



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ  
& ΤΟΥ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗ ΑΥΞΗΣΗΣ PACLOBUTRAZOL ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ  
ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ (*Gardenia jasminoides L.*)**



**ΜΑΡΙΑ ΡΟΒΙΘΗ**

**A.M.: 3606**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

**2010**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΤΟΥ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗ ΑΥΞΗΣΗΣ PACLOBUTRAZOL ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ  
ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ (*Gardenia jasminoides L.*)**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ**

**Δρ. Παπαδημητρίου Μιχάλης**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ**

**Ροβίθη Μαρία**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

**2010**

**Αφιερωμένο στους γονείς μου Δημήτρη και Αργυρώ  
& στον Θεργιάκη μου**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά το πέρας της πτυχιακής μου εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλαν με την βοήθεια τους και με την υποστήριξη τους στην εκπόνηση της.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον εισηγητή μου Δρ. Παπαδημητρίου Μιχάλη για την πολύτιμη βοήθεια του και καθοδήγηση του σε όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου εργασίας καθώς επίσης τον κ. Δοκιανάκη Γεώργιο Ε.Τ.Π. του εργαστηρίου Ανθοκομίας για το ενδιαφέρον του και την καθοδήγηση του σε όλη την διάρκεια των πειραμάτων.

Ευχαριστώ επίσης όλους τους συμφοιτητές μου που κατά το διάστημα των πειραμάτων μου εκτελούσαν την πρακτική τους άσκηση και βοήθησαν όλοι για το καλύτερο αποτέλεσμα. Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω την θεία μου Κατεχάκη Ρένα & τους φίλους μου Βαγγελιώ Καρατζή και Θανάση Θεργιάκη για την πολύτιμη βοήθεια τους σε όλα τα στάδια της εκπόνησης της εργασίας μου. Τέλος ευχαριστώ ιδιαίτερα την οικογένεια μου για την αξιοθαύμαστη υπομονή τους και υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα ερευνητική μελέτη πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής μου εργασίας και περιλαμβάνει δύο χωριστά πειράματα στην ανάπτυξη και άνθιση της γαρδένιας, που θα αναφερθούν παρακάτω, τα οποία πραγματοποιήθηκαν στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, σε χώρο του θερμοκηπίου Ανθοκομίας κατά το χρονικό διάστημα Απρίλιο 2008 – Οκτώβριο 2008.

Στο 1<sup>ο</sup> πείραμα μελετήθηκε η επίδραση μιας συνθετικής φυτορρυθμιστικής ουσίας (του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol) που εφαρμόστηκε σε έξι συγκεντρώσεις είτε με ψεκάσμο είτε με ριζοπότισμα με σκοπό την επιβράδυνση ανάπτυξης και την προώμιση και άνθιση της γαρδένιας ως νανοποιημένου γλαστρικού φυτού σε συνδυασμό με την ύπαρξη δύο διαφορετικών μειγμάτων υποστρώματος.

Στο 2<sup>ο</sup> πείραμα μελετήθηκε η επίδραση του ίδιου επιβραδυντή σε δύο επεμβάσεις και δύο επιπέδων φωτοπεριόδου, αλλά με την ύπαρξη ενός μείγματος υποστρώματος για τον ίδιο σκοπό.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
---------------	---

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

#### ΧΗΜΙΚΟΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

##### ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ

1.1. Γενικά.....	9
1.2. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης.....	9
1.3. Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά.....	10
1.4. Χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην ανθοκομία.....	13
1.5. Δομή και δράση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol.....	13
1.6. Τρόπος εφαρμογής των επιβραδυντών αύξησης.....	14

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

#### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΛΑΣΤΡΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

2.1. Συστήματα καλλιέργειας γλαστρικών φυτών.....	15
2.1.1. Τραπεζία καλλιέργειας γλαστρικών φυτών.....	15
2.1.2. Σύστημα υδρονέφωσης- ομίχλης.....	16
2.1.3. Σύστημα άρδευσης γλαστρικών φυτών με κατάκλιση των τραπεζιών καλλιέργειας.....	17
2.2. Υποστρώματα για παραγωγή γλαστρικών φυτών.....	19
2.2.1. Εδαφικά μείγματα.....	19
2.2.2. Μείγματα υποστρωμάτων.....	20
2.3. Επιθυμητά χαρακτηριστικά μειγμάτων.....	23

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

3.1. Γενικά.....	24
3.2. Η γαρδένια ως φωτοπεριοδικό φυτό.....	26

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

4.1. Μορφές καλλιέργειας.....	27
4.2. Συνθήκες περιβάλλοντος καλλιέργειας.....	27
4.3. Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού.....	29
4.4. Τεχνικές καλλιέργειας.....	30
4.4.1. Μεταφύτευση.....	30
4.4.2. Λίπανση φυτών.....	32
4.4.3. Φυτοπροστασία.....	33
4.5. Μεταπαραγωγικοί χειρισμοί-Εμπορία.....	37

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ V-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ & ΤΟΥ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗ ΑΥΞΗΣΗΣ PACLOBUTRAZOL ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

5.1. Εισαγωγή.....	40
5.2. Υλικά και μέθοδοι.....	42
5.3. Αποτελέσματα & συμπεράσματα.....	52
5.3.1. Πείραμα 1 <sup>ο</sup> .....	52
5.3.1.1. Διάμετρος κόμης φυτού.....	52

5.3.1.2. Αριθμός εκπτυχθέντων πλάγιων βλαστών.....	55
5.3.1.3. Μήκος πλάγιων βλαστών.....	57
5.3.1.4. Πυκνότητα χλωροφύλλης.....	59
5.3.1.5. Σχετικός φθορισμός χλωροφύλλης.....	61
5.3.1.6. Συζήτηση.....	63
5.3.2. Πείραμα 2 <sup>ο</sup> .....	66
5.3.2.1. Διάμετρος κόμης φυτού.....	66
5.3.2.2. Αριθμός εκπτυχθέντων πλάγιων βλαστών.....	68
5.3.2.3. Μήκος πλάγιων βλαστών.....	70
5.3.2.4. Πυκνότητα χλωροφύλλης.....	72
5.3.2.5. Σχετικός φθορισμός χλωροφύλλης.....	73
5.3.2.6. Αριθμός ποιοτικών μπουμπουκιών.....	75
5.3.2.7. Αριθμός μη ποιοτικών μπουμπουκιών.....	76
5.3.2.8. Συζήτηση.....	78
5.4. Συμπεράσματα.....	81
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	82



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γαρδένια (*Gardenia jasminoides*), ανήκει στο γένος *Gardenia* της οικογένειας Rubiaceae. Περιλαμβάνει 250 είδη, που συναντώνται στην Ανατολική και Δυτική Αφρική, στην Κίνα, στην Ιαπωνία, στην Ινδία και στα νησιά Χαβάη και Φίτζι.

Το όνομα *Gardenia jasminoides* δόθηκε από τον Ellis το 1761 και βρέθηκε για πρώτη φορά στο Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας.

Θεωρείται από τα πιο διαδεδομένα και δημοφιλή φυτά που καλλιεργείται για την καλλωπιστική του αξία ως γλαστρικό φυτό, αλλά χρησιμοποιείται ευρέως στην αρωματοποιία και στην ιατρική ως βασικό συστατικό φαρμάκων ποικίλης δράσης.

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σε εμπορική κλίμακα είναι η *Gardenia jasminoides veithii* με άνθος λευκό διαμέτρου 7,5 εκ., οι Belmont, Hadley, Mc Clellan 23, με μεγαλύτερα άνθη διαμέτρου 12,5 εκ. που καλλιεργούνται για παραγωγή κομμένου άνθους σε αντίθεση με την *veithii* που καλλιεργείται για παραγωγή γλαστρικών φυτών και η *fortuniana* που έχει διπλό, λευκό και μεγάλο άνθος. Μια ακόμα ποικιλία που καλλιεργείται ευρέως είναι η *Gardenia tadicans floreipena* με χαρακτηριστικά μικρά, διπλά και λευκά άνθη. Επίσης υπάρχουν και άλλες ποικιλίες πιο συγκεκριμένα η τροπική *Gardenia nitida*, η οποία διαθέτει ωραία λευκά άνθη και ύψους έως 90 εκατοστά. Η *Gardenia thunbergia* διαθέτει λευκά άνθη με μια σειρά πετάλων και φτάνει έως 1,30 μέτρα. Τέλος η ποικιλία *Gardenia atomea* κατάγεται από τις Ινδίες και την Κίνα, καλλιεργείται όμως στην Ανατολή κυρίως για τα λευκά της πάνω επιφάνειάς της και για τα ρόδινα της κάτω επιφάνειάς της άνθη. (Σοφρά 1988)

Είναι πολυετές φυτό που σχηματίζει πολλούς ξυλώδεις βλαστούς με αρκετές διακλαδώσεις. Ως γλαστρικό φυτό μπορεί να φτάσει σε ύψος έως 1 μέτρο ενώ όταν φυτευτεί στο έδαφος φτάνει μέχρι 1,5-2 μέτρα.

Τα φύλλα της είναι ελλειψοειδή, με ζωνηρό πράσινο χρώμα και τα άνθη της λευκά με πολλά πέταλα και ωραίο άρωμα.

Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας στην Αττική υπάρχουν 30 στρέμματα θερμοκηπιακών μονάδων που ασχολούνται αποκλειστικά με την καλλιέργεια της γαρδένιας από τα οποία τα 26 στρέμματα είναι από γυαλί και τα 4 στρέμματα από πλαστικό. Και οι δύο αυτοί τύποι θερμοκηπίων είναι θερμαινόμενοι. Η μεγαλύτερη παραγωγή πραγματοποιείται σε ορεινά χωριά του Πηλίου στο νομό Μαγνησίας με πρωτοπόρα μονάδα του κ. Μούντανου. Το έτος 1998 και για 20 χρόνια λάμβανε χώρα στον νομό, καλλιέργεια νανοποιημένης γαρδένιας υπαίθρια σε μια έκταση 200 στρεμμάτων και 60 στρέμματα υπό κάλυψη με παραγωγή 2.000.000 γλαστρικών φυτών ανά έτος μέχρι και σήμερα. Ο νομός Μαγνησίας είναι η μόνη περιοχή της Ελλάδος που πραγματοποιεί εξαγωγή της compact γαρδένιας στην αγορά της Ολλανδίας. (Παπαδημητρίου 2005)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

### ΧΗΜΙΚΟΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ

#### 1.1. Γενικά

Οι επιβραδυντές αύξησης (growth retardants) είναι μια μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά προκαλεί επιβράδυνση του ρυθμού της επιμήκυνσης των βλαστών, μειώνει το τελικό τους μήκος λόγω μείωσης του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνει την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζει την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης, χωρίς όμως να προκαλεί μορφολογικές παραμορφώσεις στα φυτά (Cathey 1964).

Γενικά ο όρος «επιβραδυντές ανάπτυξης» χρησιμοποιείται για όλες τις χημικές ουσίες που επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση στους ιστούς των βλαστών των φυτών, χωρίς να έχουν άλλη επίδραση στη μορφολογία τους.

#### 1.2. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης

Η εξειδίκευση των επιβραδυντών αύξησης από πλευράς βιολογικής δράσης είναι μεγάλη κι αυτό φαίνεται από την διαφορετική αντίδραση σε διαφορετικές ποικιλίες ενός είδους φυτού σε ένα επιβραδυντή αύξησης. Τα φυτά των οποίων οι βλαστοί επιμηκώνονται με αργή αλλά σταθερή αύξηση, είναι εκείνα που αντιδρούν περισσότερο στους επιβραδυντές της αύξησης. Αντίθετα, φυτά που σχηματίζουν βολβούς, ριζώματα και κονδύλους, δεν αντιδρούν ικανοποιητικά παρά μόνο σε μεγάλες σχετικά δόσεις επιβραδυντών αύξησης. Όσον αφορά τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της δραστηριότητας ενός επιβραδυντή αύξησης και της χημικής σύστασής του, υπάρχουν ενδείξεις ότι όσο λιγότερες χημικές ρίζες και χαμηλότερο μοριακό βάρος έχει μια ένωση που έχει επιβραδυντικές ιδιότητες της αύξησης τόσο πιο μεγάλη είναι η δραστηριότητά της (Πασπάτης 1998).

### **1.3. Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά.**

Οι επιβραδυντές αύξησης με τη δράση τους επηρεάζουν ορισμένες λειτουργίες του φυτού, οι κυριότερες από τις οποίες αναφέρονται παρακάτω (Πασπάτης 1998):

- Κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση

Η επιβράδυνση της κυτταρικής διαίρεσης και της επιμήκυνσης των κυττάρων στην μεριστωματική ζώνη κάτω από την κορυφή του βλαστού προκαλείται από τους επιβραδυντές αύξησης. Όταν οι ουσίες αυτές εφαρμοστούν στα φυτά, η ανάπτυξη των φύλλων αρχικά καθυστερεί ενώ παράλληλα παρατηρείται και μείωση της διαμέτρου των αγγείων του ξύλου στους βλαστούς σαν αποτέλεσμα της δράσεως των επιβραδυντών αύξησης, τελικά όμως τα φύλλα φθάνουν στο κανονικό σχεδόν μέγεθός τους ενώ συγχρόνως αυξάνει το πάχος του ελάσματός τους.

- Επιμήκυνση βλαστών

Η βράχυνση των βλαστών και ιδιαίτερα των μεσογονατίων διαστημάτων αυτών αποτελεί εμφανές αποτέλεσμα της δράσης των επιβραδυντών της αύξησης σαν συνέπεια της επιβράδυνσης της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης στην κάτω από την κορυφή μεριστωματική ζώνη, η οποία όμως στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συνοδεύεται από την αύξηση της διαμέτρου τους.

- Ανάπτυξη των ριζών

Ο σχηματισμός των ριζών επηρεάζεται από την εφαρμογή των επιβραδυντών της αύξησης αφού παρεμποδίζουν το σχηματισμό ή καθυστερούν την ανάπτυξή τους. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το ριζικό σύστημα φυτών που έχουν υποστεί την επίδραση επιβραδυντών αύξησης είναι λιγότερο ανεπτυγμένο από το ριζικό σύστημα φυτών στα οποία δεν έχει γίνει εφαρμογή τέτοιων ουσιών.

