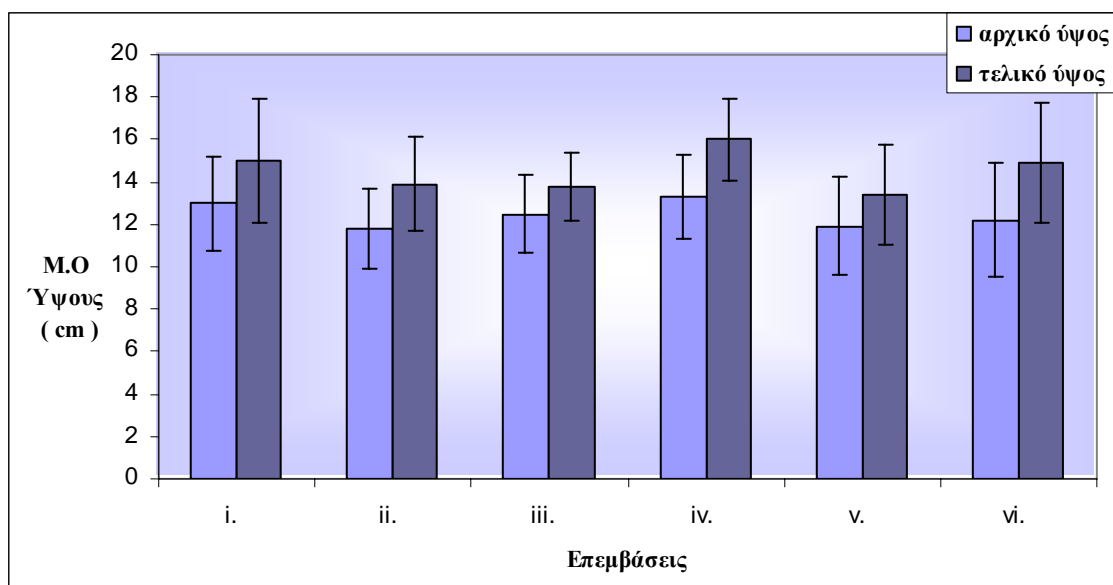
- **Τον Δεκέμβριο :** 16/12/03, 22/12/03, 29/12/03
- **Τον Ιανουάριο :** 4/01/04, 11/01/04, 18/01/04, 25/01/04
- **Τον Φεβρουάριο :** 1/02/04, 8/02/04, 15/02/04, 24/02/04, 29/02/04
- **Τον Μάρτιο :** 7/03/04, 14/03/04

4.2.3 Αποτελέσματα

Μετά την λήξη του πειράματος, όλες οι μετρήσεις καταγράφηκαν, μελετήθηκαν και παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 1^{ος}: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού Ύψους, καθώς και Μέσος Όρος διαφοράς ύψους 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/2003** και **20/03/2004** αντίστοιχα.

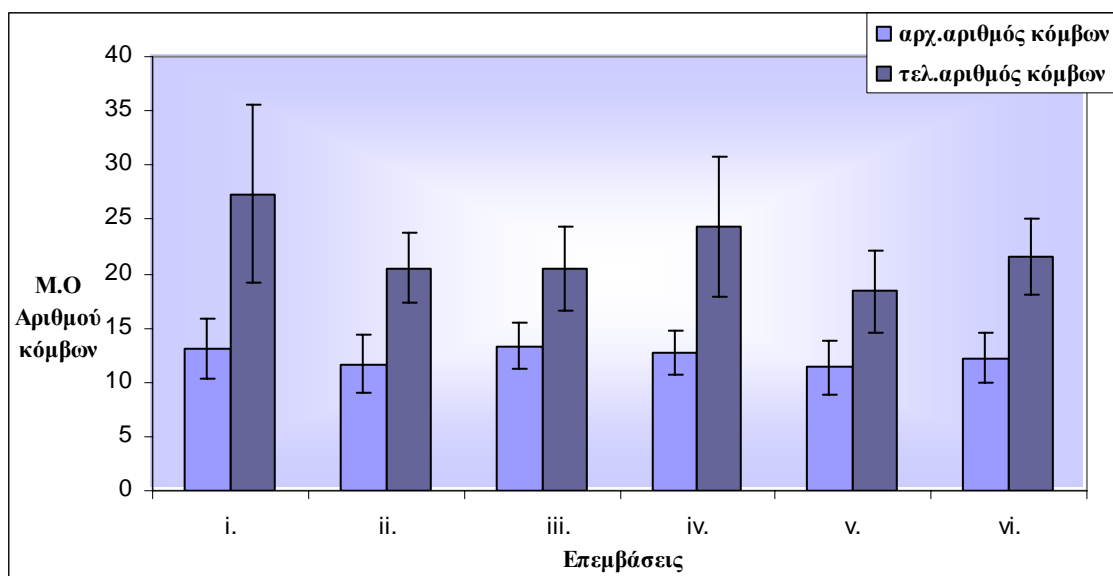
Επεμβάσεις	Μ.ο αρχικού ύψους ± Τ.Α (12/12/03)	Μ.ο τελικού ύψους ± Τ.Α (20/03/04)	Μ.Ο διαφοράς ύψους ± Τ.Α
i. L1ph3	13,0 ± 2,2	15,0 ± 2,9	2,0 ± 1,3
ii. L2ph3	11,8 ± 1,9	13,9 ± 2,2	2,1 ± 1,4
iii. L1ph1	12,5 ± 1,8	13,8 ± 1,6	1,3 ± 1,2
iv. L1ph2	13,3 ± 2,0	16,0 ± 1,9	2,7 ± 2,1
v. L2ph1	11,9 ± 2,3	13,4 ± 2,4	1,5 ± 0,9
vi. L2ph2	12,2 ± 2,7	14,9 ± 2,8	2,7 ± 1,6



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 1: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού Ύψους (cm) 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± T.A, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/2003** και **20/03/2004** αντίστοιχα.

Πίνακας 2^{ος}: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού Αριθμού Κόμβων, καθώς και Μέσος Όρος διαφοράς κόμβων 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± T.A, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/2003** και **20/03/2004** αντίστοιχα.

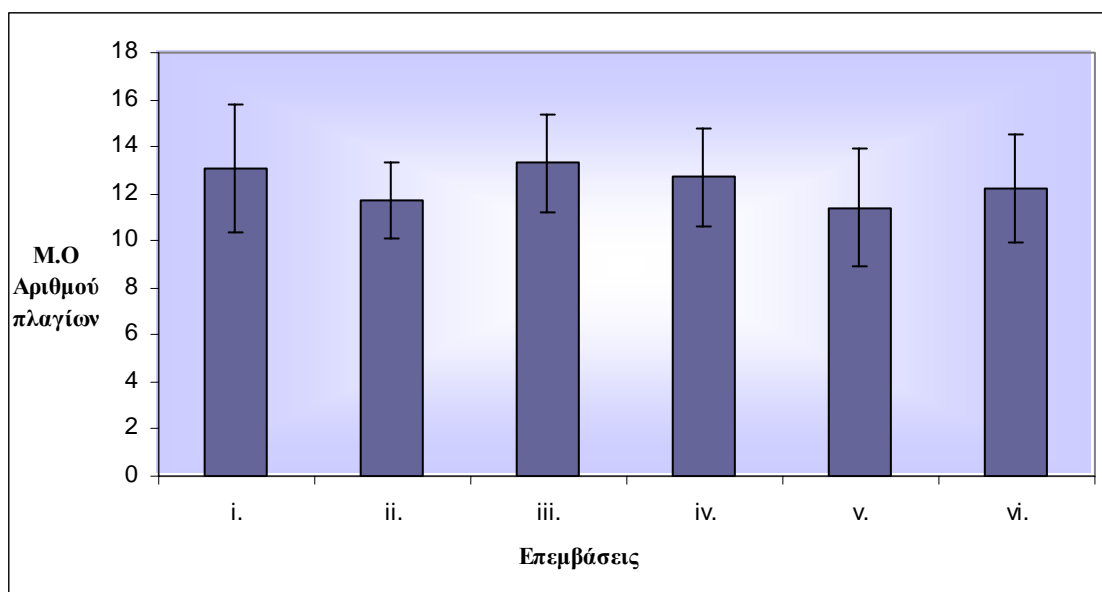
Επεμβάσεις	Μ.ο αρχικού αριθμού κόμβων ± T.A (12/12/03)	Μ.ο τελικού αριθμού κόμβων ± T.A (20/03/04)	Μ.Ο διαφοράς αριθμού κόμβων ± T.A
i. L1ph3	13,1 ± 2,7	27,3 ± 8,2	14,2 ± 6,0
ii. L2ph3	11,7 ± 1,6	20,5 ± 3,2	8,8 ± 2,6
iii. L1ph1	13,3 ± 2,1	20,4 ± 3,9	7,1 ± 3,2
iv. L1ph2	12,7 ± 2,1	24,3 ± 6,5	11,6 ± 6,1
v. L2ph1	11,4 ± 2,5	18,4 ± 3,8	7,0 ± 2,8
vi. L2ph2	12,2 ± 2,3	21,5 ± 3,5	9,3 ± 4,1



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 2: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού Αριθμού Κόμβων, 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/2003** και **20/03/2004** αντίστοιχα.