- Σχηματισμός ανθικών καταβολών

Η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης σε ορισμένα ξυλώδη φυτά επιταχύνει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών και ευνοεί την διαφοροποίηση των ανθοφόρων

οφθαλμών ενώ συγχρόνως προκαλεί καθυστέρηση στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών αυτών. Η ευνοϊκή επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στην άνθηση οδήγησε στη μεγάλη διάδοση της χρήσης του σε ανθοκομικά φυτά, όπως η αζαλέα, το ροδόδεντρο, η καμέλια κ.λπ., όπου η συνδυασμένη δράση τους στην άνθηση και τον περιορισμό του ύψους των φυτών δίνει πολύ καλά αποτελέσματα στην ποιότητα των προϊόντων.

Οι επιβραδυντές αύξησης ευνοούν την άνθηση με το να μεταβάλλουν την καμβιακή δραστηριότητα στα φυτά. Η δράση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό μη κανονικών τύπων κυττάρων στο ξύλο και την εμφάνιση σκληρογχοματικών κυττάρων στο φλοιό. Παρατηρείται έτσι ένας περιορισμός της αύξησης που πιθανότατα αλλάζει το μεταβολισμό και σχηματίζει συνθήκες ευνοϊκές για το σχηματισμό ανθέων.

- Χρόνος άνθησης και φύλο ανθέων

Η αντίδραση των φυτών στην φωτοπερίοδο ή την ποιότητα του φωτισμού δεν αλλάζει με την εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης αλλά σε μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσουν καθυστέρηση της άνθησης σε ορισμένα φυτά. Σε μερικές περιπτώσεις, σαν αποτέλεσμα της ρύθμισης της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού, μπορεί να επηρεασθεί έμμεσα από τη χρήση επιβραδυντών αύξησης και το φύλο των ανθέων.

- Αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι οι επιβραδυντές αύξησης επιδρούν ευνοϊκά στην αντοχή των φυτών στην ξηρασία, στο ψύχος, στις μεγάλες συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος αλλά και σε διάφορες άλλες καταπονήσεις. Όμως η αποτελεσματικότητα των επιβραδυντών αύξησης εξαρτάται από το σωστό ή όχι τρόπο εφαρμογής τους γιατί με την μη ορθολογική χρήση τους προκαλείται ανεπιθύμητος νανισμός στα φυτά ενώ όταν η εφαρμογή γίνεται από το έδαφος (ριζοποτίσματα, διαβροχή του εδάφους), πριν τα φυτά προφθάσουν να αναπτύξουν το ριζικό τους σύστημα, μπορεί να προκληθεί μεγάλη μείωση της ανάπτυξης των ριζών με δυσμενείς συνέπειες για ολόκληρο το φυτό (Πασπάτης 1998).

#### **1.4. Χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην ανθοκομία**

Στα ανθοκομικά φυτά χρησιμοποιούνται τα daminozide (SADH), chlormequat chloride, chlorphonium chloride, pirproctanyl bromide, ethephon και τελευταία το paclobutrazol, για τον περιορισμό του ύψους και τη διαμόρφωση του σχήματος αλλά παράλληλα με την εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης ευνοείται το χρώμα των φυτών το οποίο γίνεται σκούρο πράσινο καθώς και η άνθηση, κυρίως όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε γλάστρες. Τέτοια φυτά είναι η γαρδένια, η αζαλέα, το χρυσάνθεμο, η βιγκόνια, η ποϊνσέτια, ο φίκος, η σεφλέρα, τα γεράνια και πάρα πολλά άλλα.

Συγκεκριμένα το daminozide χρησιμοποιείται σε πολλά καλλωπιστικά φυτά όπως τα χρυσάνθεμα, η αζαλέα και σε ορισμένα άλλα χρησιμοποιείται για την παραγωγή πιο συμπαγών φυτών με την μείωση του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων (Πασπάτης 1998).

#### **1.5. Δομή και δράση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol (Bonzi)**

Η δράση των επιβραδυντή αύξησης εκδηλώνεται κυρίως όταν η ουσία αυτή εφαρμόζεται σε ολόκληρα τα φυτά. Είναι γενικά αποδεκτό ότι, οι επιβραδυντές αύξησης ανταγωνίζονται τη δράση των γιββερελλινών (Πασπάτης 1998). Ο ανταγωνισμός αυτός στηρίζεται κυρίως στην παρεμπόδιση της σύνθεσης των γιββερελλινών σε κάποιο στάδιο της όλης διαδικασίας και όχι στην παρεμπόδιση της ίδιας της δράσης τους σαν φυτορρυθμιστικές ουσίες.

Το paclobutrazol είναι ρυθμιστής ανάπτυξης υψηλής ενεργότητας παράγωγο της ομάδας των τριαζολών, χημικών ενώσεων που περιέχουν ετεροδακτύλιο αζώτου (Rademacher, 1991). Το χημικό όνομά του κατά IUPAC<sup>1</sup> είναι (2RS, 3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4, 4-dimethyl-2-(1H-1, 2, 4-triazol-1-yl) pentan-3-ol ενώ paclobutrazol (ISO<sup>22</sup>, BSI<sup>33</sup>) είναι το κοινό όνομα (Ματσούκης 2001). Ο εμπειρικός του τύπος είναι C<sub>15</sub>H<sub>20</sub> ClN<sub>3</sub>O και το μοριακό του βάρος 293.8 (Διαδίκτυο 1) κατά Rademacher (1991).

Ο ρυθμιστής αυτός μπορεί να κυκλοφορεί με διάφορες ονομασίες όπως Multeffect, Bonzi, Clipper, Cultar, Kippermet, Parlay, και Holdfost (Διαδίκτυο 2). Το paclobutrazol

εισέρχεται στο ξυλώδες παρέγχυμα μέσω του υπέργειου ή υπογείου τμήματος του φυτού ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής του και μετακινείται στα αναπτυσσόμενα κορυφαία μεριστώματα μειώνοντας το ρυθμό των κυτταρικών διαιρέσεων (Tomlin, 1997). Έτσι, εκδηλώνεται η επιβραδυντική δράση του στην επιμήκυνση των βλαστών που θεωρείται ότι οφείλεται κυρίως στη παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών (Gianfagna 1990). Γενικά, τα φυτά γίνονται πιο συμπαγή με σκούρο πράσινο φύλλωμα και προωθείται η άνθηση και η καρποφορία (Η επιλογή του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol έγινε με σκοπό να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια του πειράματος της πτυχιακής μου εργασίας (παρουσιάζεται παρακάτω), λόγω του ότι αποτελεί ένα τελευταίας γενιάς επιβραδυντή).

### **1.6. Τρόπος εφαρμογής των επιβραδυντών αύξησης**

Η εφαρμογή των ουσιών αυτών γίνεται με ψεκασμό του φυλλώματος ή με διαβροχή του εδάφους (ριζοποτίσματα) ή με συνδυασμό των παραπάνω δύο τρόπων και βασικά καθορίζεται από τις ιδιότητες που έχει η χρησιμοποιούμενη ουσία (αν απορροφάται κυρίως από τα φύλλα όπως το chlormequat ή το daminozide ή αντίθετα αν απορροφάται από το ριζικό σύστημα όπως το paclobutrazol). Οι επιβραδυντές αύξησης που εφαρμόζονται με ψεκασμό στο φύλλωμα μπορούν πιο εύκολα κάτω από ορισμένες συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος) να προκαλέσουν φυτοτοξικά συμπτώματα στα φύλλα, γι' αυτό χρειάζεται προσοχή ιδιαίτερα σε μεγάλες δοσολογίες. Η εφαρμογή με διαβροχή του εδάφους πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διαβρέχεται ομοιόμορφα όλο το ριζικό σύστημα του φυτού. Αυτό επιτυγχάνεται όταν, κατά την εφαρμογή του διαλύματος του επιβραδυντή, το έδαφος δεν είναι ούτε πολύ στεγνό αλλά ούτε και πολύ υγρό και όταν ρίχνεται η σωστή ποσότητα ανά γλάστρα. Η δοσολογία κάθε επιβραδυντή αύξησης καθορίζεται ανάλογα με το είδος του φυτού και το προσδοκώμενο αποτέλεσμα, αφού προσδιοριστεί το είδος του επιβραδυντή αύξησης που θα χρησιμοποιηθεί και παίρνοντας σαν γνώμονα τις συνιστώμενες δοσολογίες που αναγράφονται πάντα στις ετικέτες του φαρμάκου.

Ένα σημείο που χρειάζεται προσοχή, ιδιαίτερα στην περίπτωση επιβραδυντών με διαβροχή εδάφους, είναι η υπολειμματική διάρκεια του φαρμάκου στο έδαφος. Η μεγάλη υπολειμματική διάρκεια στο έδαφος έχει πλεονεκτήματα, αφού περιορίζει τον αριθμό των εφαρμογών και δίνει παρατεταμένη δράση αλλά μπορεί να αποτελέσει και μειονέκτημα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΛΑΣΤΡΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

#### 2.1. Συστήματα καλλιέργειας γλαστρικών φυτών

Γενικά για την καλλιέργεια φυτών σε φυτοδοχεία, στον περιβάλλοντα χώρο του θερμοκηπίου, πρέπει να υπάρχει συγκεκριμένος εξοπλισμός. Εφαρμόζονται λοιπόν ορισμένα συστήματα καλλιέργειας εκσυγχρονισμένα ή μη, αναλόγως την οικονομική δυνατότητα του κάθε καλλιεργητή. Σαφέστατα τα θερμοκήπια παραγωγής γλαστρικών φυτών θα πρέπει να είναι σύγχρονα, με δυνατότητες εφαρμογής αυτοματισμών ιδιαίτερα όταν πρόκειται για φυτά εσωτερικών χώρων, με δεδομένο ότι τα φυτά αυτά έχουν αυξημένες απαιτήσεις όσον αφορά το περιβάλλον ανάπτυξής τους. (Σάββας 2003)

Με σκοπό την εκπόνηση του πειράματος της πτυχιακής μου εργασίας εφαρμόστηκαν κάποια συστήματα καλλιέργειας γλαστρικών φυτών γαρδένιας και είναι τα εξής:

- Τραπεζία καλλιέργειας
- Σύστημα υδρονέφωσης-ομίχλης
- Σύστημα άρδευσης με κατάκλιση των τραπεζιών καλλιέργειας

##### 2.1.1. Τραπεζία καλλιέργειας γλαστρικών φυτών

Τα τραπέζια καλλιέργειας για παραγωγή φυτών σε φυτοδοχεία κατασκευάζονται κυρίως από μεταλλικό σκελετό, τα οποία έχουν ύψος 80-90 εκατοστά από το δάπεδο του θερμοκηπίου και το σχήμα τους κατά κανόνα είναι ορθογώνιο ενώ οι διαστάσεις τους κυμαίνονται ανάλογα με τις διαστάσεις του θερμοκηπίου. Η επιφάνεια των τραπεζιών, πάνω στην οποία τοποθετούνται οι γλάστρες με τα φυτά, μπορεί είτε να είναι στεγανή, είτε να αποτελείται από δικτυωτό πλέγμα, ώστε να αποστραγγίζει εύκολα το νερό μετά το πότισμα.



Όταν η επιφάνεια των τραπεζιών είναι στεγανή, είναι απαραίτητο να υπάρχει σύστημα αποχέτευσης του νερού που απορρέει από τις γλάστρες μετά από κάθε πότισμα.(Σάββας 2003)

### 2.1.2. Σύστημα υδρονέφωσης- ομίχλης

Το σύστημα υδρονέφωσης αποτελεί το συνηθέστερο σύστημα ψύξης του περιβάλλοντα χώρου του θερμοκηπίου κατά το οποίο γίνεται ψύξη καθώς και αύξηση της υγρασίας του αέρα με εκτόξευση νερού υπό μορφή λεπτών σταγόνων. Εφαρμόζεται συνήθως σε θερμοκήπια που είναι εξοπλισμένα με παθητικό εξαερισμό. Στο συγκεκριμένο σύστημα το νερό ψεκάζεται στον αέρα πάνω από τα φυτά με υψηλές πιέσεις αλλά και με εκτοξευτήρες μικρής παροχής, συνήθως  $2-3 \text{ lt h}^{-1}$  για κάθε  $25 \text{ m}^2$  θερμοκηπίου. Όσον αφορά την πίεση που διαθέτουν χρησιμοποιούνται αντλίες ή τουρμπίνες σταθερής πίεσης. Παράλληλα το σύστημα είναι απαραίτητο να τροφοδοτείται με νερό και αέρα με σκοπό την επιτυχή ταχεία εξάτμιση με τον ψεκασμό. Γενικά ο συνδυασμός ενός ρεύματος αέρα σχετικά χαμηλής σχετικής υγρασίας και η λεπτότητα των σταγόνων εξασφαλίζουν την εξάτμιση του νερού χωρίς τυχόν προβλήματα (ή τουλάχιστον όχι σημαντικής σοβαρότητας) ύπαρξης σταγόνων πάνω στα φυτά (Μαυρογιαννοπούλου 2001).

Επίσης το σύστημα υδρονέφωσης- ομίχλης περιλαμβάνεται στον βασικό εξοπλισμό μίας πολλαπλασιαστικής μονάδας παραγωγής φυτών εσωτερικών χώρων που αναπαράγονται με μοσχεύματα. Συμπεριλαμβάνει πάγκους με πλαίσια αντί για οριζόντια επιφάνεια και ένα σύστημα σωλήνων με ακροφύσια για τον ψεκασμό νερού. Τα πλαίσια των πάγκων έχουν τη μορφή κιβωτίων βάθους 15 εκατοστών περίπου, μέσα στα οποία τοποθετείται το υπόστρωμα ριζοβολίας. Οι σωλήνες που απολήγουν στα ακροφύσια είναι κάθετοι και φέρονται σε ένα οριζόντιο δίκτυο σωληνώσεων που είναι είτε πάνω από τους πάγκους ριζοβολίας είτε κάτω από αυτούς. Τα ακροφύσια οι λεγόμενοι 'σταυροί', τα οποία συνήθως έχουν παροχή περίπου  $15 \text{ L h}^{-1}$  δημιουργούν λεπτή σταγόνα. Αν η διάμετρος της σταγόνας προσεγγίζει το 1χιλιοστό, το σύστημα ονομάζεται υδρονέφωση (mist) ενώ όταν είναι αρκετά μικρότερη (περίπου 40 μικρά) τότε πρόκειται για σύστημα ομίχλης (fog). Συνήθως η πυκνότητα των ακροφυσίων στους πάγκους ανέρχεται σε 1 ακροφύσιο ανά  $3 \text{ m}^2$ . Τα συστήματα αυτά είναι καλύτερα να λειτουργούν σε χαμηλή πίεση (4-5 ατμόσφαιρες περίπου) καθώς για την

επίτευξη της επιθυμητής πίεσης θα πρέπει να υπάρχει πιεστικό συγκρότημα επαρκούς ισχύος για τη συνεχή ύπαρξη νερού υπό πίεση σε ποσότητα επαρκή για τη λειτουργία όλων των ακροφυσίων συγχρόνως. Το σύστημα απαραιτήτως πρέπει να μπορεί να ενεργοποιείται αυτόματα με βάση τον αισθητήρα υγρασίας που τοποθετείται στο χώρο του φυτωρίου, ώστε να διατηρεί την ατμοσφαιρική υγρασία στα επιθυμητά επίπεδα. Συνιστάται, επίσης ο έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος μέσω Η/Υ και κατάλληλου προγράμματος αυτοματοποιημένης λειτουργίας (Σάββας 2003).

### 2.1.3. Σύστημα άρδευσης γλαστρικών φυτών με κατάκλιση των τραπεζιών καλλιέργειας

Το σύστημα άρδευσης των φυτών σε φυτοδοχεία με κατάκλιση από κάτω αποτελεί βασικά ένα κλειστό σύστημα άρδευσης και λίπανσης των φυτών όχι όμως υδροπονικό σύστημα. Τα φυτά μέσω του ποτίσματος τροφοδοτούνται μέσα σε χρονικό διάστημα 10-15 λεπτών και με διάφορα στοιχεία απαραίτητα για τη θρέψη τους, το οποίο στη συνέχεια επιστρέφει στο δοχείο και ανακυκλώνεται για να επαναχρησιμοποιηθεί ξανά. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα να ελέγχεται και να εξετάζεται το ποσοστό του θρεπτικού διαλύματος που ανακυκλώνεται κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας μέσω του συστήματος αυτού. (Paul V. Nelson 1998)

Αναγκαία κρίνεται η ύπαρξη τραπεζιών καλλιέργειας με υπερυψωμένο πλαίσιο περιμετρικά της επιφάνειας τοποθέτησης των φυτών. Προϋποθέτει επίσης τη χρησιμοποίηση γλαστρών με ευμεγέθεις τρύπες στον πυθμένα τους με σκοπό να διοχετεύεται το νερό μέσα στο πλαίσιο οπότε το κάτω μέρος των γλαστρών να βρίσκεται βυθισμένο. Λόγω των οπών που υπάρχουν στον πυθμένα της γλάστρας αλλά και λόγω της αρχής των συγκοινωνούντων δοχείων, το νερό κατακλύζει όλους τους πόρους του μείγματος του υποστρώματος μέσα στη γλάστρα μέχρι το ύψος του νερού μέσα στο πλαίσιο του τραπεζιού. Επιπλέον, ένα μέρος του νερού ανυψώνεται προς τα διαμέσου του πορώδους του υποστρώματος μέσω τριχοειδούς μετακίνησης. Με αυτόν τον τρόπο, η χορήγηση νερού στο εσωτερικό των πλαισίων των τραπεζιών σκοπό έχει την τροφοδότηση όλης της μπάλας του υποστρώματος μέσα στις γλάστρες με νερό.

Η συνεχής ύπαρξη του νερού μέσα στα πλαίσια των τραπεζιών καλλιέργειας θα είχε σαν συνέπεια να βρίσκεται το ριζικό σύστημα του φυτού κατά ένα μέρος σε συνθήκες κορεσμού με υγρασία και κατά το υπόλοιπο σε συνθήκες πολύ υψηλών υδατικών δυναμικών. Συνεπώς δεν αερίζεται επαρκώς το ριζικό σύστημα των φυτών μέσα στη γλάστρα και για το λόγο αυτό η τροφοδότηση των φυτών με νερό μέσω αυτού του συστήματος βασίζεται στην εφαρμογή διαδοχικών κύκλων κατάκλισης και αποστράγγισης των τραπεζιών καλλιέργειας (ebb and flow system). Προφανώς ο χρόνος κατάκλισης θα πρέπει να είναι σχετικά μικρός ενώ ο χρόνος της αποστράγγισης να διαρκεί για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Το σύστημα αυτό είναι απλό, με σχετικά χαμηλό κόστος ανάλογα με την έκταση της θερμοκηπιακής μονάδας. Συγχρόνως, παρέχει πολύ μεγάλη ομοιομορφία στην τροφοδότηση των γλαστρών με νερό. Υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα όμως ως προς το γεγονός ότι η τριχοειδής ανύψωση του νερού μεταφέρει άλατα προς τα πάνω χωρίς στη συνέχεια να λαμβάνει χώρα κίνηση νερού προς τα κάτω, με συνέπεια να μην εκπλύνονται τα άλατα από το ριζόστρωμα των φυτών. Γι αυτό το λόγο η εφαρμογή του είναι δυνατή χωρίς δυσμενείς συνέπειες για τα φυτά μόνον όταν το διαθέσιμο νερό έχει πολύ μικρή περιεκτικότητα σε άλατα και ιδιαίτερα σε NaCl και η υδρολίπανση γίνεται με προσοχή στην εφαρμογή κατάλληλων συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων κάθε φορά. Ένα άλλο επίσης μειονέκτημα αυτού του συστήματος άρδευσης είναι ότι για να είναι ομοιόμορφη η τροφοδότηση όλων των γλαστρών με νερό τα τραπέζια καλλιέργειας θα πρέπει να είναι τοποθετημένα τελείως επίπεδα ενώ για να απομακρύνεται το νερό κατά τη φάση της αποστράγγισης θα πρέπει να υπάρχει κλίση. Για την ικανοποίηση και των δύο αυτών αντικρουόμενων απαιτήσεων, η κατασκευή των τραπεζιών καλλιέργειας θα πρέπει να είναι κάπως πιο πολύπλοκη και να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα επίπεδα καθώς και κανάλια αποστράγγισης με κλίση. (Σάββας 2003)

## **2.2. Υποστρώματα για παραγωγή γλαστρικών φυτών**

Γενικά το μείγμα ενός υποστρώματος για παραγωγή φυτών θα πρέπει να κατέχει ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά, αλλά το κάθε φυτό μπορεί να έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σχετικά με τις ιδιότητες του μείγματος που θα χρησιμοποιηθεί με σκοπό την ανάπτυξή του. Πιο συγκεκριμένα το μείγμα θα πρέπει να έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά των εδαφών από τα οποία προέρχεται. Τα υποστρώματα που χρησιμοποιούνται με σκοπό την παραγωγή γλαστρικών φυτών αποτελούν διάφορα μείγματα από πορώδη υλικά τα οποία χωρίζονται σε δύο κατηγορίες (Σάββας 2003):

### 2.2.1. Εδαφικά υποστρώματα

Τα εδαφικά μείγματα προέρχονται κυρίως από κάποιο ή κάποια είδη φυσικού χώματος (φυτόχωμα, άμμος). Το χώμα που χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό για την παρασκευή τέτοιων μειγμάτων πρέπει να κατέχει συγκεκριμένη σύσταση, δηλαδή να μην είναι ούτε πολύ βαρύ αλλά ούτε και αμμώδες. Επίσης, δεν πρέπει να έχει πολύ όξινη αντίδραση (pH όχι μικρότερο από 5,0 εκτός εάν πρόκειται για καλλιέργεια οξύφυλλων φυτών) αλλά και επαρκή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Συγχρόνως χρησιμοποιούνται και άλλα συστατικά άκρως απαραίτητα για την παρασκευή εδαφικών μειγμάτων όπως η χωνεμένη κοπριά, τύρφη, άμμος και σε μικρότερες ποσότητες περλίτης. Πολύ συχνά παρατηρείται ότι η κοπριά ή η τύρφη αντικαθιστάται από άλλα οργανικά υλικά όπως υποπροϊόντα γεωργικών βιομηχανιών (π.χ. πυρηνόξυλο, στέμφυλα οινοποιείων, κ.λ.), πριονίδι κ.λ. υπό την προϋπόθεση ότι έχουν υποστεί χουμοποίηση σε ικανοποιητικό βαθμό.

Οι αναλογίες ανάμειξης των υλικών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των εδαφικών μειγμάτων διαφέρουν ανάλογα με το είδος του χώματος, τα υπόλοιπα υλικά που θα αναμειχθούν με αυτό και τη χρήση για την οποία προορίζονται. Γενικότερα όμως οι αναλογίες κυμαίνονται μεταξύ 40-60% για το χώμα, 20-50% για την κοπριά (ή τύρφη ή άλλου είδους οργανική ουσία) και 10-35% για την άμμο ή τον περλίτη.

### 2.2.2. Αδρανή και οργανικά υποστρώματα

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα υποστρώματα για την παρασκευή μειγμάτων παράγονται μέσω βιομηχανικής επεξεργασίας φυσικών πρώτων υλών. Σαφώς και αποτελούνται από αποστειρωμένα απλά υποστρώματα του εμπορίου όπως για παράδειγμα, περλίτης, τύρφη, επεξεργασμένο πριονίδι, κλπ. Τα χρησιμοποιούμενα υποστρώματα διακρίνονται σε δυο επιμέρους κατηγορίες, τα ανόργανα και τα οργανικά. Τα ανόργανα υποστρώματα αποτελούνται από τον διογκωμένο περλίτη,, το βερμικουλίτη, τον κοκκώδη πετροβάμβακα και τη διογκωμένη άργιλο. Από την άλλη πλευρά, το κύριο οργανικό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται για τη σύνθεση μειγμάτων για την καλλιέργεια γλαστρικών φυτών στην Ελλάδα είναι η τύρφη. Ενώ στο εξωτερικό χρησιμοποιούνται άλλα επεξεργασμένα οργανικά υλικά όπως π.χ. περιττώματα, ζώων από στάβλους, τα οποία προσφέρονται τυποποιημένα στο εμπόριο, αφού πρώτα έχουν απολυμανθεί, ομογενοποιηθεί και αποξηρανθεί άλλα μπορεί να είναι συσκευασμένα απορρίμματα της βιομηχανίας ξύλου και της χαρτοποιίας.

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ως ανόργανο υπόστρωμα ο περλίτης (Εικόνα 1)ο οποίος αποτελεί ηφαιστειακό, υαλώδες αργιλλοπυριτικό πέτρωμα λευκού χρώματος, που περιέχει κρυσταλλικό νερό σε ποσοστό 2-6%. Το πρωτογενές ορυκτό, όταν θερμανθεί για σύντομο χρονικό διάστημα στους 1200-1300 ° C, διογκώνεται και σχηματίζεται μια αφρώδη μάζα δεκαπλασίου έως εικοσιπλασίου περίπου όγκου από τον αρχικό. Έτσι παράγεται ένα κοκκώδες υλικό με πλούσιο πορώδες, το οποίο συγκρατεί αρκετή ποσότητα νερού (Σάββας 2003, Διαδίκτυο 4).



**Εικόνα 1.** Τυποποιημένη μορφή υποστρώματος περλίτη.

Ως οργανικά υποστρώματα χρησιμοποιήθηκαν η ξανθιά τύρφη, το cocosoil και το compost.

Η τύρφη (Εικόνα 2 & 3) αποτελεί το πιο χρησιμοποιούμενο οργανικό υλικό για την παρασκευή υποστρωμάτων. Προέρχεται από την μερική αποδόμηση της υδροχαρούς βλάστησης που φύεται σε ελώδεις περιοχές και γενικά σε υγρότοπους. Σε αυτές τις περιοχές με την πάροδο του χρόνου σχηματίστηκαν ολόκληρα κοιτάσματα, από τα οποία η τύρφη εξορύσσεται, υφίσταται κάποια επεξεργασία ( τεμαχισμός, άλεσμα, απολύμανση, κλπ.) και έπειτα συσκευάζεται σε βιομηχανική κλίμακα. (Σάββας 2001, Διαδίκτυο 3)



**Εικόνες 2 & 3.** Τυποποιημένη μορφή υποστρώματος ξανθιάς (αριστερά, με κόκκους περλίτη) & μαύρης (δεξιά) τύρφης.

Το cocosoil, (Εικόνα 4) γνωστός ως κοκκοφοίνικας που χρησιμοποιείται σαν υπόστρωμα καλλιέργειας από το 1980, είναι ένα υλικό οργανικής προέλευσης με αρκετά καλά χαρακτηριστικά όσον αφορά την υδατοικανότητα, την αεροικανότητα κ.ά. Τα βασικά συστατικά του cocosoil είναι: α) Το τρίμα του φλοιού cocopeat , β) Οι λεπτές ίνες coco fibre και γ)Τα κομμάτια φλοιού coco husks. Το κατάλληλο μείγμα των προαναφερόμενων δημιουργεί το οργανικό υλικό cocosoil. Η παραγωγή της πραγματοποιείται έπειτα από επεξεργασία στο παχύ μεσοκάρπιο του καρπού της καρύδας. Αποτελεί επίσης υλικό απαλλαγμένο από ασθένειες, δεν περιέχει εδαφικές προσμίξεις και με τιμή pH στο 5,5.Η

περιεκτικότητά του σε λιγνίνη είναι 45,5%, διατηρώντας έτσι τα φυσικά του χαρακτηριστικά για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Παρόλα αυτά, χρειάζεται προετοιμασία πριν τη φύτευση έτσι ώστε να μην εμφανιστούν τυχόν προβλήματα θρέψης καθώς το  $\text{KNO}_3^-$  αντικαθίσταται από το  $\text{Ca}(\text{Na}_3)_2$  (Διαδίκτυο 5).