Πίνακας 3^{ος}: Μέσος Όρος Αριθμού Πλαγίων 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **20/03/2004**

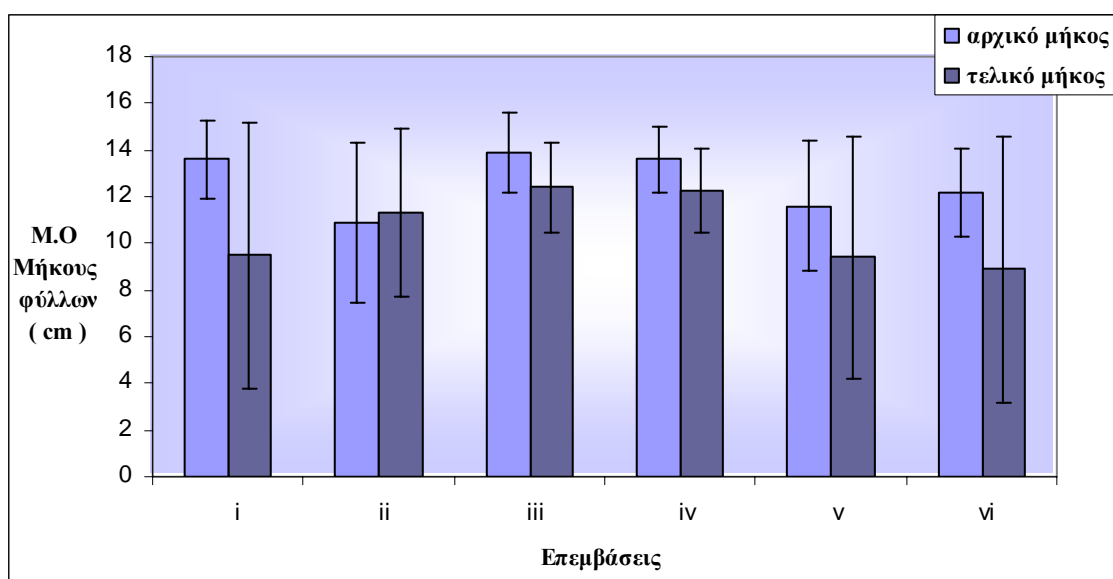
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μ.Ο Αριθμού πλαγίων ± Τ.Α (20/03/04)
i. L1rh3 φυσικός φωτισμός, 14 ώρες	13,1 ± 2,7
ii. L2rh3 σκίαση κατά 40 %	11,7 ± 1,6
iii. L1rh1 φυσικός φωτισμός, 6 ώρες	13,3 ± 2,1
iv. L1rh2 φυσικός φωτισμός, 10 ώρες	12,7 ± 2,1
v. L2rh1 σκίαση κατά 40 %, 6 ώρες	11,4 ± 2,5
vi. L2rh2 σκίαση κατά 40 %, 10 ώρες	12,2 ± 2,3



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 3: Μέτρηση Μέσου Όρου Αριθμού Πλαγίων 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις 20/03/2004.

Πίνακας 4^{ος}: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού μήκους, καθώς και Μέσος Όρος διαφοράς μήκους των φύλλων (cm) 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α στις επεμβάσεις του πειράματος, στις 12/12/03 και 20/03/04.

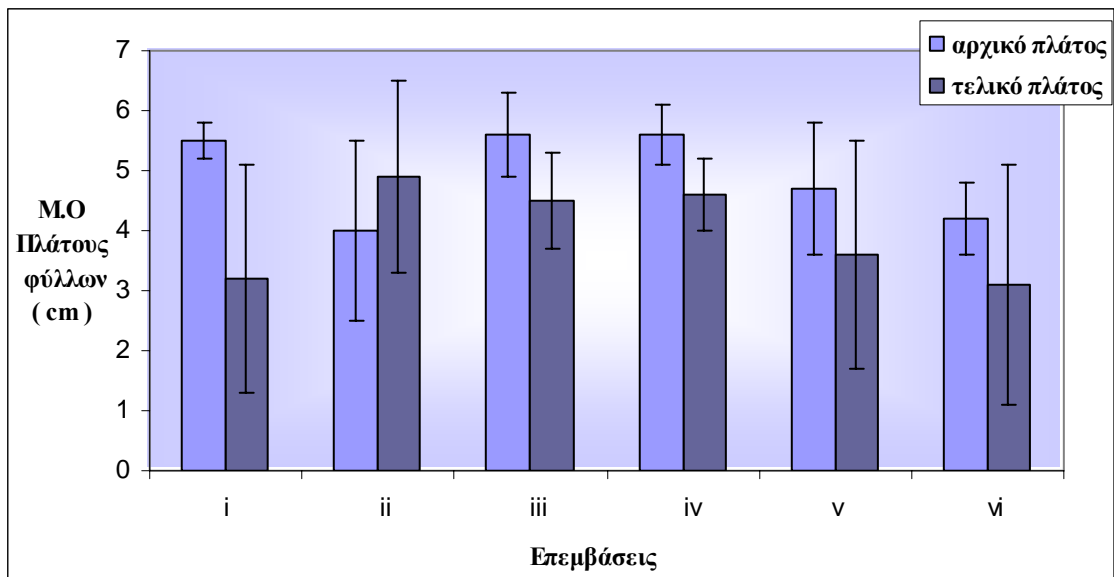
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μ.Ο Αρχικού μήκους (cm) ± Τ.Α (12/12/03)	Μ.Ο Τελικού μήκους (cm) ± Τ.Α (20/03/04)	Μ.Ο Διαφοράς μήκους (cm) ± Τ.Α
i. L1ph3	13,6 ± 1,7	9,5 ± 5,7	-4,1 ± 5,7
ii. L2ph3	10,9 ± 3,4	11,3 ± 3,6	0,4 ± 0,9
iii. L1ph1	13,9 ± 1,7	12,4 ± 1,9	-1,5 ± 0,8
iv. L1ph2	13,6 ± 1,4	12,3 ± 1,8	-1,3 ± 1,3
v. L2ph1	11,6 ± 2,8	9,4 ± 5,2	-2,2 ± 4,3
vi. L2ph2	12,2 ± 1,9	8,9 ± 5,7	-3,3 ± 5,5



Ραβδόγραμμα 4: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού μήκους των φύλλων (cm) 15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/03** και **20/03/04**.

Πίνακας 5^{ος}: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού πλάτους, καθώς και Μέσος Όρος διαφοράς πλάτους των φύλλων (cm)15 φυτών *Pittosporum undulatum* ± Τ.Α, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/03** και **20/03/04**.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μ.Ο Αρχικού πλάτους (cm) ± Τ.Α (12/12/03)	Μ.Ο Τελικού πλάτους (cm) ± Τ.Α (20/03/04)	Μ.Ο Διαφοράς πλάτους (cm) ± Τ.Α
i. L1ph3	5,5 ± 0,3	3,2 ± 1,9	-2,2 ± 1,8
ii. L2ph3	4,0 ± 1,5	4,9 ± 1,6	0,9 ± 0,5
iii. L1ph1	5,6 ± 0,7	4,5 ± 0,8	-1,1 ± 0,5
iv. L1ph2	5,6 ± 0,5	4,6 ± 0,6	-1,0 ± 0,6
v. L2ph1	4,7 ± 1,1	3,6 ± 1,9	-1,1 ± 1,8
vi. L2ph2	4,2 ± 0,6	3,1 ± 2,0	-1,1 ± 2,1



Ραβδόγραμμα 5: Μέσος Όρος Αρχικού και Τελικού πλάτους των φύλλων (cm) 15 φυτών *Pittosporum undulatum* \pm T.A, στις επεμβάσεις του πειράματος, στις **12/12/03** και **20/03/04**.

4.2.4 Συζήτηση

Μετά τη λήξη του πειράματος, τα αποτελέσματα καταγράφηκαν στους παραπάνω πίνακες και παρουσιάστηκαν στα αντίστοιχα ραβδόγραμμα. Σ' αυτά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η ένταση του φωτισμού και η φωτοπερίοδος, ήταν καθοριστικοί παράγοντες και έπαιξαν σημαντικό ρόλο για την μετέπειτα εξαγωγή των αποτελεσμάτων, και όχι τόσο η επίδραση του raclobutrazol, του οποίου η συγκέντρωση ήταν ίδια για όλες τις επεμβάσεις, ήταν δηλαδή σταθερός παράγοντας όπως η άρδευση ή η λίπανση και επομένως οποιοδήποτε αποτέλεσμα δεν έχει σχέση με την εφαρμογή αυτού.

Στο **ραβδόγραμμα 1** παρατηρούμε ότι το ύψος των φυτών αυξήθηκε κατά 2,5 cm περίπου σε σχέση με το αρχικό ύψος, αλλά αυτό παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις του πειράματος. Το ίδιο παρατηρείται και στο **ραβδόγραμμα 2** με τον αριθμό των κόμβων, καθώς επίσης και στο **ραβδόγραμμα 3** με τον αριθμό των πλαγίων. Παρατηρούμε δηλαδή ότι τόσο η επίδραση του raclobutrazol, όσο η φωτοπερίοδος και η ένταση του φωτισμού δεν επηρέασαν σημαντικά την ανάπτυξη του φυτού.

Στο **Πίνακα 4** και στο **Πίνακα 5** παρατηρούμε ό,τι εκτός από την επέμβαση ii στην οποία εφαρμόσαμε σκίαση κατά 40 % και μεγάλη φωτοπερίοδο 14 ώρες, σε όλες τις υπόλοιπες επεμβάσεις το τελικό μήκος και πλάτος των φύλλων των φυτών, αντίστοιχα, είναι κατά πολύ, μικρότερα από το αρχικό. Αυτό το φαινόμενο ίσως οφείλεται σε έντονη φυλλόπτωση η οποία με τη σειρά της μπορεί να οφείλεται στις καλλιεργητικές φροντίδες (άρδευση, λίπανση, ασθένειες), ή στις συνθήκες του περιβάλλοντος. Παρατηρούμε ότι σε χαμηλής έντασης φωτισμό (40%) με μεγάλη φωτοπερίοδο (14 ώρες) η επιφάνεια των φύλλων αυξήθηκε, σε σχέση με την υψηλή ένταση φωτισμού, ή τη χαμηλή ένταση φωτισμού (40%) με μικρή φωτοπερίοδο (6 ώρες).

Αυτό όμως που αξίζει να σημειωθεί, είναι η επίδραση της έντασης του φωτισμού και της φωτοπερίοδου, στην άνθιση των φυτών. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος μόνο στο πάγκο Α στον οποίο εφαρμόσαμε φυσικό φωτισμό χωρίς σκίαση, και φωτοπερίοδο 14 ώρες παρατηρήθηκε πρόωμη άνθιση των φυτών. Στις υπόλοιπες επεμβάσεις η άνθιση των φυτών πραγματοποιήθηκε 10 ημέρες μετά τη λήξη του πειράματος.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε, ότι η υψηλή ένταση του φωτισμού σε συνδυασμό με μεγάλη φωτοπερίοδο επηρεάζουν την πρωιμότητα της άνθισης των φυτών του *Pittosporum undulatum*.