**Εικόνα 4.** Τυποποιημένη μορφή υποστρώματος cocosoil.

Το compost (κόμποστ) αποτελεί το τελικό προϊόν της αερόβιας βιολογικής αποδόμησης διαφόρων οργανικών υπολειμμάτων φυτικής και ζωικής προέλευσης. Η χρήση του compost την καλύτερη λύση για την βελτίωση των φτωχών και ταλαιπωρημένων εδαφών. Κατά την πραγματοποίηση της κομποστοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ρίζες από διάφορα λαχανικά, αγριόχορτα και άλλα πολυετή λουλούδια κήπου. Επίσης χρησιμοποιούνται και χλωρά χόρτα όπως για παράδειγμα ο χλοοτάπητας, κλαδιά, φλούδες διαφόρων δενδροειδών και θάμνων, φύλλα, πριονίδια, καρποί, οργανικά υπολείμματα οικιακής προέλευσης, απεκκρίματα ζώων, υπολείμματα καλλιεργειών κ.ά (Διαδίκτυο 8).

### **2.3. Επιθυμητά χαρακτηριστικά υποστρωμάτων**

Οποιοδήποτε μείγμα θα χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα καλλιέργειας γλαστρικών φυτών πρέπει να διαθέτει κατάλληλα χαρακτηριστικά. Τα επιθυμητά αυτά χαρακτηριστικά είναι τα εξής (Σάββας 2003):

- Χαμηλό κόστος χωρίς ανεπιθύμητες επιπτώσεις στην ποιότητά τους.
- Να διαθέτει σταθερή δομή και όχι εύκολη αποσύνθεση ή θρυμματισμός των υλικών που το αποτελούν.
- Να διαθέτει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού και επάρκεια αέρα σε κατάσταση υδατοικανότητας με σωστή αναλογία μεταξύ μικρών και μεγάλων πόρων.
- Κατάλληλο pH ( τιμές μεταξύ 5,5-6,5 για τα περισσότερα φυτά και 4-5,0 για οξύφυλλα φυτά όπως η γαρδένια).
- Ύπαρξη επάρκειας όλων των θρεπτικών στοιχείων με ικανοποιητική ανταλλακτική ικανότητα.
- Ύπαρξη ομοιογενούς σύστασης ώστε να υπάρχει ισοκατανομή του νερού, αέρα και θρεπτικών στοιχείων σε όλη του τη μάζα.
- Απαλλαγή από παθογόνους μικροοργανισμούς, έντομα ή σπόρους ζιζανίων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

#### 3.1. Γενικά

Όσο ευνοϊκές και αν είναι οι υπόλοιπες συνθήκες, αρκετά φυτά δεν ανθοφορούν αν η διάρκεια της ημέρας και η διάρκεια της νύχτας δεν αποκτήσουν συγκεκριμένη τιμή.

Αυτή η διάρκεια ημέρας/νύχτας ονομάζεται φωτοπερίοδος και η ικανότητα ελέγχου των διαδικασιών ανάπτυξης σε σχέση με το μήκος της ημέρας και της νύχτας ονομάστηκε φωτοπεριοδισμός.

Για να ανθίσει δηλαδή ένα φυτό πρέπει αφού φτάσει σε μια ορισμένη ηλικία να δεχτεί το φωτοπεριοδικό ερέθισμα που θα προκαλέσει τον σχηματισμό μιας ανθογόνου ορμόνης που θα μεταφερθεί στους οφθαλμούς για να μετατραπεί το βλαστικό μερίστωμα σε αναπαραγωγικό (Ταξιάρχης 1998, Διαδίκτυο 6).

Τα φυτά χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες ανάλογα με την φωτοπεριοδική αντίδραση τους:

- Φυτά **βραχείας ημέρας** που ανθίζουν στην περιοχή μας το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη, επειδή για να ανθίσουν χρειάζονται μήκος ημέρας που δεν ξεπερνά ορισμένες ώρες. Τέτοια φυτά είναι η φράουλα, μερικές ποικιλίες καπνού, το χρυσάνθεμο κ.α.

- Φυτά **μακράς ημέρας** που ανθίζουν αργά την άνοιξη ή το καλοκαίρι επειδή χρειάζονται ημέρα διάρκειας πάνω από ορισμένες ώρες. Τέτοια φυτά είναι το σπανάκι, τα τεύτλα, το μαρούλι, οι πατάτες κτλ.

- Φυτά **ουδέτερα φωτοπεριδικά**, δηλαδή φυτά που ανθίζουν ανεξάρτητα από το μήκος ημέρας, αρκεί να έχουν φτάσει στο στάδιο της ωριμότητας. Τέτοια φυτά είναι η αγγουριά, η τομάτα, η πιπεριά, κ.α (Ταξιάρχης 1998, Διαδίκτυο 6).

Η αντίδραση των φυτών στην φωτοπερίοδο δεν υπάγεται πάντα σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες δεδομένου ότι υπάρχουν φυτά **ενδιάμεσα φωτοπεριδικά**, φυτά δηλαδή που ανθίζουν μόνο σε ενδιάμεσο μήκος ημέρας ενώ η άνθιση τους αναστέλλεται αν το μήκος ημέρας είναι είτε πολύ μεγάλο είτε πολύ μικρό.

Στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη, η καταλληλότητα των συνθηκών για την ανάπτυξη των φυτών ποικίλει ανάλογα με την εποχή όσον αφορά τη θερμοκρασία, την διαθεσιμότητα του νερού και τη συνολική ικανότητα της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας.

Σε μη ευνοϊκές λόγω εποχής συνθήκες, τα ιθαγενή φυτά μιας περιοχής μπορούν και ρυθμίζουν κατάλληλα τη δραστηριότητα τους με τέτοιο τρόπο που να ολοκληρώνουν το σχηματισμό των σπόρων ή των ανθεκτικών μερών τους πριν από την έναρξη αυτής της μη ευνοϊκής εποχής. Η μη ευνοϊκή εποχή του χρόνου για ένα φυτό δεν είναι αναγκαστικά η ίδια για όλα τα είδη στην ίδια περιοχή. Απαραίτητη προϋπόθεση γι' αυτή τη χρονική ρύθμιση είναι η έναρξη του σχηματισμού των ανθικών μερών ή της άνθησης να γίνεται αρκετά νωρίς ώστε να ολοκληρώνεται πριν την επικράτηση αντίξοων συνθηκών όπως πρώιμων παγετών κλπ. Η εποχιακή διακύμανση του μήκους της ημέρας είναι σταθερή για κάθε τόπο και τα φυτά έχουν αναπτύξει συστήματα μέτρησης του σχετικού μήκους ημέρας και νύχτας (James W. Boodley, Paul V. Nelson).

Η αύξηση του μήκους της ημέρας στο τέλος της άνοιξης είναι ένας σίγουρος δείκτης για το φυτό ότι έρχεται το καλοκαίρι ακριβώς όπως η ελάττωση του μήκους της ημέρας το φθινόπωρο προδικάζει τον ερχομό του χειμώνα. Συχνά τα φωτοπεριδικά ερεθίσματα συνδυάζονται κατά διαφορετικούς τρόπους με τα σήματα της θερμοκρασίας

Τα φωτοπεριδικά ή και θερμοκρασιακά ερεθίσματα μπορούν και υποκινούν την άνθηση, την είσοδο στο λήθαργο, την ανάπτυξη της αντοχής στο παγετό, τη γήρανση των φύλλων και την πτώση τους καθώς και την έναρξη του σχηματισμού των κονδύλων και των βολβών.

Η επίδραση της φωτοπεριόδου σε πολλά φυτά είναι **ποσοτική** και **όχι ποιοτική**. Τα φυτά που παρουσιάζουν ποσοτική αντίδραση στην φωτοπερίοδο, μπορούν να ανθίσουν ανεξάρτητα από την διάρκεια της φωτεινής περιόδου αλλά η άνθιση της επιταχύνεται, ενώ πιθανόν και το μέγεθος ή ο αριθμός των σχηματιζόμενων ανθέων μπορεί να είναι μεγαλύτερα σε συνθήκες μιας συγκεκριμένης φωτοπεριόδου. Ποσοτική επίδραση ασκεί επίσης και στην άρση του λήθαργου των σπόρων μερικών ανθοκομικών φυτών (James W. Boodley, Paul V. Nelson).

### **3.2. Η γαρδένια ως φωτοπεριοδικό φυτό**

Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και άνθηση του φυτού και, πιο συγκεκριμένα η γαρδένια, παίζει και η φωτοπερίοδος. Από την φθινοπωρινή έως την εαρινή ισημερία η ανάπτυξη της γαρδένιας είναι μικρή και ιδίως τους μήνες Νοέμβριο έως και Ιανουάριο σχεδόν μηδενική. Καθοριστικός είναι ο ρόλος της και στη διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών. Για να συμβεί αυτή η διεργασία πρέπει το φυτό να υποστεί μικρή φωτοπερίοδο 10 ωρών επομένως η γαρδένια είναι φυτό μικρής μέρας. Για το λόγο αυτό σε καλοκαιρινές παραγωγές εφαρμόζουμε μια τεχνική που λέγεται “darking”, κατά την οποία σκεπάζουμε την καλλιέργεια με πλήρως αδιάφανο πλαστικό φιλμ για τουλάχιστον 14 ώρες. Η ανάγκη της γαρδένιας σε φως μας δίνει ένα πλεονέκτημα σε σχέση με τους παραγωγούς των βορείων χωρών της Ευρώπης και αυτός είναι ένας λόγος εξ’ αιτίας του οποίου γίνονται εξαγωγές από τη χώρα μας (Ταξιάρχης 1998).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

#### 4.1. Μορφές καλλιέργειας

- Υπαίθρια: Χρησιμοποιείται για να καλλιεργήσουμε φυτά αποκλειστικά ελεύθερης ανάπτυξης, για το χρονικό διάστημα Μάιο έως Οκτώβριο.

- Υπαίθρια υπό σκίαση: Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης, λόγω προστασίας από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι έχουμε λιγότερη εξάτμιση και διαπνοή και αποφεύγουμε την επικάθιση δροσιάς και πάχνης στα φυτά μας.

- Υπό κάλυψη: Αφορά κάθε τύπο θερμοκηπίου, από απλά ή τροποποιημένα τοξωτά με φυσικό ή δυναμικό αερισμό και διάφορα υλικά κάλυψης. Οι περισσότερες από τις παραπάνω κατασκευές έχουν μεγάλο κόστος εγκατάστασης και γι' αυτό εκεί καλλιεργούνται οι compact και mini τύπος, επειδή έχουν μεγαλύτερη πρόοδο ανά μονάδα επιφάνειας από τους άλλους (Παπαδημητρίου 2005)

#### 4.2. Συνθήκες περιβάλλοντος καλλιέργειας

- Φώς: Απαιτεί υψηλή ένταση φωτισμού με σκίαση το καλοκαίρι. Ο πλήρης φωτισμός το καλοκαίρι μπορεί να μειώσει τη βλάστηση και να εμποδίσει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών. Η καλύτερη ανάπτυξη του φυτού επιτυγχάνεται σε ένταση φωτός 20-35 Klux. Για να το πετύχουμε αυτό από Μάιο έως Σεπτέμβριο βάζουμε το θερμοκήπιο έτσι ώστε να εμποδίσουμε την είσοδο όλης της ηλιακής ακτινοβολίας ή χρησιμοποιούμε μηχανισμούς ανακλινόμενων κουρτινών σκίασης. Επίσης με αυτούς τους τρόπους πετυχαίνουμε και τον έλεγχο της θερμοκρασίας.

Εκτός από την ένταση, η φωτοπερίοδος επιδρά σημαντικά στην ανάπτυξη του φυτού. Από την φθινοπωρινή έως εαρινή ισημερία η ανάπτυξη της γαρδένιας είναι μικρή και ιδίως τους μήνες Νοέμβριο έως και Ιανουάριο σχεδόν μηδενική. Επίσης για να

διαφοροποιηθούν οι ανθοφόροι οφθαλμοί θα πρέπει το φυτό να υποστεί μικρή φωτοπερίοδο 10 ωρών. Για το λόγο αυτό σε καλοκαιρινές παραγωγές εφαρμόζουμε μια τεχνική που λέγεται “darking”, κατά την οποία σκεπάζουμε την καλλιέργεια με πλήρως αδιάφανο πλαστικό φιλμ για τουλάχιστον 14 ώρες.

• **Θερμοκρασία:** Το καλοκαίρι καλό είναι η θερμοκρασία να μην υπερβαίνει τους 35 °C γιατί αρχίζουν και παρουσιάζονται προβλήματα με την φωτοσύνθεση. Για τον λόγο αυτό πέρα από την σκίαση χρησιμοποιούμε και συστήματα δροσισμού της ατμόσφαιρας. Το χειμώνα θερμοκρασίες κάτω του μηδενός καταστρέφουν τα φυτά. Θερμοκρασίες μέχρι και 5 °C θεωρείται η ελάχιστη βιολογική. Θερμοκρασίες από 5-8C διατηρούν απλά το φυτό σε μια κατάσταση ληθάργου. Από 8 - 12 °C υπάρχει υποτυπώδης απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από την ρίζα και φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Από 12°C και άνω και με άριστη εφικτή θερμοκρασία γύρω στους 18-20 °C το φυτό αναπτύσσεται κανονικά, πάντα όμως εξαρτώμενο από την φωτοπερίοδο και την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Για την θέρμανση των θερμοκηπίων που καλλιεργούν γαρδένια το καλύτερο σύστημα είναι της επιδαπέδιας ή της υποδαπέδιας θέρμανσης. Με αυτό το τρόπο πετυχαίνουμε υψηλότερες θερμοκρασίες και στο υπόστρωμα με συνέπεια την καλύτερη απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων, αλλά και στο μικροπεριβάλλον του φυτού λόγω του χαμηλού του ύψους (Σοφρά 1998, Παπαδημητρίου 2005).

• **Υγρασία:** Το καλοκαίρι που οι υπόλοιποι παράγοντες ανάπτυξης του φυτού είναι στις καλύτερες τιμές τους το άριστο της σχετικής υγρασίας είναι γύρω στο 75% και δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 60% γιατί έτσι σταματά η διαπνοή των φυτών. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορα συστήματα ύγρανσης της ατμόσφαιρας. Το αποτελεσματικότερο είναι το σύστημα “fog” ή τεχνητής ομίχλης γιατί με αυτό έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς όμως να είναι διαρκώς βρεγμένα τα φυτά μας. Το χειμώνα που οι τιμές της σχετικής υγρασίας είναι υψηλές παρατηρούνται αυξημένα προβλήματα από μυκητολογικές προσβολές που γίνονται ακόμα σοβαρότερα όσο πέφτουν, για λόγους οικονομίας, οι minimum θερμοκρασίες που κρατάμε. Συστήματα διαρκούς εσωτερικής κίνησης του αέρα με ανεμιστήρες βοηθούν στην αφύγρανση της ατμόσφαιρας.

• **Αερισμός:** Ο πολύ καλός αερισμός παίζει σημαντικό ρόλο όπως και σε όλες σχεδόν τις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Πέρα από το ότι με αυτόν τον τρόπο επεμβαίνουμε στις

τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας, ρυθμίζουμε και το ποσοστό CO<sub>2</sub> και O<sub>2</sub> στο χώρο μας. Όσο δε καλύτερος είναι, τόσο λιγότερες μυκητολογικές προσβολές έχουμε.

• **Νερό άρδευσης**: Είναι ο κυριότερος παράγοντας που θα πρέπει να εξετάσουμε πρώτα απ' όλους, όταν θέλουμε να ασχοληθούμε με καλλιέργεια γαρδένιας. Νερό αγωγιμότητας έως 400μS θεωρείται άριστο, από 400 έως 700 καλό, από 700 έως 1000 κακό και από εκεί και πάνω απαγορευτικό. Φυσικά μόνο η τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας δεν αρκεί και μια πλήρης χημική ανάλυση είναι απαραίτητη ιδίως για να μπορούμε να κάνουμε σωστές λιπάνσεις. Επίσης η γαρδένια είναι πολύ ευαίσθητη σε υψηλές συγκεντρώσεις χλωρίου και γι' αυτό αντιμετωπίζει προβλήματα όταν ποτίζεται από αστικά δίκτυα ύδρευσης, όπου η απολύμανση του νερού γίνεται με χλώριο.

• **PH εδάφους**: Το PH του εδάφους πρέπει να είναι μεταξύ 4, 5-5, 5 ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού (Σοφρά 1998, Παπαδημητρίου 2005, Διαδίκτυο 7).

#### 4.3. Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού.

Η γαρδένια πολλαπλασιάζεται με τις εξής μεθόδους:

• Με **μοσχεύματα** ,τα οποία παίρνουμε από Νοέμβριο μέχρι Μάρτιο κλαδεύοντας βλαστούς του έτους, όταν αυτοί έχουν αρχίσει να ξυλοποιούνται μεγάλων μητρικών φυτών. Επίσης μοσχεύματα μπορούμε να πάρουμε και από το κλάδεμα των νανοποιημένων φυτών αλλά μόνο στην περίπτωση που αφήσουμε να αναπτυχθούν καλά οι βλαστοί με σκοπό το κορυφολόγημά τους και φυσικά εφόσον συμπέσουν χρονικά οι δύο διαδικασίες.

• Με **ιστοκαλλιέργεια**. Από τους βλαστούς που παίρνουμε από το κλάδεμα προκύπτουν δύο ειδών μοσχεύματα, της κορυφής και των μεσογονατίων διαστημάτων. Τα πρώτα έχουν πιο γρήγορη ριζοβολία και καλύτερη ανάπτυξη και γι' αυτό πρέπει να διαχωρίζονται και να μπαίνουν σε διαφορετικές θέσεις. Ο μέσος όρος επιτυχίας είναι περίπου 75-80%. Τα μοσχεύματα τα οποία επιλέγονται πρέπει να λαμβάνονται από υγιή φυτά (Παπαδημητρίου 2005).

• Με **εμβολιασμό**. Η μέθοδος όμως αυτή δεν εφαρμόζεται στην Ελλάδα αλλά στις Η.Π.Α. Σαν υποκείμενο χρησιμοποιείται η *Gardenia thubergia* Linn λόγω μεγάλης ανθεκτικότητας στους νηματώδεις. Σαν εμβόλια χρησιμοποιούνται καλλιεργούμενες ποικιλίες της *Gardenia jasminoides* και κυρίως η πιο γνωστή η *venthii*. Για τον εμβολιασμό χρησιμοποιούνται σπορόφυτα της *G thobergia* με τη μέθοδο του εκκεντρισμού πλήρους σχισμής. Η μέθοδος αυτή πολλαπλασιασμού κατέχει υψηλό ποσοστό επιτυχίας 97% όμως το μειονέκτημά της είναι το συνεχώς αυξανόμενο κόστος των ημερομισθίων (Σοφρά 1998).

#### 4.4. Τεχνικές καλλιέργειας

##### 4.4.1. Μεταφύτευση

Ακολουθεί μικρό διάστημα σταδιακής σκληραγώγησης και συνεχίζουμε με την φύτευση στη γλάστρα του ενός λίτρου. Σε κάθε γλάστρα θα πρέπει να υπάρχουν τέσσερα καλά αναπτυγμένα μοσχεύματα. Η φύτευση γίνεται με φυτευτικές μηχανές για ομοιομορφία και ταχύτητα. Το υπόστρωμα είναι συνήθως μίγμα τύρφης, φυλλοχώματος και περλίτη όπου προστίθενται μυκητοκτόνα χρώματος και λιπάσματα. Μετά ακολουθεί η ανάπτυξη των μοσχευμάτων μέχρι του σημείου που μπορούν να κλαδευτούν οι βλαστοί. Το κλάδεμα γίνεται σε ύψος 8-10 εκατοστών από την επιφάνεια του υποστρώματος. Επόμενο στάδιο είναι η πλαγιοβλάστηση και κατά την εξέλιξη του περνάμε όσες φορές χρειαστεί από τα φυτά για να κλαδέσουμε βλαστούς που δεν ήταν τόσο αναπτυγμένοι κατά την φάση του “κουρέματος”. Αυτή η επέμβαση λέγεται “τσίμπημα” γιατί, επειδή οι βλαστοί είναι πολύ τρυφεροί το κλάδεμα γίνεται με το νύχι των δακτύλων. Όταν η διαδικασία των καινούργιων πλαγιοβλαστήσεων προχωρήσει, αρχίζουν οι επεμβάσεις με διάφορες χημικές ουσίες που ρυθμίζουν και ελέγχουν την ανάπτυξη του φυτού όπως το chormequat chloride, το daminozide και το paclobutrazol. Ο χρόνος και η συχνότητα της εφαρμογής αυτών των ουσιών, είναι το πιο σημαντικό στοιχείο που επηρεάζει την τελική ποιότητα του προϊόντος, που εξαρτάται από το ύψος και την συμμετρικότητα στο σχήμα. Πρέπει να πετύχουμε μεσογονάτια διαστήματα 2-3εκ.

Όταν αρχίσει να διαμορφώνεται η κόμη του φυτού πρέπει οι γλάστρες να αραιωθούν και να τοποθετηθούν στην τελική τους θέση. Είναι πολύ σημαντική η ακριβής

τοποθέτηση των γλαστρών για να πετύχουμε πλήρη ομοιομορφία, γιατί κάθε φυτό έχει την τάση να καλύπτει όλο το διαθέσιμο γύρω του χώρο (Παπαδημητρίου 2005).

Οι 4 τύποι (Εικόνα 5) γλαστρών που μπορεί να γίνει η μεταφύτευση είναι:

- Νάνα γαρδένια ή compact σε μονόλιτρη γλάστρα: Καλλιεργείται σε γλάστρα χωρητικότητας ενός λίτρου διαμέτρου 13 εκατοστά στην κορυφή. Τοποθετούνται 4 φυτά/γλάστρα και έχει ύψος περίπου 30 εκ., διάμετρο κόμης 25 εκ. και 12-15 μεγάλα μπουμπούκια στη φάση της πώλησής της. Δεν ζητείται ιδιαίτερα στην ελληνική αγορά λόγω του μικρού της μεγέθους. Αντίθετα υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον στο εξωτερικό, όπου αγοράζεται σαν “ζωντανό μπουκέτο”, δηλαδή ο καταναλωτής την κρατάει για κάποιο διάστημα 2 περίπου μηνών μέχρι να ανθίσουν και τα τελευταία μπουμπούκια και μετά την πετά συνήθως διότι οι δυνατότητες του υποστρώματος έχουν εξαντληθεί και θα πρέπει να μεταφυτευθεί σε μεγαλύτερη γλάστρα. Είναι όμως λίγοι αυτοί που έχουν τις γνώσεις να το κάνουν. Για το λόγο αυτό υπάρχει συνεχής ζήτηση για το φυτό.

- Ελεύθερης ανάπτυξης με υποστύλωση: Είναι συνήθως σε γλάστρα 19 εκ. χωρητικότητας 4 λίτρων, και ύψος περίπου 60 εκ. για να σταθούν όρθιοι οι βλαστοί δένονται με πολύ λεπτά σύρματα σε sticks από μπαμπού. Διατίθεται κυρίως στην ελληνική αγορά και ελάχιστα στο εξωτερικό κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους μεταφοράς ανά γλάστρα.

- Compact σε τρίλιτρη γλάστρα: Φυτό πιο χαμηλό και περισσότερο συμπαγές από το προηγούμενο. Φυτεύονται 4 φυτά/γλάστρα.

- Mini: Καλλιεργείται σε γλαστράκια μισού λίτρου στα οποία τοποθετείται 1 φυτό/γλάστρα, διαμέτρου 9 εκ. με ύψος φυτού περίπου 20 εκ. και 5-8 μπουμπούκια. Έχει μεγάλη ζήτηση στις γιορτές του Αγίου Βαλεντίνου και της Μητέρας (Παπαδημητρίου 2005).





**Εικόνα 5.** Διάφοροι τύποι ανάπτυξης γαρδένιας.

#### 4.4.2. Λίπανση φυτών

Οι λιπάνσεις στην γαρδένια γίνονται ως εξής: α) Χρησιμοποιούμε ένα συγκεκριμένο τύπο λιπάσματος από την αρχή ως το τέλος της καλλιέργειας, β) και με εναλλαγή διαφόρων τύπων λιπασμάτων, ανάλογα με την φάση της ανάπτυξης του φυτού. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούμε μπορεί να είναι έτοιμοι τύποι που κυκλοφορούν στην αγορά ή τύποι που παρασκευάζουμε μόνοι μας αναμιγνύοντας βασικά λιπάσματα που είναι θειική αμμωνία, νιτρική αμμωνία και ουρία για το άζωτο, φωσφορικό μονοαμμώνιο για το φώσφορο και θειικό και νιτρικό κάλι για το κάλιο. Όταν ακολουθούμε την μέθοδο της εναλλαγής διαφορετικών τύπων ξεκινάμε από το ριζωτήριο μέχρι και λίγο μετά την μεταφύτευση στη γλάστρα του ενός λίτρου με φωσφορούχα λιπάσματα για να δημιουργήσουμε πλούσιο ριζικό σύστημα, συνεχίζουμε με αζωτούχα μέχρι την εμφάνιση των πρώτων ανθικών καταβολών για να πετύχουμε πλούσια και ζωντανή κόμη, και από αυτό το σημείο και μετά μέχρι το τέλος με καλιούχα λιπάσματα για τη θρέψη των μπουμπουκιών και τον έλεγχο ανάπτυξης. Εκτός από τα παραπάνω βασικά στοιχεία η γαρδένια έχει μεγάλες ανάγκες και σε ασβέστιο και θείο, τα οποία όταν κάνουμε δικές μας μίξεις τα παίρνουμε από το νιτρικό ασβέστιο και θειική αμμωνία, θειικό κάλι και θειικό σίδηρο αντίστοιχα. Εκτός από τα παραπάνω μακροστοιχεία το φυτό έχει ανάγκη και από ιχνοστοιχεία με σημαντικότερα το μαγνήσιο και το σίδηρο. Για τη θρέψη με

ιχνοστοιχεία χρησιμοποιούμε έτοιμα μίγματα που υπάρχουν στην αγορά. Όμως επειδή οι ανάγκες σε σίδηρο είναι μεγάλες συνήθως συμπληρώνουμε και με χηλικό σίδηρο. Αυτό που δεν πρέπει να ξεχνάμε ποτέ είναι η ευαισθησία στο χλώριο, γι' αυτό όλα τα λιπάσματα που χρησιμοποιούμε πρέπει να είναι ελεύθερα χλωρίου.

Η εφαρμογή του τελικού λιπασματοδιαλύματος γίνεται από το δίκτυο της άρδευσης στο οποίο ρίχνουμε το πυκνό διάλυμα. Η γαρδένια είναι φυτό ανθεκτικό στις πλούσιες λιπάνσεις και το διάλυμα μπορεί να φτάσει και τα 3500Ms. Μπορούμε να κάνουμε και συχνότερες λιπάνσεις, ακόμα και καθημερινά, με χαμηλότερες αγωγιμότητες. Για όλες τις μεθόδους θα πρέπει η αγωγιμότητα του εδαφικού διαλύματος να κυμαίνεται μεταξύ 1200 και 2000 Ms. Η χρήση λιπασμάτων μπορεί να αυξήσει το PH του εδαφικού διαλύματος πάνω από το 6-6.5, το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με μικρές δόσεις, είτε με μεγαλύτερες για δραστική αντιμετώπιση με την χρήση διαφόρων οξέων (Παπαδημητρίου 2005, Διαδίκτυο 7).

Με βάση τα παραπάνω και συνεκτιμώντας και άλλους παράγοντες όπως η ποιότητα του νερού, το είδος του υποστρώματος, οι κλιματολογικές συνθήκες, το μικροπεριβάλλον του θερμοκηπίου, τον τρόπο άρδευσης κ.α., εξαρτώνται η ποσότητα και η συχνότητα εφαρμογής των λιπασμάτων.