4.3.1 Υλικά και Μέθοδοι

Επιλέχθηκαν 90 φυτά καμπανούλας (*Campanula pelviformis*). Από αυτά τα φυτά, τα 45 προήλθαν από σπορά που έγινε τον Μαΐο του 2002 και ήταν φυτά που είχαν συμπληρώσει το 2^ο έτος ζωής τους, είχαν δηλαδή ήδη ανθίσει μία φορά. (Όπως έχει ήδη αναφερθεί η καμπανούλα ανήκει στα διετή φυτά. Με κατάλληλες όμως συνθήκες διατηρήθηκαν στο θερμοκήπιο ένα χρόνο ακόμα και πραγματοποιήθηκε ανθοφορία και το 2^ο έτος). Αυτά τα φυτά αποτέλεσαν τα **ΦΥΤΑ I**. Τα υπόλοιπα 45 φυτά αποτέλεσαν τα **ΦΥΤΑ II** τα οποία προήλθαν από σπορά που έγινε στις 30/04/2003 και είχαν αναπτύξει μόνο 4-5 φύλλα. Στα φυτά αυτά πραγματοποιήθηκε μεταφύτευση στις 8/05/2003. Σε κάθε γλάστρα των φυτών **II** συνυπήρχαν 2 φυτά μικρής ανάπτυξης. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε 6 πάγκους όπου επικρατούσαν διαφορετικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές, που αποτέλεσαν και τις επεμβάσεις του πειράματος, αφορούσαν την ένταση του φωτισμού και τη φωτοπερίοδο και ήταν οι εξής:

- **Επέμβαση i:** L1ph3, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες
- **Επέμβαση ii:** L2ph3, σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες
- **Επέμβαση iii:** L1ph1, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 6 ώρες
- **Επέμβαση iv:** L1ph2, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, φυσική 10 ώρες
- **Επέμβαση v:** L2ph1, σκίαση κατά 40 %, 6 ώρες
- **Επέμβαση vi:** L2ph2, σκίαση κατά 40 %, φυσική 10 ώρες

L : Φωτισμός, **Ph** : Φωτοπερίοδος

Σε κάθε πάγκο τοποθετήθηκαν 15 φυτά καμπανούλας ανάμικτα και από τις δύο σπορές, μαζί με τα φυτά Αγγελικής. Στις επεμβάσεις **i** και **ii** εφαρμόστηκε συμπληρωματικός φωτισμός. Χρησιμοποιήθηκαν 3 λαμπτήρες φθορισμού ανά επέμβαση, οι οποίοι βρίσκονταν σε απόσταση 40 cm από το ύψος των φυτών και οι οποίοι ήταν ρυθμισμένοι να λειτουργούν καθημερινά από τις 6:00 το απόγευμα έως τις 10:00 το βράδυ, ούτως ώστε να συμπληρωθούν οι **14 ώρες φωτισμού** οι οποίες ήταν απαραίτητες για τις επεμβάσεις **i** και **ii**.

Πραγματοποιήθηκαν λιπάνσεις καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος καθώς και δύο ριζοποτίσματα με **paclobutrazol**, η συγκέντρωση του οποίου παρέμεινε η ίδια και τις δύο φορές. Κατά το τέλος του πειράματος πάρθηκαν μετρήσεις των φυτών. Οι μετρήσεις αυτές αφορούσαν τις εξής παραμέτρους:

- το ύψος των φυτών
- τη διάμετρο των φυτών
- τον αριθμό των ανθέων
- την ημερομηνία άνθισης

4.3.2 Καλλιεργητικές φροντίδες

4.3.2.1 Εφαρμογή Επιβραδυντών Αύξησης

Στα φυτά καμpanούλας έγιναν 2 ριζοποτίσματα με paclobutrazol, η συγκέντρωση του οποίου ήταν 20 ppm paclobutrazol και 100cc / γλάστρα. Οι ημερομηνίες εφαρμογής ήταν :

- Το 1^ο ριζοπότισμα πραγματοποιήθηκε στις 18/12/03
- Το 2^ο ριζοπότισμα πραγματοποιήθηκε στις 19/01/04

4.3.2.2 Λιπάνσεις

Οι λιπάνσεις ξεκίνησαν στις **16/12/03**. Συνεχίστηκαν μέχρι την ολοκλήρωση του πειράματος όπου πραγματοποιούνταν μια φορά την εβδομάδα σε συγκέντρωση **200 ppm** (2g/l) από το λίπασμα **20-20-20 POLY LEAF**. Οι ημερομηνίες λιπάνσεων είναι οι ακόλουθες:

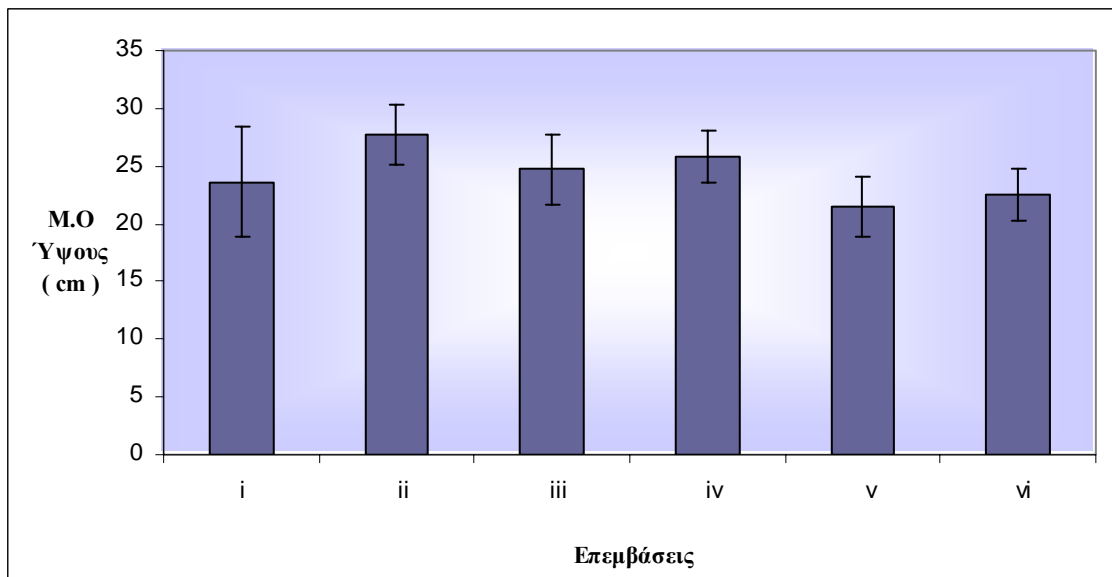
- Τον Δεκέμβριο : 16/12/03, 22/12/03, 29/12/03
- Τον Ιανουάριο : 4/01/04, 11/01/04, 18/01/04, 25/01/04
- Τον Φεβρουάριο : 1/02/04, 8/02/04, 15/02/04, 24/02/04, 29/02/04
- Τον Μάρτιο : 7/03/04, 14/03/04

4.3.3 Αποτελέσματα

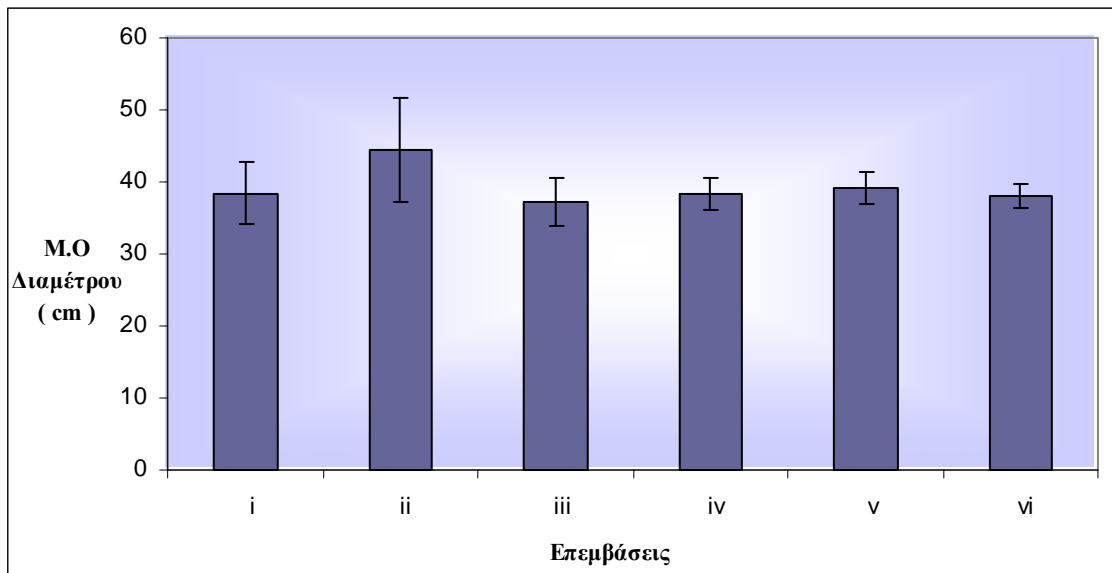
Μετά την λήξη του πειράματος, όλες οι μετρήσεις καταγράφηκαν, μελετήθηκαν και παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 1^{ος}: Μέσος Όρος του ύψους, της διαμέτρου και του αριθμού των ανθέων, \pm Τ.Α των φυτών I της *Campanula pelviformis*.

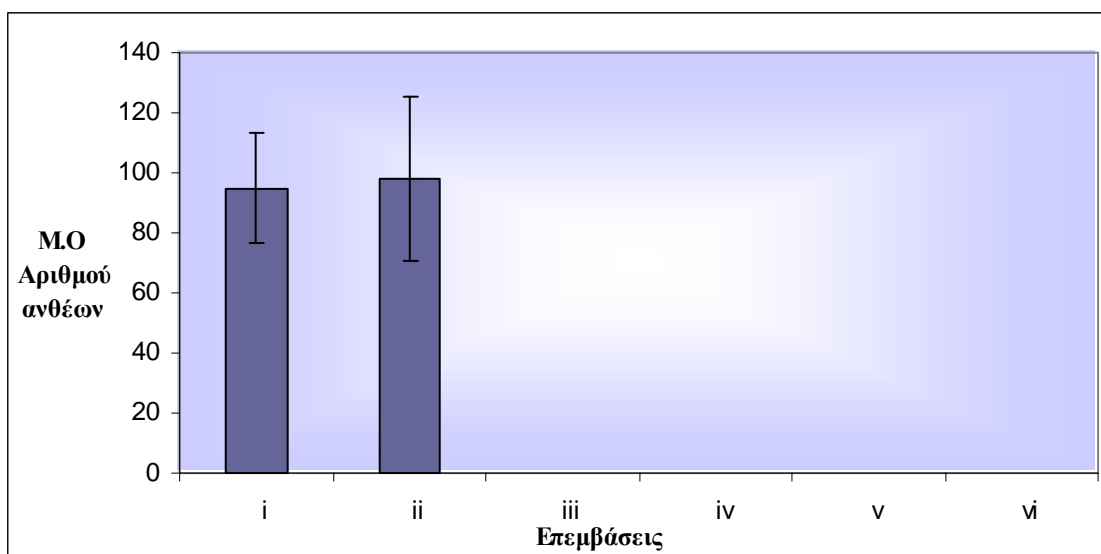
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μ. Ο Ύψους (cm) \pm Τ.Α	Μ.Ο Διαμέτρου (cm) \pm Τ.Α	Μ.Ο Αριθμού ανθέων \pm Τ.Α
i. L1ph3	23,6 \pm 4,8	38,4 \pm 4,3	95 \pm 18,1
ii. L2ph3	27,8 \pm 2,6	44,5 \pm 7,3	98 \pm 27,4
iii. L1ph1	24,7 \pm 3,1	37,2 \pm 3,3	-
iv. L1ph2	25,8 \pm 2,2	38,3 \pm 2,3	-
v. L2ph1	21,5 \pm 2,6	39,1 \pm 2,2	-
vi. L2ph2	22,5 \pm 2,3	38,1 \pm 1,7	-



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 1: Μέσος Όρος του ύψους (cm) \pm Τ.Α των φυτών **I** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.