#### 4.4.3. Φυτοπροστασία

ι. **Ζωικοί Εχθροί:** Ο σοβαρότερος εχθρός της γαρδένιας είναι ο θρίπας (*Thrips tabaki*) γιατί η ζημιά που προκαλεί είναι η παραμόρφωση των ανθέων και γίνεται εμφανής πολύ καιρό μετά την αρχική προσβολή. Επίσης καταστρέφουν τα αναπτυγμένα μπουμπούκια της γαρδένιας και τρέφονται από τα τρυφερά μέρη του άνθους. Για το λόγο αυτό η καταπολέμησή του γίνεται προληπτικά. Οι υπόλοιποι αντιμετωπίζονται με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων και είναι οι αφίδες (*Myzus persicae*) οι οποίες προσβάλλουν τους τρυφερούς βλαστούς, τα φύλλα και τα μπουμπούκια με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η άνθιση των φυτών, ο τετράνυχος (*Tetranychus urticae*) ο οποίος αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για την χώρα μας για τις καλλιέργειες θερμοκηπίου, οι αλευρώδεις που καταστρέφουν τα φύλλα και το μελιτώδες έκκριμα που εκκρίνουν προσφέρουν το καλύτερο υπόστρωμα για την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς, προσβολές από μέλη της οικογένειας *Pseudococcidae* και της οικογένειας *Coccidae* καταστρέφουν τους

οφθαλμούς και τους βλαστούς των φυτών, ψευδόκοκκος (Εικόνα 9) και ιλέμια (Παπαδημητρίου 2005, Διαδίκτυο 7).

Όλοι οι παραπάνω εχθροί αντιμετωπίζονται με δύο τρόπους:

α) Χημική καταπολέμηση με εφαρμογή ειδικών εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων.

Τα περισσότερα από αυτά τα σκευάσματα είναι ισχυρά δηλητήρια που επιβαρύνουν το περιβάλλον του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια την υγεία των ανθρώπων που εργάζονται σε αυτά. Για το λόγο αυτό πρέπει να ακολουθούμε αυστηρά τις οδηγίες χρήσης κατά τη διάρκεια της εφαρμογής τους αλλά και μετά από αυτή.

β) Για να αποφύγουμε αυτές τις συνέπειες μπορούμε να ακολουθήσουμε το δεύτερο τρόπο καταπολέμησης που είναι η ολοκληρωμένη.

Υπάρχουν ακόμη δύο πλεονεκτήματα για την επιλογή αυτής της μεθόδου στην καλλιέργεια της γαρδένιας:

α) Οι λίγοι σε αριθμό εχθροί και β) τα θερμοκήπια που καλλιεργούν αυτό το είδος έχουν συνήθως μονοκαλλιέργεια και δεν δέχονται φυτά από άλλους χώρους για να εισάγουν αρχικά μολύσματα. Ο τρόπος αυτός ακολουθείται σήμερα από πολλές μονάδες με επιτυχία. Τα αρπακτικά που χρησιμοποιούνται είναι *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius degenerans*, *Hypoaspis spp* και *orius spp* για το θρίπα, *Amblyseius californicus* και *Phytoseiulus persimilis* για τετράνυχο και *Aphidus spp* για αφίδες. Το μόνο μειονέκτημα της μεθόδου είναι το κόστος ιδίως σε κάποιες περιπτώσεις που οι πληθυσμοί των εντόμων ξεφύγουν από τον έλεγχο (Παπαδημητρίου 2005).

ii. **Ασθένειες**: Το κυριότερο πρόβλημα είναι ο βοτρυτής (*Botrytis cinerea*) ο οποίος είναι από τις σοβαρότερες ασθένειες της γαρδένιας και εκδηλώνεται με το σχηματισμό καστανών κηλίδων στους οφθαλμούς, στα άνθη και τα φύλλα, και ελκών στα στελέχη της γαρδένιας. Τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού καλύπτονται από τη γκρίζα εξάνθιση κυρίως τα μπουμπούκια που γίνεται ακόμη εντονότερο όταν το φυτό έχει φθάσει στο τελικό στάδιο ανάπτυξης λόγω κακού αερισμού. Επίσης παράγοντες που βοηθούν στην εμφάνιση της ασθένειας είναι η υψηλή σχετικά υγρασία ιδίως σε συνεργασία με χαμηλές

θερμοκρασίες του χειμώνα. Άλλες ασθένειες είναι η φόμοψη (*Phomopsis gardeniae*) που προκαλεί έλκη στον βλαστό που καθώς τα έλκη αναπτύσσονται, οι προσβεβλημένοι ιστοί διογκώνονται, γίνονται φελλώδεις και ο φλοιός εμφανίζει επιμήκεις σχισμές. Οι ιστοί κάτω από τον προσβεβλημένο φλοιό αναπτύσσουν ένα πορτοκαλί μεταχρωματισμό. Παρόμοια έλκη εμφανίζονται και στους βραχίονες. Με την εξέλιξη του έλκους, το οποίο περιβάλλει το στέλεχος, το φύλλωμα πάνω από το έλκος μαραίνεται και αποξηραίνεται. Επίσης παρουσιάζονται υπερπλασίες στους κλάδους και την κόμη των φυτών. Η φυτόφθορα (*phytophthora sp.*) που έχουμε προσβολή λαιμού, ρίζας και φύλλων, το πύθιο (*pythium sp.*) που έχουμε παρόμοιες προσβολές με αυτές της φυτόφθορας, η ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*) που προκαλεί σήψεις ριζών, το σκληρωτίδιο (*Sclerotinia sclerotiorum*) που παρουσιάζει μαλακή σήψη στην περιοχή του λαιμού ή σε άλλα μέρη του στελέχους, το γλοιοσπόριο (*Gleosporium sp.*), ο ψευδοπερονόσπορος, ο μύκητας (*Fusarium graminearum*) που προκαλεί παραμορφώσεις των ανθέων, ο μύκητας (*Phymatotrichum omnivorum*) που προκαλεί σήψη ριζών, οι μύκητες (*Myrothecium raridum, Phyllostista sp, Mycosphaerella gardeniae*) προκαλούν κηλιδώσεις των φύλλων, η βακτηριακή κηλίδωση των φύλλων από το (*Pseudomonas gardeniae*) και (*Xanthomonas maculifolium*), το ωίδιο (*Erysiphae polygoni*) που προκαλεί την λευκή εξάνθιση στα φύλλα και στους ποδίσκους, ίωση από τον Tomato spotted wilt virus και τέλος οι ρίζες των φυτών προσβάλλονται από νηματώδεις των *Meloidogyne* καθώς από τους νηματώδεις *Radopholus similis, Helicotilenhcus mannus* και *Rotylenchulus reniformis* (Παπαδημητρίου 2005, Διαδίκτυο 7).

Για την αντιμετώπισή τους χρησιμοποιούμε διάφορα μυκητοκτόνα, τα οποία εναλλάσσουμε συνέχεια για να αποφύγουμε το πρόβλημα της δημιουργίας ανθεκτικότητας.

### iii. Μη παρασιτικές ασθένειες:

- **Χλώρωση.** Είναι πολύ συνηθισμένο φαινόμενο στην γαρδένια και μπορεί να οφείλεται α) σε ανεπαρκή φωτισμό, β) σε υπερβολικό πότισμα, γ) σε χαμηλή θερμοκρασία εδάφους, δ) σε ασθένειες ριζών και στελέχους, ε) κυρίως σε έλλειψη σιδήρου.

- **Πτώση των μπουμπουκιών** (Εικόνες 7, 8 & 10). Οι αιτίες είναι πολλές όπως : α) ανισόρροπη λίπανση, β) φτωχός φωτισμός, γ) έλλειψη υγρασίας του εδάφους, δ) υπερβολικό πότισμα, ε) απότομες αλλαγές στη θερμοκρασία, στ) πολύ ξηρή ατμόσφαιρα, ζ) υψηλή εδαφική θερμοκρασία.
- **Τροφοπενίες σιδήρου** (Εικόνα 6), **μαγγανίου** και **αζώτου** καθώς και κάποια τοξικότητα χλωριούχων αλάτων. (Σοφρά 1998, Παπαδημητρίου 2005)



**Εικόνα 6.** Τροφοπενία σιδήρου σε φύλλα φυτού γαρδένιας.



**Εικόνες 7 & 8.** Πτώσης μπουμπουκιών λόγω ύπαρξης προσβολής από ψευδόκοκκο.



**Εικόνα 9.** Μορφή εντόμου ψευδόκοκκου.



**Εικόνα 10.** Μη ποιοτικά άνθη (μη εμπορεύσιμων).

#### **4.5. Μεταπαραγωγικοί χειρισμοί – Εμπορία**

Η γαρδένια είναι εξαιρετικά ευαίσθητο φυτό και για την διατήρηση της χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα. Πριν δοθεί στο εμπόριο ακολουθεί ένα στάδιο σκληραγώγησης του φυτού με σταδιακή μείωση της υγρασίας.

Ο χώρος που θα διατηρηθεί θα πρέπει να είναι κλειστός, φωτεινός και να υπάρχει καλός αερισμός χωρίς δηλαδή να έρχεται σε άμεση επαφή με τις ηλιακές ακτινοβολίες, με άριστη θερμοκρασία 10 με 13°C. Επίσης η αυξημένη υγρασία στον χώρο όπου θα φιλοξενείται είναι απαραίτητη. Ένας έξυπνος τρόπος για να γίνει αυτό είναι να τοποθετηθεί στο πιάτο της γλάστρας απευθείας νερό έτσι ώστε η εξάτμιση του να δροσίζεται η ατμόσφαιρα. Ακόμα θα πρέπει να ραντίζονται και να ξεπλένονται τα φύλλα της από τις σκόνες.

Η γαρδένια είναι φυτό μεγάλης εμπορικής αξίας λόγω του εντυπωσιακού καταπράσινου και γυαλιστερού φυλλώματος του και του μοναδικού αρώματος που αναδύεται από τα άνθη του (Εικόνα 11).

Υπάρχει μεγάλη οικονομική ωφέλεια από την καλλιέργεια της γαρδένιας και αυτό διότι αποτελεί φυτό με μικρές απαιτήσεις σε θερμοκρασία και οι κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν την καλλιέργειά της σε θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις με εξοπλισμό θέρμανσης μόνο 3-4 μήνες με αποτέλεσμα παραγωγή φυτών με πολύ χαμηλό κόστος. Επίσης η ζήτηση των φυτών στη χώρα μας δεν προορίζεται σε συγκεκριμένες εποχές με αποτέλεσμα να υπάρχει ομοιόμορφη ζήτηση όλο το χρόνο, με έξαρση τις ημέρες των εορτών (Σοφρά 1998).



**Εικόνα 11.** Εμφάνιση κόμης εμπορεύσιμου φυτού γαρδένιας.



# **ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

### ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ & ΤΟΥ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΗ ΑΥΞΗΣΗΣ PACLOBUTRAZOL ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

#### 5.1. Εισαγωγή

Η γαρδένια ως φυτό κατέχει μεγάλη εμπορική σημασία ως νανοποιημένο γλαστρικό με άνθιση όλο το χρόνο τόσο για τις χώρες εντός ή εκτός χώρας. Με στόχο την επίτευξη της καλλιέργειας του συγκεκριμένου φυτού έχουν γίνει κατά καιρούς αρκετές ερευνητικές εργασίες με επιβραδυντές ανάπτυξης και εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων και επιπέδων φωτοπεριοδισμού. Παρακάτω αναφέρονται τα συμπεράσματα τέτοιων πειραμάτων που έχουν διεξαχθεί σε διάφορα είδη φυτών:

Το 2001 η Ε. Μακρίδου κ.α. μελέτησαν τον έλεγχο της βλαστικής αύξησης των φυτών γαρδένιας με συνδυασμό αρχικού πολλ/κού υλικού, κορυφολογημάτων και paclobutrazol και βρήκαν ότι οι τούφες γαρδένιας σε συνδυασμό με την εφαρμογή paclobutrazol και κορυφολογημάτων (μεμονωμένα ή σε συνδυασμό μεταξύ τους) έδωσαν φυτά χαμηλού σχήματος με μικρά μεσογονάτια διαστήματα.

Το 2001 ο Ματσούκης Α. κ.α. μελέτησε την αποτελεσματικότητα του paclobutrazol σε φυτά λαντάνας κάτω από διαφορετικές συνθήκες φωτοπεριοδισμού και διαπίστωσαν ότι οι επεμβάσεις με ριζοπότισμα είναι αποτελεσματικότερες από αυτές των ψεκασμών, διότι προκαλούν ελαφρώς μεγαλύτερη ανάσχεση της αύξησης του ύψους και σημαντικά πλουσιότερη ανθοφορία σε συνθήκες πλήρους φωτισμού.

Το 2001 ο Π. Αντωνοπούλου κ.α. μελέτησαν την επίδραση του φωτισμού και του paclobutrazol στην άνθηση της μπουκαμβίλλιας και βρήκαν ότι σε διαφορετικές ποικιλίες με διαφορετική ρύθμιση φωτοπεριόδου επισπεύτηκε η έναρξη του μετασχηματισμού των βρακτίων φύλλων, το στάδιο του 50% της άνθησης αλλά και την πλήρη άνθηση. Επίσης το

paclobutrazol περιορίσει τη βλαστική αύξηση των φυτών και των δύο ποικιλιών ανεξάρτητα από τις συνθήκες φωτισμού. Και στις δύο ποικιλίες η εφαρμογή της υψηλής συγκέντρωσης paclobutrazol (400 ppm) ανέστειλε την πλήρη άνθηση, όταν τα φυτά δέχονταν πλήρη φωτισμό. Ο συμπληρωματικός φωτισμός σε συνδυασμό με την αυξανόμενη συγκέντρωση του paclobutrazol επιβράδυνε τόσο το στάδιο του 50% της άνθησης όσο και το στάδιο της πλήρους άνθησης σε αμφότερες τις ποικιλίες.

Το 1994 ο Baedemakel et al. μελέτησαν την επίδραση 12 ppm paclobutrazol με ριζοπότισμα που εφαρμόστηκε 6 εβδομάδες μετά το κορυφολόγισμα στην γαρδένια και βρήκαν ότι μειώθηκε η βλαστική ανάπτυξη και προήγαγε την άνθιση. Επίσης η άνθιση προωθήθηκε και περισσότεροι βλαστοί, αλλά και καλύτερης ποιότητας άνθη παράχθηκαν σε καθεστώς μεγάλης μέρας (L.D. 16h), ενώ η μικρή μέρα (S.D.) επέδρασε θετικά στην άνθιση μόνο όταν ακολουθήθηκε από μεγάλη μέρα (L.D.) υψηλής έντασης φωτισμού.

Το 2009 η σπουδάστρια Μαρία Τσιμπούρη της ΣΤΕΓ του ΑΤΕΙ Κρήτης μελέτησε την επίδραση των επιβραδυντών αύξησης Bonzi, CCC & Alar και της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη & άνθιση της γαρδένιας συμπεραίνοντας ότι το Bonzi επέδρασε καλύτερα από το Alar & το CCC στην παραγωγή νανοποιημένων φυτών.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δύο πειραμάτων που έγιναν σε φυτά γαρδένιας (*Gardenia jasminoides L.*), κατά την διάρκεια των οποίων μελετήθηκε η επίδραση μιας επιβραδυντικής ουσίας στην μείωση του ύψους των φυτών, σε σύγκριση με δύο διαφορετικά υποστρώματα καθώς και η επίδραση της φωτοπεριόδου στην ποιότητα και πρωιμότητα της παραγωγής.

Ο σκοπός των πειραμάτων ήταν η συλλογή στοιχείων, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην έρευνα που διεξάγεται για την βελτίωση των μεθόδων παραγωγής ανθισμένων γλαστρικών γαρδένιας.

## 5.2. Υλικά και μέθοδοι

Σε δυο πειράματα που έγιναν σε χώρο του θερμοκηπίου ανθοκομίας στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου Κρήτης και κατά το χρονικό διάστημα από τον Απρίλιο 2008 μέχρι τον Οκτώβριο 2008 χρησιμοποιήθηκαν φυτά γαρδένιας (*Gardenia jasminoides*), από τα οποία μερικά είχε φυτευτεί σε μείγμα ξανθιάς τύρφης ή cocosoil 50% - compost ελαιοφύλλων 25% - τυποποιημένο περλίτη 25%, (υπόστρωμα 1 & 2 αντίστοιχα) και άλλα σε μείγμα ξανθιάς τύρφης 50% - τυποποιημένο περλίτη 50% (υπόστρωμα 3).

Το 1ο πείραμα εγκαταστάθηκε στις 18/06/08 με την εφαρμογή του επιβραδυντή paclobutrazol (Bonzi) (Εικόνα 12), που όπως φαίνεται από βιβλιογραφικές αναφορές (Τσιμπούρη, Baedemakel et al.), είναι ο επιβραδυντής που δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα. Ακολουθήθηκε το πειραματικό σχέδιο των τελείως τυχαιοποιημένων ομάδων με 6 επεμβάσεις με 6 επαναλήψεις του υποστρώματος 1 και με 6 επεμβάσεις με 8 επαναλήψεις για το υπόστρωμα 2 αντίστοιχως. Όλα τα φυτά τοποθετήθηκαν σε τράπεζα καλλιέργειας συστήματος άρδευσης μέσω τριχοειδούς απορρόφησης νερού (ebb and flow system). Έγιναν οι εξής επεμβάσεις:

A/A ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ PACLOBUTRAZOL (BONZI)
1	PL (0 ppm Ψ + 0 ppm P)
2	PL (0ppm Ψ + 10ppm P)
3	PL (20ppm Ψ + 0ppm P)
4	PL (20ppm Ψ + 20ppm P)
5	PL (40ppm Ψ + 0ppm P)
6	PL (40ppm Ψ + 40ppm P)

\*Ψ=ΨΕΚΑΣΜΟΣ, P=ΡΙΖΟΠΟΤΙΣΜΑ (με 100ml), PL= paclobutrazol

Το 2ο πείραμα εγκαταστάθηκε την ίδια ημέρα με την εφαρμογή του ίδιου επιβραδυντή με το πειραματικό σχέδιο των τελείως τυχαιοποιημένων ομάδων με 2 επεμβάσεις με 48 επαναλήψεις συνολικά και ενός τύπου υποστρώματος. Οι επεμβάσεις έγιναν ως εξής:

A/A ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ PACLOBUTRAZOL (BONZI)		
	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ
1	PL (20ppm Ψ.) S.D. (1m.)	PL (20ppm Ψ.) S.D.(1m.)+N.D. (1m.)	PL (20ppmΨ.) S.D.(1m.)+N.D.(2m.)
2	PL(20ppmΨ+20ppm P.) S.D. (1m.)	PL(20ppmΨ+20ppm P.) SD (1m.)+N.D (1m.)	PL 20ppmΨ+20ppm P.) SD(1m.)+N.D.(2m.)
3	PL (20ppm Ψ.) N.D. (1m.)	PL (20ppm Ψ.) N.D.(1m.)+S.D. (1m.)	PL (20ppm Ψ.) N.D.(1m.)+S.D.(1m.)+N.D.(1m)
4	PL (20ppmΨ+20ppm P.) N.D. (1m.)	PL(20ppmΨ+20ppm P.) N.D.(1m.)+S.D.(1m.)	PL(20ppmΨ+20ppm P.) N.D(1m.)+S.D(1m)+N.D.(1m.)
5		PL (20ppm Ψ.) N.D. (2m.)	PL (20ppm Ψ.) N.D. (3m.)
6		PL(20ppmΨ+20ppm P.) N.D. (2m.)	PL(20ppmΨ+20ppm P.) N.D. (3m.)

\*Ψ=ΨΕΚΑΣΜΟΣ, P=ΡΙΖΟΠΟΤΙΣΜΑ (με 100ml), S.D.=SHORT DAY 8h(ΜΙΚΡΗ ΗΜΕΡΑ 8 ΩΡΩΝ), N.D.=NATURAL DAY 13-14h (ΦΥΣΙΚΗ ΗΜΕΡΑ= ΜΕΓΑΛΗ ΗΜΕΡΑ 13-14 ωρών), PZ= Paclobutrazol, m=month

Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε 3 τράπεζες καλλιέργειας (Εικόνα 24) εκ των οποίων η περιλάμβανε σύστημα φωτοπεριοδισμού με ειδική κουρτίνα συσκότισης (Εικόνα 22&23) που χρησιμοποιήθηκε. Το πείραμα της φωτοπεριόδου διαμορφώθηκε σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα.



**Εικόνα 12.** Εμπορικό σκεύασμα της επιβραδυντικής ουσίας paclobutrazol (Bonzi).

Τα φυτά του πειράματος 1 λιπαίνονταν κάθε εβδομάδα όπως ήταν προγραμματισμένο μέσω του συστήματος άρδευσης τριχοειδούς απορρόφησης του νερού (ebb and flow technique) (Εικόνες 15&16) μέσω ενός πλαστικού δοχείου 500lt όπου γινόταν η παρασκευή θρεπτικού διαλύματος (Εικόνες 13 & 14) που περιγράφεται παρακάτω:

Στα 1000 λίτρα νερού διαλυόταν:

Νιτρικό ασβέστιο-  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ : 150gr (N=15%,Ca=19%)

Νιτρικό κάλιο-  $\text{KNO}_3$ : 500gr (N=13%,K=38%)

Νιτρική αμμωνία-  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ : 150gr (N=35%)

Θεικό(ή νιτρικό) μαγνήσιο- $\text{MgSO}_4$ : 100gr (Mg=10%)

Χηλικός σίδηρος- Fe-EDTHA: 20gr (Fe=6%)

Βόρακας-  $\text{Na}_3\text{Bo}_4$ : 5gr (B=11%)

Φωσφορικό οξύ-  $\text{H}_3\text{PO}_4$ : 150gr (P=32%)

Μείγμα ιχνοστοιχείων- (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo): 10gr

Άριστες επιθυμητές τιμές: pH=5,5-6,0 θρεπτικού διαλύματος, EC=1.4-1.8 mS  
θρεπτικού διαλύματος & EC=1.6-2.2 mS διαλύματος απορροής.



**Εικόνες 13 & 14.** Τράπεζα καλλιέργειας φυτών (πειράματος 1) ebb and flow (αριστερά) με το αντίστοιχο πλαστικό δοχείο 500lt (δεξιά) παρασκευής θρεπτικού διαλύματος στην κάτω μεριά.



**Εικόνα 15 & 16.** Άρδευση φυτών πειράματος 1 με το σύστημα του τριχοειδούς νερού.

Όσον αφορά το πείραμα 2 τα φυτά λιπαίνονταν κάθε εβδομάδα με ημερομηνία πρώτης λίπανσης 30/06/08 με το ίδιο σχέδιο λίπανσης με ανάλογες ποσότητες για το πλαστικό βαρέλι 50 lt που χρησιμοποιήθηκε για την χειροκίνητη λίπανση του κάθε φυτού ξεχωριστά και διαφορετικά αναλόγως το μέγεθος της γλάστρας. Συγκεκριμένα για τις μικρές γλάστρες (2lt) χρειάστηκαν 150ml λιπάσματος, για τις μεσαίες των 3lt χρειάστηκαν 200ml και για τις μεγάλες των 4lt χρειάστηκαν 300ml.

Κατά τη διάρκεια του διαστήματος των λιπάνσεων του πειράματος 1 λήφθηκαν δείγματα ποσότητας 20ml λιπαντικού υγρού από το πλαστικό δοχείο που το εμπεριείχε ανά 15 ημέρες με σκοπό τον έλεγχο του pH και της EC του θρεπτικού διαλύματος. Αρκετές φορές χρειάστηκε συμπλήρωση νερού άρδευσης ή κάποια ποσότητα νιτρικού οξέως περίπου 50-100ml (για θρεπτικό διάλυμα 1000ml) με σκοπό τη ρύθμισή του στην κανονική τιμή pH 5.5-6,0. Επίσης από μακροσκοπικό έλεγχο στο φύλλωμα των φυτών αλλά και από μετρήσεις της χλωροφύλλης με διάφορα όργανα που αναλύονται παρακάτω εκτενέστερα κρίθηκε αναγκαία η συμπλήρωση ορισμένης ποσότητας χηλικού σιδήρου με σκοπό την βελτίωση της θρέψης των φυτών.



Επίσης για την αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών έγιναν οι παρακάτω επεμβάσεις:

Στις 3/07/08 ξεκίνησε ψεκασμός ενάντια στον ψευδόκοκκο (*planococcus citri*) με azimphos ethyl 10 gr και θερινό πολτό (Triona) 50 gr σε 5 lt νερό.

Στις 17/07/07 επαναλήφθηκε ο ψεκασμός για τον παραπάνω εχθρό. Επειδή όμως δεν υποχωρούσε σημαντικά η προσβολή σε άμεσο χρονικό διάστημα επαναλήφθηκαν ψεκασμοί ανά 15 ημέρες για 2 μήνες ακόμη έως ότου εκλείψει εντελώς. Συμπληρωματικά εφαρμόστηκε και καθαρισμός των φυτών με το χέρι με λαβίδα και βαμβάκι.

Για την αξιολόγηση των πειραμάτων πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω μετρήσεις:

- Διάμετρος κόμης φυτού
- Αριθμός εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών
- Μήκος πλάγιων βλαστών
- Αριθμός ποιοτικών μπουμπουκιών (εμπορεύσιμα)
- Αριθμός μη ποιοτικών μπουμπουκιών (μη εμπορεύσιμα)
- Μέτρηση πυκνότητας χλωροφύλλης με το φορητό όργανο χλωροφυλλόμετρο (Εικόνες 18,19,20) SPAD-502 leaf chlorophyll meter της εταιρείας OS-30p leaf chlorophyll fluorometer.
- Μέτρηση σχετικού φθορισμού χλωροφύλλης  $F_v/F_{max}$  των φύλλων με φορητό chlorophyll fluorometer (Εικόνες 15, 16, 17 ) OS-30P της Minolta.



**Εικόνα 17.** Μέτρηση σχετικού φθορισμού χλωροφύλλης ( $F_v/F_{max}$ ) στα φύλλα των φυτών (πειράματος 2) με φορητό chlorophyll fluorometer.

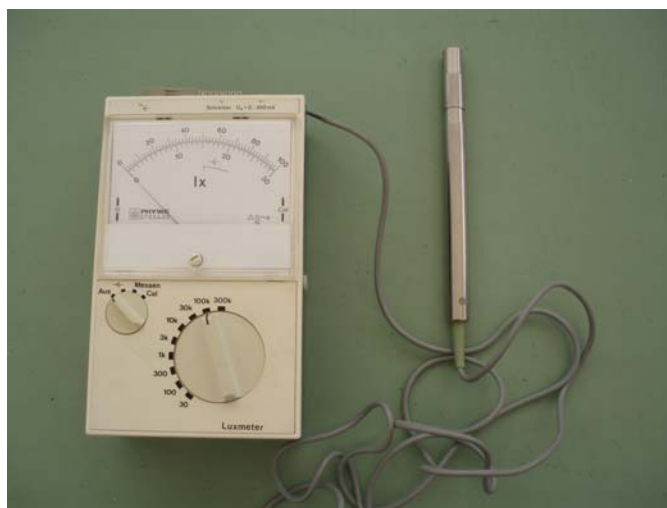


**Εικόνες 18 & 19.** Τοποθέτηση ειδικών clips (sample clips) σε επιλεγμένα φύλλα των φυτών του πειράματος 2 για τη μέτρηση του σχετικού φθορισμού χλωροφύλλης.



**Εικόνες 20& 21& 22.** Στάδια λειτουργίας φορητού οργάνου χλωροφυλλόμετρου SPAD-502 leaf chlorophyll meter για τη μέτρηση της πυκνότητας της χλωροφύλλης.

Επίσης έλαβε χώρα και η μέτρηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας σε μονάδα μέτρησης Lux (Εικόνα 20) με φορητό Luxometer της Phywe. Τα αποτελέσματα της μέτρησης των Lux παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:



**Εικόνα 23.** Απεικόνιση φορητού οργάνου Luxometer για τη μέτρηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας.



**Εικόνα 24& 25.** Θάλαμος φωτοπεριοδισμού (κουρτίνα συσκότισης) για εφαρμογή S.D.(Μικρής ημέρας) πειράματος 2.



**Εικόνα 26.** Μία από τις 3 τράπεζες καλλιέργειας φυτών (απλού μεταλλικού τύπου) του πειράματος 2.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (Lux)	ΠΕΙΡΑΜΑ 1 (Lux)	ΠΕΙΡΑΜΑ 2 (Lux)
15/07/08	50000	1000	4000
29/07/08	50000	4000	2000
05/08/08	72000	10000	18000
14/08/08	63000	10000	10000
22/08/08	58000	2000	11000
30/08/08	81000	3000	14000
07/09/08	92000	14000	17000
14/09/08	88000	7000	11000
22/09/08	70000	4000	10000
30/09/08	75000	3000	15000
02/10/08	72000	12000	18000
10/10/08	80000	6000	18000
18/10/08	65000	5000	13000
25/10/08	74000	4000	15000
30/10/08	60000	2000	10000
03/11/08	63000	6000	11000

Η στατιστική ανάλυση των τελικών δεδομένων των πειραμάτων βασίστηκε στην ανάλυση της παραλλακτικότητας με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS και οι συγκρίσεις για την σημαντικότητα των διαφορών των μέσων όρων έγιναν με το κριτήριο Duncan στο επίπεδο  $p=0,05$ .