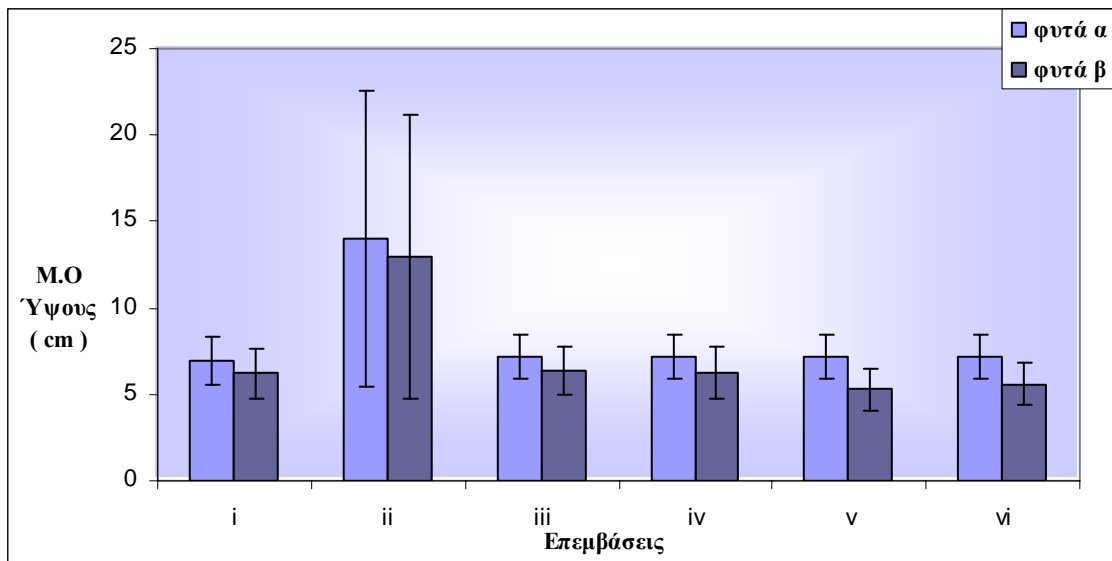
ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 2: Μέσος Όρος της διαμέτρου (cm) \pm Τ.Α των φυτών **I** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.



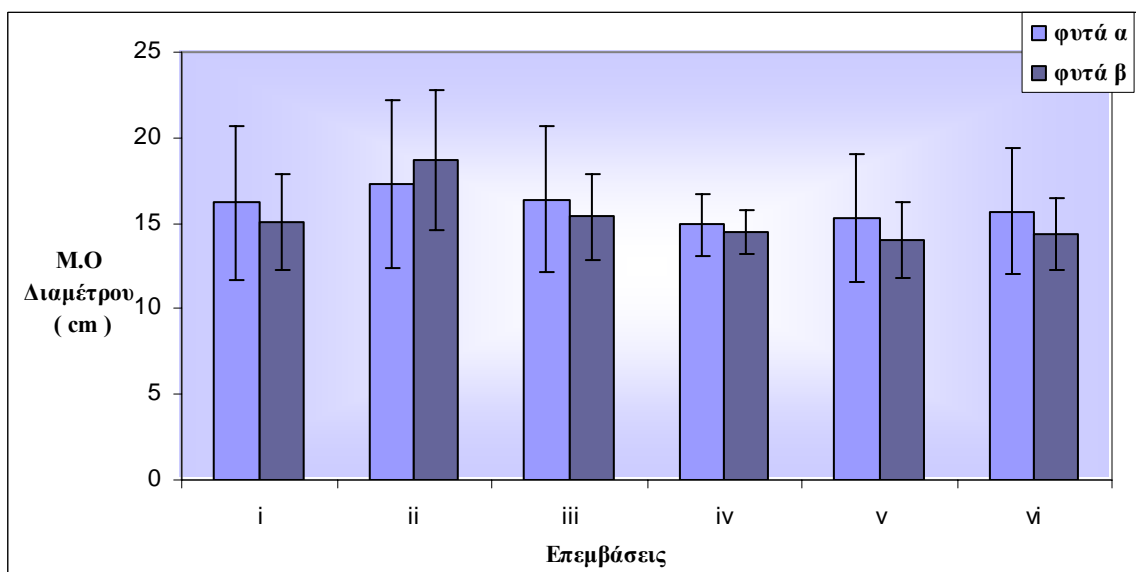
ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 3: Μέσος Όρος του αριθμού των ανθέων \pm Τ.Α των φυτών **I** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.

Πίνακας 2^{ος}: Μέσος Όρος του ύψους, της διαμέτρου και του αριθμού των ανθέων, \pm Τ.Α των φυτών **II** της *Campanula pelviformis*.

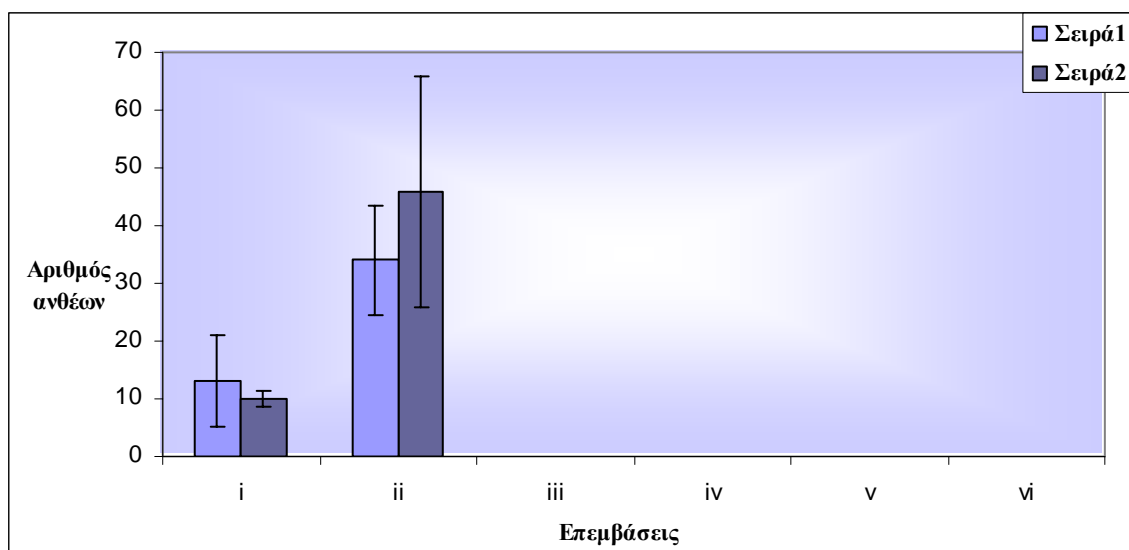
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μ. Ο Ύψους (cm) \pm Τ.Α		Μ.Ο Διαμέτρου (cm) \pm Τ.Α		Μ.Ο Αριθμού ανθέων \pm Τ.Α	
	α	β	α	β	α	β
i. L1ph3	6,9 \pm 1,4	6,2 \pm 1,4	16,2 \pm 4,5	15,1 \pm 2,8	13 \pm 7,9	10 \pm 1,3
ii. L2ph3	14 \pm 8,6	13 \pm 8,2	17,3 \pm 4,9	18,7 \pm 4,1	34 \pm 9,4	46 \pm 20
iii. L1ph1	7,2 \pm 1,3	6,4 \pm 1,4	16,4 \pm 4,3	15,4 \pm 2,5	-	-
iv. L1ph2	7,4 \pm 1,3	6,3 \pm 1,5	14,9 \pm 1,8	14,5 \pm 1,3	-	-
v. L2ph1	6,2 \pm 1,3	5,3 \pm 1,2	15,3 \pm 3,7	14,0 \pm 2,2	-	-
vi. L2ph2	6,5 \pm 1,3	5,6 \pm 1,2	15,7 \pm 3,7	14,4 \pm 2,1	-	-



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 4: Μέσος Όρος του ύψους (cm) \pm Τ.Α των φυτών **II** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 5: Μέσος Όρος της διαμέτρου (cm) \pm Τ.Α των φυτών **II** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.



ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ 6: Μέσος Όρος του Αριθμού των ανθέων \pm Τ.Α των φυτών **II** της *Campanula pelviformis*, στις επεμβάσεις του πειράματος.

Πίνακας 3^{ος}: Καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** της *Campanula pelviformis* στην επέμβαση **i L1ph3** φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες.

Επέμβαση i L1ph3 Φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες	
Φυτά I	Ημερομηνία Άνθισης
A1	18/02/2004
A2	18/02/2004
A3	17/02/2004
A4	21/02/2004
A5	22/02/2004
A6	21/02/2004
A7	18/02/2004

Πίνακας 4^{ος}: Καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **II** της *Campanula pelviformis* στην επέμβαση **i L1rh3** φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες.

Επέμβαση i L1rh3 Φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες		
Φυτά II	Ημερομηνία Άνθισης	
	α'	β'
B1	27/03/2004	-
B2	24/03/2004	-
B3	20/03/2004	-
B4	-	27/03/2004
B5	-	31/03/2004
B6	-	29/03/2004
B7	22/03/2004	-
B8	-	28/03/2004

Πίνακας 5^{ος}: Καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** της *Campanula pelviformis* στην επέμβαση **ii L2rh3** σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες.

Επέμβαση ii L2rh3 Σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες	
Φυτά I	Ημερομηνία Άνθισης
A1	21/02/2004
A2	20/02/2004
A3	22/02/2004
A4	23/02/2004
A5	24/02/2004

Πίνακας 6^{ος}: Καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **Π** της **Campanula pelviformis** στην επέμβαση **ii L2rh3** σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες.

Επέμβαση ii L2rh3 Σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες		
Φυτά Π	Ημερομηνία Άνθισης	
	α'	β'
B1	21/02/2004	20/02/2004
B2	-	-
B3	26/02/2004	-
B4	-	27/03/2004
B5	28/02/2004	-
B6	-	-
B7	-	-
B8	-	-
B9	24/02/2004	25/02/2004
B10	25/02/2004	-

4.3.4 Συζήτηση

Μετά τη λήξη του πειράματος, τα αποτελέσματα καταγράφηκαν στους παραπάνω πίνακες και παρουσιάστηκαν στα αντίστοιχα ραβδόγραμμα. Σ' αυτά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η ένταση του φωτισμού και η φωτοπερίοδος, ήταν καθοριστικοί παράγοντες και έπαιξαν σημαντικό ρόλο για την μετέπειτα εξαγωγή των αποτελεσμάτων, και όχι τόσο η επίδραση του raclobutrazol, του οποίου η συγκέντρωση ήταν ίδια για όλες τις επεμβάσεις και επομένως οποιοδήποτε αποτέλεσμα δεν έχει σχέση με την εφαρμογή αυτού.

Στο **ραβδόγραμμα 1** και στο **ραβδόγραμμα 4** παρατηρούμε ότι το ύψος των φυτών **I** και **II** αντίστοιχα, ήταν σχεδόν ίδιο σε όλες τις επεμβάσεις του πειράματος. Το ίδιο παρατηρείται και στο **ραβδόγραμμα 2** και **5** όπου παρουσιάζεται η διάμετρος των φυτών **I** και **II**. Παρατηρούμε δηλαδή ότι τόσο η επίδραση του raclobutrazol, όσο η φωτοπερίοδος και η ένταση του φωτισμού δεν επηρέασαν σημαντικά την ανάπτυξη του φυτού.

Αυτό όμως που αξίζει να σημειωθεί, είναι η επίδραση των παραγόντων αυτών, με εξαίρεση την επίδραση του raclobutrazol, στην πρωιμότητα της άνθισης των φυτών. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι μόνο στους πάγκους **A και B**, στους οποίους εφαρμόσαμε φυσικό φωτισμό χωρίς σκίαση, 14 ώρες, και σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες, αντίστοιχα, παρατηρήθηκε πρόωμη άνθιση των φυτών και αυτό φαίνεται και στο **ραβδόγραμμα 3** και στο **ραβδόγραμμα 6**. Στις υπόλοιπες επεμβάσεις η άνθιση των φυτών πραγματοποιήθηκε μετά τη λήξη του πειράματος.

Παρατηρώντας και συγκρίνοντας τον **3^ο** πίνακα με τον **4^ο**, καθώς επίσης και τον **5^ο** πίνακα με τον **6^ο**, βλέπουμε ότι τα φυτά **I** και στις δύο επεμβάσεις άνθισαν κατά 1 μήνα περίπου νωρίτερα από τα φυτά **II**.

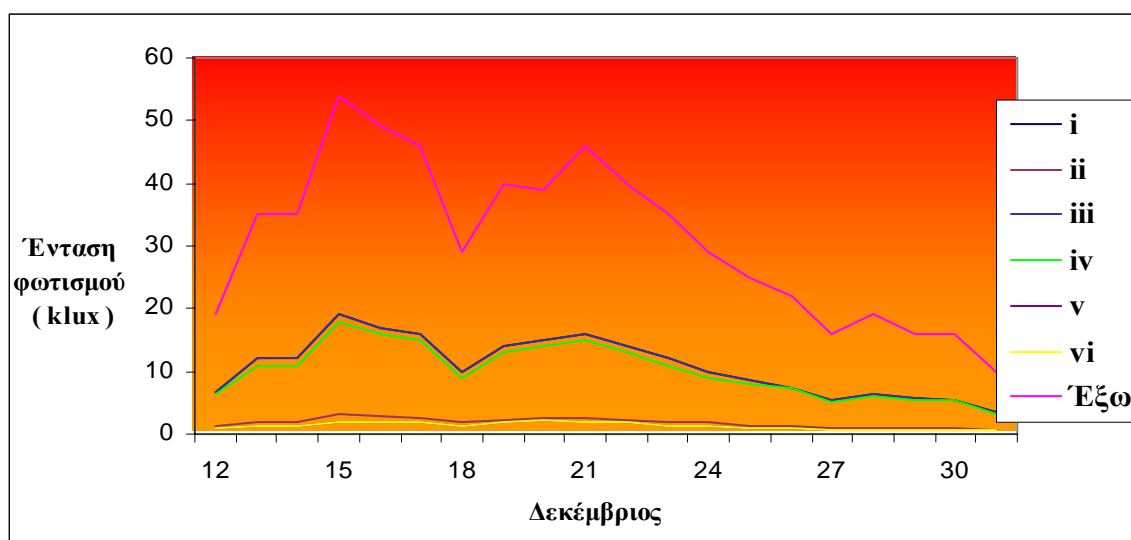
Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε, ότι η μεγάλη φωτοπερίοδος επηρεάζει την πρωιμότητα της άνθισης των φυτών της *Campanula pelviformis*.

4.4 Μετεωρολογικά Δεδομένα

Τα μετεωρολογικά δεδομένα σχετικά με την ένταση του φωτισμού στον εσωτερικό και εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου, όπως καταγραφόντουσαν, καθημερινά στις **12:00** το μεσημέρι, στο αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι Κρήτης, από τις **12/12/03** έως και τις **20/03/04** παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 1^{ος}: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού(**klux**), στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Δεκέμβριο.

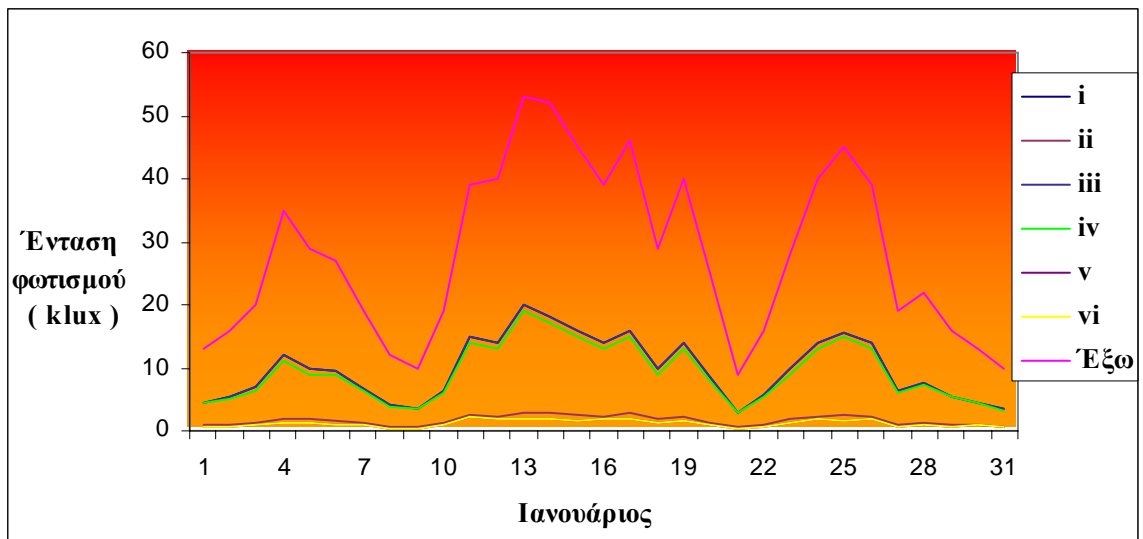
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2004										
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
i	6,70	12,0	12,0	19,0	17,0	16,0	10,0	14,0	15,0	16,0
ii	1,30	2,00	2,00	3,10	2,90	2,70	1,80	2,30	2,40	2,70
iii	6,70	12,0	12,0	19,0	17,0	16,0	10,0	14,0	15,0	16,0
iv	6,40	11,0	11,0	18,0	16,1	15,0	9,00	13,0	14,0	15,0
v	0,80	1,30	1,30	1,90	1,90	1,80	1,20	1,80	2,10	1,80
vi	0,80	1,30	1,30	1,90	1,90	1,80	1,20	1,80	2,10	1,80
Έξω	19,0	35,0	35,0	54,0	49,0	46,0	29,0	40,0	39,0	46,0
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
i	14,0	12,0	10,0	8,50	7,50	5,50	6,50	5,60	5,50	3,60
ii	2,30	2,00	1,80	1,40	1,30	0,90	1,10	0,90	1,00	0,70
iii	14,0	12,0	10,0	8,50	7,50	5,50	6,50	5,60	5,50	3,60
iv	13,0	11,0	9,00	8,00	7,20	5,20	6,10	5,30	5,30	3,30
v	1,80	1,30	1,20	0,90	0,90	0,60	0,70	0,60	0,70	0,50
vi	1,80	1,30	1,20	0,90	0,90	0,60	0,70	0,60	0,70	0,50
Έξω	40,0	35,0	29,0	25,0	22,0	16,0	19,0	16,0	16,0	10,0



Γράφημα 1^ο: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**), στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Δεκέμβριο.

Πίνακας 2^{ος}: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**) , στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Ιανουάριο.

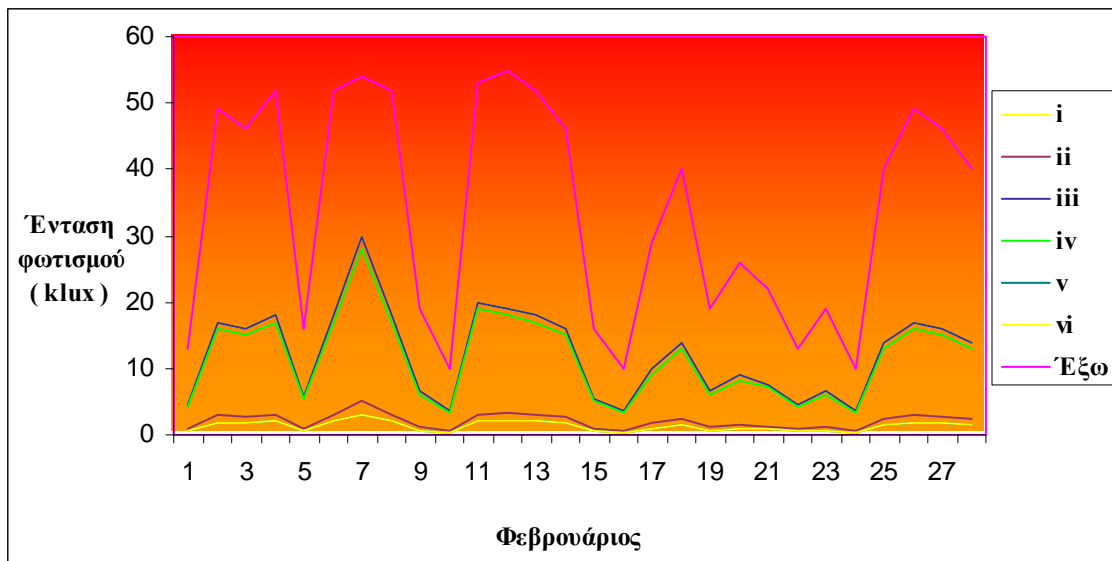
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2004											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
i	4,5	5,4	6,9	12	10	9,5	6,7	4,0	3,5	6,5	
ii	0,9	0,9	1,2	2,0	1,8	1,6	1,3	0,6	0,5	1,2	
iii	4,5	5,4	6,9	12	10	9,5	6,7	4,0	3,5	6,5	
iv	4,4	5,2	6,5	11	9,0	9,0	6,4	3,7	3,4	6,1	
v	0,6	0,7	0,8	1,3	1,2	1,1	0,8	0,4	0,3	0,8	
vi	0,6	0,7	0,8	1,3	1,2	1,1	0,8	0,4	0,3	0,8	
Έξω	13	16	20	35	29	27	19	12	10	19	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
i	15	14	20	18	16	14	16	10	14	8,5	
ii	2,4	2,3	3,0	3,0	2,6	2,3	2,7	1,9	2,2	1,4	
iii	15	14	20	18	16	14	16	10	14	8,5	
iv	14	13	19	17	15	13	15	9,0	13	8,0	
v	2,1	1,8	2,0	1,9	1,6	1,8	1,8	1,3	1,7	0,9	
vi	2,1	1,8	2,0	1,9	1,6	1,8	1,8	1,3	1,7	0,9	
Έξω	39	40	53	52	45	39	46	29	40	25	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
i	3,0	5,6	10	14	16	14	6,5	7,5	5,5	4,5	3,6
ii	0,5	0,9	1,9	2,3	2,6	2,3	1,1	1,3	0,9	1,0	0,7
iii	3,0	5,6	10	14	16	14	6,5	7,5	5,5	4,5	3,6
iv	2,8	5,3	9,0	13	15	13	6,1	7,2	5,4	4,3	3,3
v	0,3	0,7	1,4	1,8	1,7	1,9	0,7	0,9	0,6	0,8	0,5
vi	0,3	0,7	1,4	1,8	1,7	1,9	0,7	0,9	0,6	0,8	0,5
Έξω	9,0	16	28	40	45	39	19	22	16	13	10



Γράφημα 2^ο: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**), στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Ιανουάριο.

Πίνακας 3^{ος}: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**) , στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Φεβρουάριο.

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2004										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i	4,50	17,0	16,0	18,0	5,60	18,0	30,0	18,0	6,50	3,60
ii	0,80	2,90	2,70	3,00	0,90	3,00	5,00	3,00	1,10	0,60
iii	4,50	17,0	16,0	18,0	5,60	18,0	30,0	18,0	6,50	3,60
iv	4,30	16,1	15,0	17,0	5,30	17,0	28,0	17,0	6,10	3,40
v	0,50	1,90	1,80	2,00	0,60	2,00	3,00	2,00	0,70	0,40
vi	0,50	1,90	1,80	2,00	0,60	2,00	3,00	2,00	0,70	0,40
Έξω	13,0	49,0	46,0	52,0	16,0	52,0	54,0	52,0	19,0	10,0
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
i	20,0	19,0	18,0	16,0	5,50	3,60	10,0	14,0	6,50	9,00
ii	3,00	3,20	3,00	2,70	0,90	0,60	1,70	2,30	1,10	1,50
iii	20,0	19,0	18,0	16,0	5,50	3,60	10,0	14,0	6,50	9,00
iv	19,0	18,0	17,0	15,0	5,20	3,40	9,00	13,0	6,10	8,00
v	2,00	2,00	2,00	1,80	0,60	0,40	1,00	1,60	0,70	1,00
vi	2,00	2,00	2,00	1,80	0,60	0,40	1,00	1,60	0,70	1,00
Έξω	53,0	55,0	52,0	46,0	16,0	10,0	29,0	40,0	19,0	26,0
	21	22	23	24	25	26	27	28		
i	7,50	4,50	6,50	3,60	14,0	17,0	16,0	14,0		
ii	1,30	0,80	1,10	0,60	2,30	2,90	2,70	2,30		
iii	7,50	4,50	6,50	3,60	14,0	17,0	16,0	14,0		
iv	7,10	4,30	6,10	3,40	13,0	16,1	15,0	13,0		
v	0,80	0,50	0,70	0,40	1,60	1,90	1,80	1,60		
vi	0,80	0,50	0,70	0,40	1,60	1,90	1,80	1,60		
Έξω	22,0	13,0	19,0	10,0	40,0	49,0	46,0	40,0		

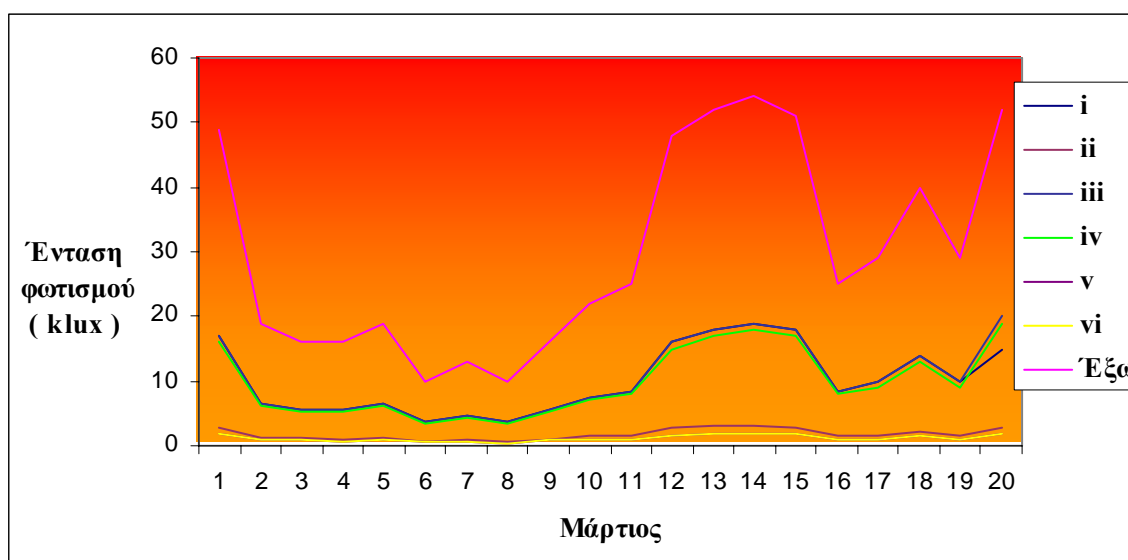


Γράφημα 3^ο: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (klux), στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Φεβρουάριο.

Πίνακας 4^{ος} : Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**) , στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Μάρτιο.

ΜΑΡΤΙΟΣ 2004										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i	17,0	6,50	5,60	5,50	6,50	3,60	4,50	3,60	5,70	7,50
ii	2,90	1,20	1,10	1,00	1,10	0,70	0,90	0,60	1,00	1,40
iii	17,0	6,50	5,60	5,50	6,50	3,60	4,50	3,60	5,70	7,50
iv	16,1	6,20	5,40	5,30	6,30	3,50	4,40	3,40	5,40	7,20
v	1,90	0,80	0,80	0,70	0,90	0,50	0,60	0,40	0,80	1,00
vi	1,90	0,80	0,80	0,70	0,90	0,50	0,60	0,40	0,80	1,00
Έξω	49,0	19,0	16,0	16,0	19,0	10,0	13,0	10,0	16,0	22,0

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
i	8,50	16,0	18,0	19,0	18,0	8,50	10,0	14,0	10,0	15,0
ii	1,50	2,80	3,00	3,10	2,80	1,50	1,60	2,10	1,70	2,80
iii	8,50	16,0	18,0	19,0	18,0	8,50	10,0	14,0	10,0	20,0
iv	8,00	15,0	17,0	18,0	17,0	8,00	9,00	13,0	9,00	19,0
v	0,90	1,70	2,00	1,90	1,90	0,90	0,90	1,40	1,00	1,80
vi	0,90	1,70	2,00	1,90	1,90	0,90	0,90	1,40	1,00	1,80
Έξω	25,0	48,0	52,0	54,0	51,0	25,0	29,0	40,0	29,0	52,0



Γράφημα 4^ο: Μέτρηση της έντασης του φωτισμού (**klux**) , στις επεμβάσεις του πειράματος, καθώς και στον εξωτερικό χώρο του θερμοκηπίου κατά τον μήνα Μάρτιο.



Εικόνα 1: Δείγματα φυτών Αγγελικής από τις επεμβάσεις i, ii και iii.



Εικόνα 2: Δείγματα φυτών Αγγελικής από τις επεμβάσεις iv, v και vi.



Εικόνα 3 και 4: Αντιπροσωπευτικά δείγματα όλων των επεμβάσεων



Εικόνα 5 και 6: Φυτά Αγγελικής και Καμπανούλας στην επέμβαση i, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες



Εικόνα 7: Φυτά Αγγελικής και Καμπανούλας στην επέμβαση ν, σκίαση κατά 40 %, 6 ώρες.



Εικόνα 8 και 9: Φυτά I καμπανούλας μετά το τέλος της άνθισης και φυτά II κατά τη διάρκεια της άνθισης από την επέμβαση i και ii.



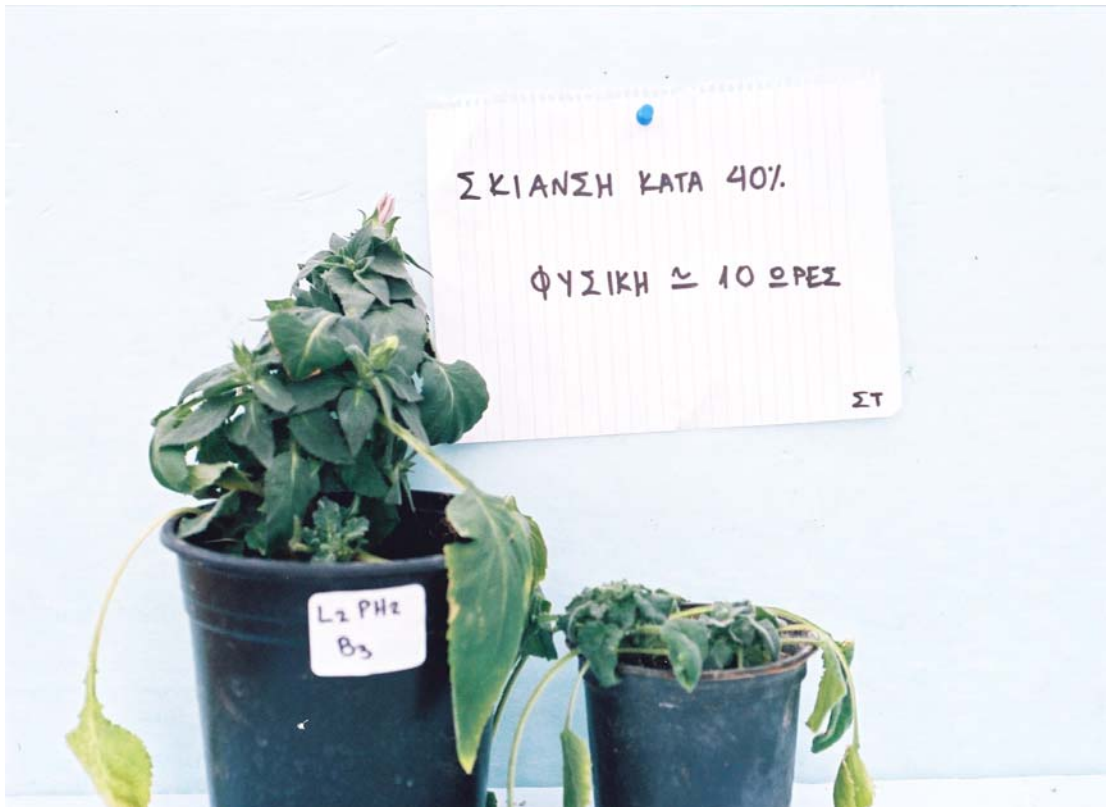
Εικόνα 10: Φυτά καμπανούλας I και II από την επέμβαση iii.



Εικόνα 11: Φυτά καμπανούλας I και II από την επέμβαση iv.



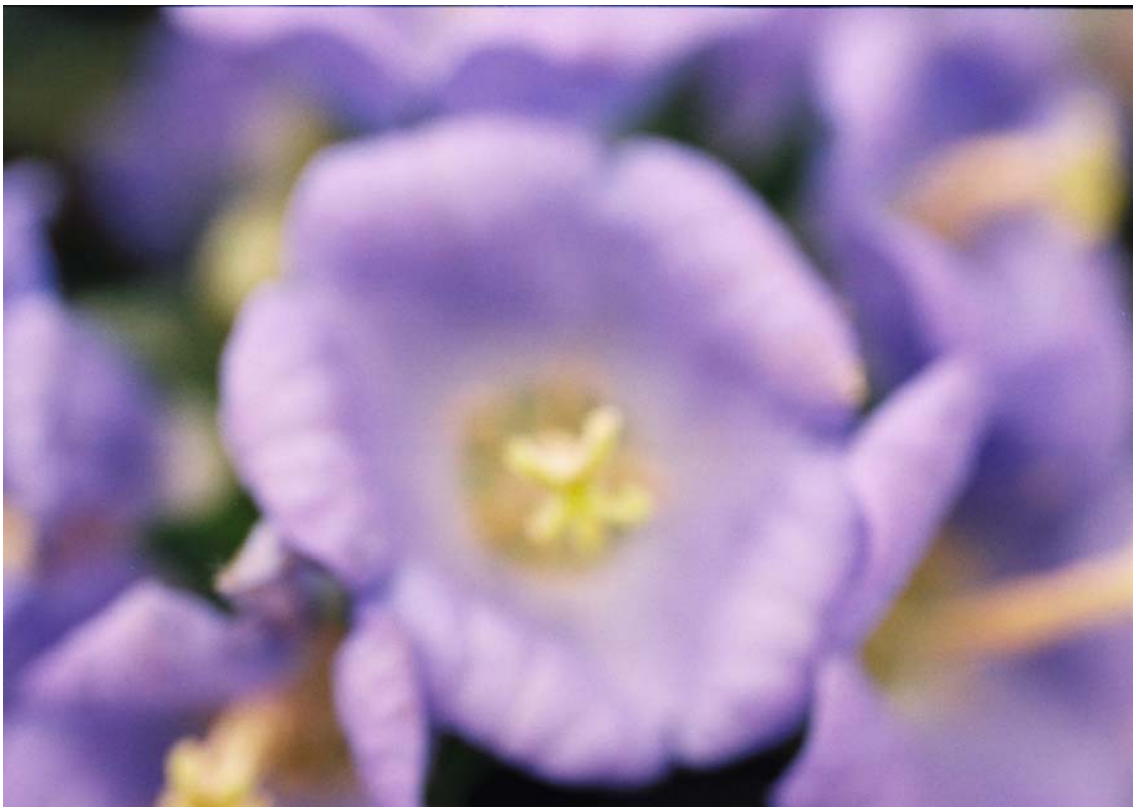
Εικόνα 12: Φυτά καμπανούλας I και II από την επέμβαση v.



Εικόνα 13: Φυτά καμπανούλας I και II από την επέμβαση vi.



Εικόνα 14: Άνθος καμπανούλας από την επέμβαση i.



Εικόνα 15: Άνθος καμπανούλας από την επέμβαση ii.



Εικόνα 16: Φυτό καμπανούλας κατά την άνθιση στην επέμβαση **i**, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες.

Πίνακας 1ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγιών και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο πάγκο Α L1rh3 φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
A1	11.3	11.4	12.9	11	11	31	3	3	13*5.7	10.5*3.5
A2	18	18	20.4	21	21	45	2	4	16.5*5.5	16.4*4.5
A3	12.5	12.7	17.3	12	12	22	2	2	12*5.4	13*4.5
A4	11.5	11.5	15.4	9	9	24	2	2	12.5*6	11.7*4.2
A5	9.8	9.9	12	13	13	24	3	3	13*5	6*2.5
A6	15	15.2	-	13	13	-	3	-	11.5*5.3	-
A7	13.4	13.5	-	13	14	-	3	-	14*5.5	-
A8	13.7	13.7	-	14	14	-	-	-	14.3*5.5	-
A9	8.8	8.8	10.6	10	10	15	3	3	16*5	4.2*1.4
A10	15	15	16.5	13	13	28	3	3	13.5*5.5	12.9*4.4
A11	14.5	14.5	17.6	15	15	40	-	2	13*5.5	13*4.5
A12	12.7	12.8	13.1	14	14	25	2	2	14*6.2	13.6*5.5
A13	12.3	12.3	15.2	12	12	22	3	3	13*5.2	14*4.4
A14	15	15	17.4	15	15	27	2	3	17*5.5	17*4.6
A15	11.8	11.9	12.6	12	13	24	2	2	11*5.2	10.7*4.5

Πίνακας 2ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγιών και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο πάγκο Β L2rh3 σκίαση κατά 40 %.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
B1	11.2	12.4	15.2	9	11	20	2	2	13.3*4.7	14*5.8
B2	9.7	9.7	10.7	10	11	18	2	2	9.3*3.1	10.2*4.5
B3	15.3	15.3	17.4	13	13	19	2	2	9.4*3.2	9.5*5
B4	13	13.7	18	12	13	22	23	2	14*6	14.8*6.9
B5	11.6	11.8	14.9	14	14	27	3	3	4*12.2	12.7*4.7
B6	11.7	11.7	12.3	13	13	23	-	3	9.9*4.3	10*5.3
B7	11.9	11.9	13.9	11	11	25	1	2	12.1*4.5	13.2*5.5
B8	11.4	11.4	11.7	12	12	19	1	2	12.3*4	13.3*4.5
B9	11.4	12.5	13.4	10	12	19	2	2	12.6*4	9.5*4
B10	11.3	11.3	-	13	13	-	-	-	-	-
B11	12.5	12.6	13.5	11	12	19	3	2	14*5.5	15*6.4
B12	11.7	11.7	13	11	11	19	2	3	12.2*3	12.5*4.5
B13	15.8	15.8	16.2	15	15	24	2	2	12.9*5.7	13.7*6.2
B14	9	9	11.4	11	12	17	2	2	10.5*5	10.9*5.5
B15	9.6	9.7	12.3	11	11	16	2	2	8.6*3.5	9.5*4.5

Πίνακας 3ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγίων και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο τραπέζι Α L1p1, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 6 ώρες.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
Γ1	14.8	14.8	15.4	13	13	19	2	2	15*6	14.3*4.8
Γ2	12.9	12.9	13.2	14	14	20	2	2	15*6.6	13.1*5.6
Γ3	12.7	12.8	12.9	12	13	15	-	2	14.4*6.7	12.8*5.7
Γ4	12.9	13	13.5	12	12	18	2	2	16*6.2	15*5.2
Γ5	13.9	13.9	14.7	17	18	24	-	2	14.5*5.5	13.5*4.6
Γ6	16.1	16.2	16.5	13	13	17	-	2	14.9*6.3	11.1*4.5
Γ7	8.8	8.8	12.1	10	11	18	2	2	11.4*4.5	9.5*4
Γ8	11.4	11.5	11.8	13	14	20	-	1	9.9*4.2	7.5*3
Γ9	12.4	12.5	14	17	17	27	-	3	15*5.5	13.3*4
Γ10	10.2	10.3	12.2	10	11	18	1	2	13*5	11.2*4.3
Γ11	11.1	11.2	12	15	15	16	-	2	15.9*5.9	14.6*4.8
Γ12	11.9	12.2	14	12	16	20	-	2	12.5*5.2	11.6*4.1
Γ13	12.3	12.4	13.2	14	15	21	1	3	12.5*5.4	11.5*4.7
Γ14	13	13.4	17.2	13	13	27	3	3	14*5.7	13*4.5
Γ15	13.4	13.4	14	15	15	26	-	3	14.3*5.7	13.2*4.8

Πίνακας 4ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγιών και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο τραπέζι Α L1rh2, φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, φυσική 10 ώρες.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
Δ1	12.3	12.3	15.2	12	12	24	-	2	14.1*6.3	13.3*5.1
Δ2	13.2	13.3	13.6	12	13	22	2	2	12.9*6.2	11.6*5.2
Δ3	19	19.2	19.6	15	15	37	-	4	16*5.5	15.5*4.4
Δ4	12.1	12.1	16	11	12	25	-	3	13.7*5.5	12.8*4.3
Δ5	13.5	13.6	19.5	11	11	28	2	2	13.4*5.3	8.5*3.3
Δ6	16.2	16.3	16.5	16	16	20	-	2	13.5*4.8	12*4.3
Δ7	12.2	12.2	15	9	10	14	2	2	10.2*5	8.6*3.9
Δ8	11.7	11.8	17.9	14	15	40	3	3	13.3*5.3	12.7*4.3
Δ9	13.4	13.5	15.4	12	12	22	-	2	14.5*5.5	14*4.6
Δ10	13.5	13.5	17.3	16	16	23	-	3	11.6*5.5	13.3*4.9
Δ11	11.1	11.2	17	12	13	23	3	3	14.5*5.9	12.7*4.6
Δ12	13.2	13.3	11.2	15	16	21	3	3	14.6*5.8	12.5*4.5
Δ13	13.7	13.8	15.6	12	13	20	-	2	15.2*5.4	13.6*4.6
Δ14	12.3	12.3	14.4	12	12	22	2	2	14*5.5	12.1*5.9
Δ15	12.5	12.5	14	11	11	24	-	2	12.8*6.9	11*4.5

Πίνακας 5ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγιών και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο τραπέζι Β L2rh1, σκίαση κατά 40 %, 6 ώρες.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
E1	14.7	14.7	15.6	16	17	23	-	2	15.8*6.1	15.5*5
E2	11.2	11.3	12.4	12	12	16	1	2	13.6*5.9	13*5
E3	12.5	12.5	-	9	9	-	-	-	6.3*2.5	-
E4	11	11.2	-	11	12	-	1	-	12.5*5.2	-
E5	12.6	12.6	12.9	7	8	12	1	2	7*3.8	6.6*2.9
E6	16.2	16.3	17.5	16	16	22	1	1	15*6.7	14*6
E7	11.4	11.5	12.1	11	12	18	2	2	10.6*4.9	10.1*4
E8	12.9	12.9	15	14	14	19	1	1	14*4.4	12.4*5
E9	15.5	15.5	17.5	13	14	23	2	2	12.6*4.7	12.9*4.9
E10	11.6	11.6	11.9	10	11	14	-	2	7.3*3.3	7.2*3.5
E11	7.8	7.9	10.7	11	13	16	2	2	11.5*4.4	11.4*4.6
E12	9.2	9.4	10.6	10	10	24	4	4	13.3*4.6	13.7*4.7
E13	10.9	11	-	10	10	-	-	-	12.3*4.8	-
E14	9	9.3	11.9	10	11	17	1	1	11.5*4.4	13.3*4.1
E15	11.6	11.7	12.2	11	11	17	2	3	10*4	10.2*4.2

Πίνακας 6ος: Μέτρηση του ύψους, των αριθμών κόμβων, αριθμό πλαγιών και του μεγαλύτερου φύλλου των φυτών Αγγελικής στο τραπέζι Β L2rh2, σκίαση κατά 40 %, φυσική 10 ώρες.

	ΥΨΟΣ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ			ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ		ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ	
	12/12	13/01	20/3	12/12	13/01	20/3	13/01	20/3	12/12	20/3
ΣΤ1	12.8	12.9	16.2	15	15	29	-	2	14.5*3.9	14*4.8
ΣΤ2	11.5	11.6	13.7	13	14	22	2	2	12.4*5.2	12.6*5.2
ΣΤ3	15.5	15.5	16.1	18	18	18	1	1	12*3.8	12.8*4
ΣΤ4	10	10	-	10	11	-	-	-	13.1*4.5	-
ΣΤ5	14.5	14.6	20.5	11	11	19	1	2	11.5*4.1	11.7*4
ΣΤ6	11.4	11.5	13.6	11	12	21	2	2	12.7*4.2	12.8*4.3
ΣΤ7	8.6	8.8	-	11	12	-	1	-	11.9*3.7	-
ΣΤ8	9.4	9.4	11.9	11	11	21	2	2	8.6*3.5	8*3.1
ΣΤ9	13	13.2	15.2	11	12	19	2	2	12*4.2	12.2*4.2
ΣΤ10	14.4	14.5	-	14	14	-	2	-	12.3*5.1	-
ΣΤ11	10	10	-	10	10	-	2	-	12.2*4.4	-
ΣΤ12	8.5	8.6	10.9	12	12	20	1	3	9.3*4.6	9.3*4.6
ΣΤ13	16.3	16.4	17.2	15	16	23	-	2	16.7*4.9	17.1*4.9
ΣΤ14	16.2	16.2	15.5	10	10	26	3	3	10.6*3.3	10.5*3.4
ΣΤ15	11.4	11.5	12	11	12	18	2	2	12.4*3.8	12.1*4

Πίνακας 1^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην επέμβαση **i L1ph3** φυσικός φωτισμός χωρίς σκίαση, 14 ώρες.

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΘΙΣΗΣ
A1	19	46.6	105	18/02/04
A2	24	36.5	98	18/02/04
A3	25	35	86	17/02/04
A4	24	41.7	103	21/02/04
A5	28.6	37	109	22/02/04
A6	15.8	37.5	57	21/02/04
A7	29	34.6	104	18/02/04

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΘΙΣΗΣ	
	α	β	α	β	α	β	α	β
B1	8	7	15.5	17	9	-	27/03/04	-
B2	9	4.5	16	10	24	-	24/03/04	-
B3	7.5	4.5	21.5	18.5	11	-	20/03/04	-
B4	8.2	7	17	18	-	8	-	28/03/04
B5	5.5	8	10	13	-	10	-	31/03/04
B6	6	5	15.5	15	-	11	-	29/03/04
B7	6.2	6.5	23	14.1	6	-	30/03/04	-
B8	5.5	7.3	11	15	-	10	-	28/03/04

Πίνακας 2^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην επέμβαση **ii L2ph3**, σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες.

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΘΙΣΗΣ
A1	30.5	55	107	21/02/04
A2	28.7	41.3	110	20/02/04
A3	29.4	35	132	22/02/04
A4	24	45.5	63	23/02/04
A5	26.4	45.6	78	24/02/04

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΘΙΣΗΣ	
	α	β	α	β	α	β	α	β
B1	32.1	30.4	21	19	40	58	21/02/04	20/02/04
B2	5	6.2	11.8	12.3	-	-	-	-
B3	13.4	5.4	17.1	18	18	-	26/02/04	-
B4	5.4	8.7	17.6	24.6	-	22	-	27/03/04
B5	16.4	17.3	19.1	17.4	35	-	28/02/04	-
B6	8.2	8.1	14.2	19.3	-	-	-	-
B7	6.4	7	19.2	14.1	-	-	-	-
B8	21	8.2	7.2	15.7	-	-	-	-
B9	17.8	19.6	22.4	23.6	40	58	24/02/04	25/02/04
B10	18.3	19	23	23.3	39	-	25/02/04	-

(b)

Πίνακας 3^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην επέμβαση **iii L2ph3**, σκίαση κατά 40 %, 14 ώρες.

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ (cm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ
A1	23.5	36	-
A2	27	35	-
A3	19	34	-
A4	24.7	41.6	-
A5	24	42.3	-
A6	29	35.3	-
A7	25.5	36	-

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	
	α	β	α	β	α	β
B1	8.2	7.1	15.7	17.1	-	-
B2	9.1	4.7	16.1	11	-	-
B3	7.8	4.8	22	18.6	-	-
B4	8.3	7.4	16.5	18	-	-
B5	5.7	8.3	10.9	13.7	-	-
B6	6.5	5.2	15.6	15.2	-	-
B7	6.5	6.6	22.9	14	-	-
B8	5.6	7.2	11.6	15.5	-	-

Πίνακας 4^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ (cm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ
A1	24.8	42.1	-
A2	26.9	40.4	-
A3	21.4	37.2	-
A4	25.3	36.9	-
A5	28.8	35.0	-
A6	26.4	37.0	-
A7	25.6	38.4	-
A8	27.0	39.3	-

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	
	α	β	α	β	α	β
B1	6.7	4.9	15.5	15.0	-	-
B2	5.8	5.0	15.3	15.0	-	-
B3	6.5	7.5	17.4	16.3	-	-
B4	8.5	8.5	12.0	12.6	-	-
B5	8.4	5.4	14.5	14.7	-	-
B6	9.3	6.8	13.5	14.9	-	-
B7	6.7	7.4	16.1	13.1	-	-

Πίνακας 5^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ (cm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ
A1	25.5	41	-
A2	20.1	40.5	-
A3	19.4	39.7	-
A4	19.1	38	-
A5	18.8	42.7	-
A6	21.8	37.2	-
A7	22.4	37	-
A8	24.7	36.5	-

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	
	α	β	α	β	α	β
B1	7.0	6.0	14.5	15	-	-
B2	8.0	3.5	15.0	10	-	-
B3	6.5	4.0	20.5	16	-	-
B4	7.0	6.0	15.0	15	-	-
B5	4.5	7.0	9.0	14	-	-
B6	5.0	5.0	14.0	16	-	-
B7	5.1	5.5	19.0	12	-	-

Πίνακας 6^{ος}: Μέτρηση του ύψους, της διαμέτρου, του αριθμού των ανθέων καθώς επίσης και καταγραφή της ημερομηνίας άνθισης των φυτών **I** και **II** της καμπανούλας, στην

ΦΥΤΑ I	ΎΨΟΣ (cm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (cm)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ
A1	26.5	40	-
A2	21	40	-
A3	20	39	-
A4	19.9	39.5	-
A5	22	37.3	-
A6	22.5	37	-
A7	25	36	-
A8	23	36.2	-

ΦΥΤΑ II	ΎΨΟΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΕΩΝ	
	α	β	α	β	α	β
B1	7.2	6.3	14.8	15.1	-	-
B2	8.3	3.7	15.1	10.9	-	-
B3	6.7	4.4	20.7	16.3	-	-
B4	7.5	6.7	15.4	15.7	-	-
B5	4.7	7.1	9.60	14.1	-	-
B6	5.5	5.3	14.3	16.4	-	-
B7	5.4	5.6	19.8	12.1	-	-