### **5.3. Αποτελέσματα & συμπεράσματα**

#### **5.3.1. Πείραμα 1<sup>ο</sup>**

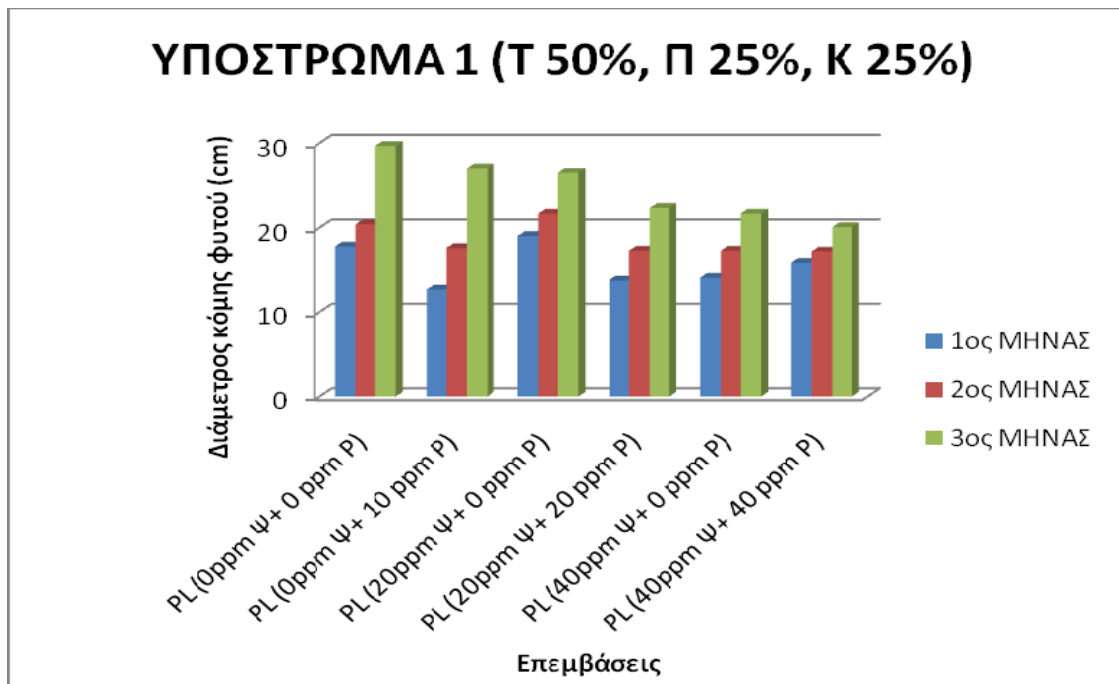
Στους παρακάτω πίνακες και στα αντίστοιχα γραφήματα εμφανίζονται και συζητούνται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων του πειράματος.

##### **5.3.1.1. Διάμετρος κόμης φυτού**

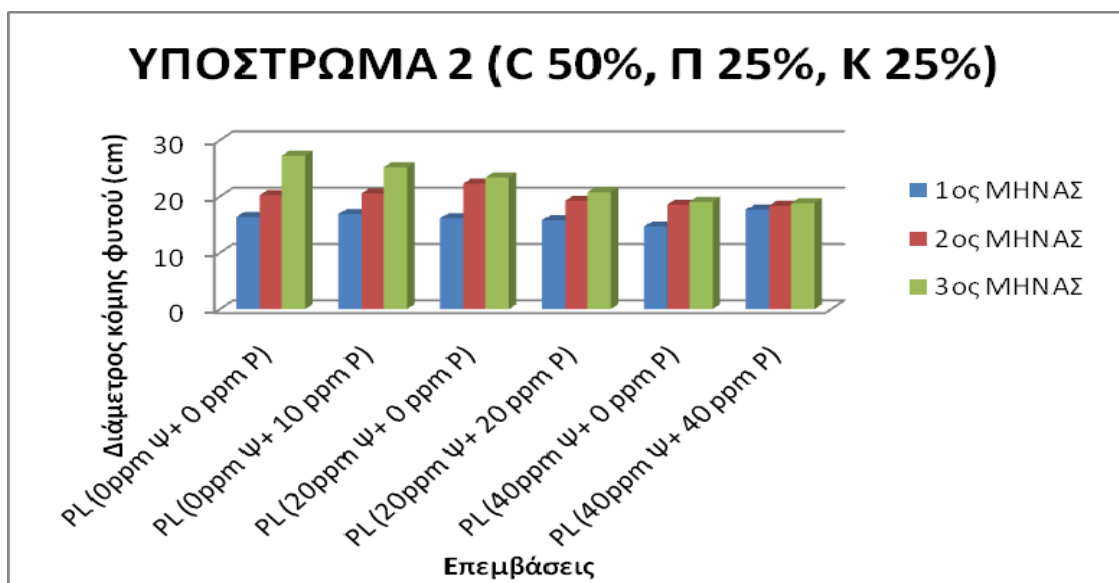
Πίνακας 1. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στην διάμετρο της κόμης των φυτών γαρδένιας σε δύο υποστρώματα κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	
	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ
	1	2	1	2	1	2
	T50%	C 50%	T50%	C 50%	T50%	C 50%
	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%
	Κ 25%	Κ 25%	Κ 25%	Κ 25%	Κ 25%	Κ 25%
PL (0ppm Ψ+ 0 ppm P)	17,75 ab	16,38 a	20,40 a	20,25 a	29,67 a	27,25 a
PL (0ppm Ψ+ 10 ppm P)	12,67 b	16,88 a	17,58 a	20,56 a	27,00 a	25,19 a
PL (20ppm Ψ+ 0 ppm P)	19,00 a	16,13 a	21,67 a	22,31 a	26,50 a	23,38 b
PL (20ppm Ψ+ 20ppm P)	13,75 b	15,81 a	17,25 a	19,25 a	22,33 b	20,75 bc
PL (40ppm Ψ+ 0 ppm P)	14,08 ab	14,69 a	17,25 a	18,56 a	21,67 b	19,06 bc
PL (40ppm Ψ+ 40ppm P)	15,83 ab	17,69 a	17,17 a	18,38 a	20,08 b	18,81 c
ΣΥΝΟΛΟ	15.51 a	16.26 a	18.52 a	19.96 a	24.54 a	22.40 a

Σημείωση: Στον παραπάνω πίνακα αναφέρεται με συντομογραφία η σύνθεσή των δύο υποστρωμάτων (ΥΠΟΣΤΡ. 1 T50%,Π25%,Κ25%= ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ 1 ΤΥΡΦΗ 50%, ΠΕΡΛΙΤΗΣ 25%, ΚΟΜΠΟΣΤ 25% & ΥΠΟΣΤΡ 2 C 50%,Π25%,Κ25%= ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ 2 COCOSOIL 50%, ΠΕΡΛΙΤΗΣ25%, ΚΟΜΠΟΣΤ 25%).



Σχήμα 1α



Σχήμα 1β

Σχήμα 1α & 1β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στην διάμετρο της κόμης των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια και σε δύο υποστρώματα ανάπτυξης.

Από τον πιν.1 και τα σχήματα 1α & 1β παρατηρούμε ότι δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές τους δυο πρώτους μήνες στη διάμετρο της κόμης των φυτών, ενώ τον τρίτο μήνα

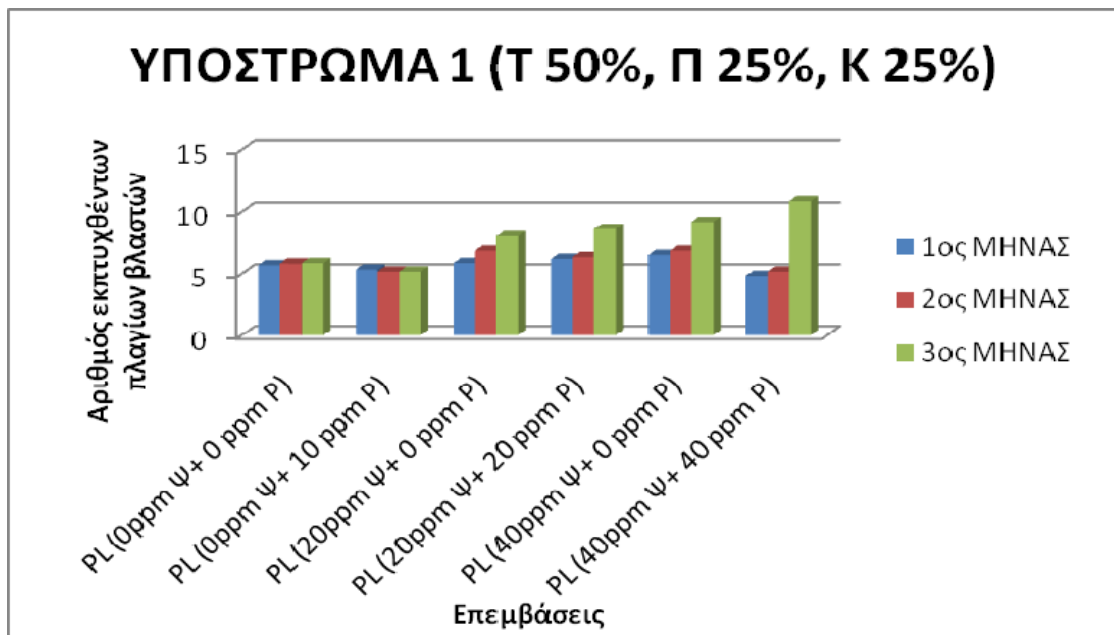


τα φυτά έχουν μικρότερη διάμετρο κόμης στις επεμβάσεις PL (40ppm Ψ & 0ppm P) και PL (40ppm Ψ & 40ppm P) στο υπόστρωμα 1 (τύρφη 50%, περλίτης 25%, κόμποστ 25%) & 2 (cocosoil 505, περλίτης 25%, κόμποστ 25%). Τέλος όπως φαίνεται στον πίν.1 το είδος του υποστρώματος δεν επηρέασε σημαντικά την διάμετρο της κόμης των φυτών.

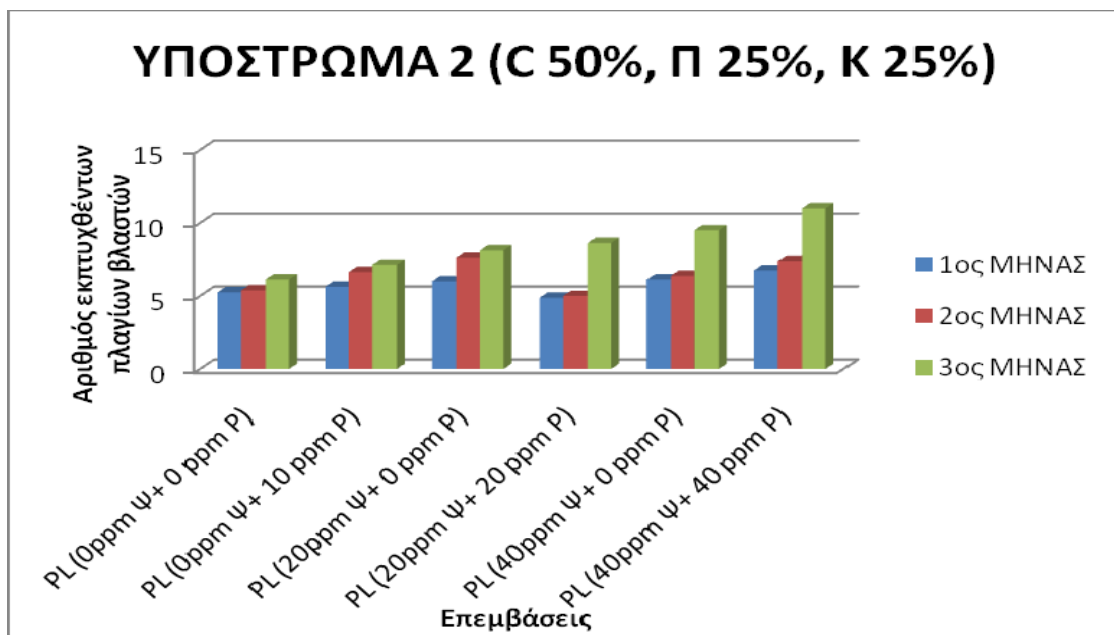
### 5.3.1.2. Αριθμός εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών

Πίνακας 2. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στον αριθμό των εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε δύο υποστρώματα κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	
	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ
	1	2	1	2	1	2
	T50%	C 50%	T50%	C 50%	T50%	C 50%
	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%
	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%
PL (0ppm Ψ+ 0 ppm P)	5,67 a	5,25 a	5,80 a	5,38 a	5,83 c	6,13 c
PL (0ppm Ψ+ 10 ppm P)	5,33 a	5,63 a	5,17 a	6,63 a	5,17 bc	7,13 bc
PL (20ppm Ψ+ 0 ppm P)	5,83 a	6,00 a	6,83 a	7,63 a	8,00 b	8,13 b
PL (20ppm Ψ+20ppm P)	6,17 a	4,88 a	6,33 a	5,00 a	8,60 ab	8,63 ab
PL (40ppm Ψ+ 0ppm P)	6,50 a	6,13 a	6,83 a	6,38 a	9,17 ab	9,50 ab
PL (40ppm Ψ+40ppm P)	4,83 a	6,75 a	5,17 a	7,38 a	10,83 a	11,00 a
ΣΥΝΟΛΟ	5,72 a	5,77 a	6,02 a	6,40 a	7,93 a	8,42 a



Σχήμα 2α



Σχήμα 2β

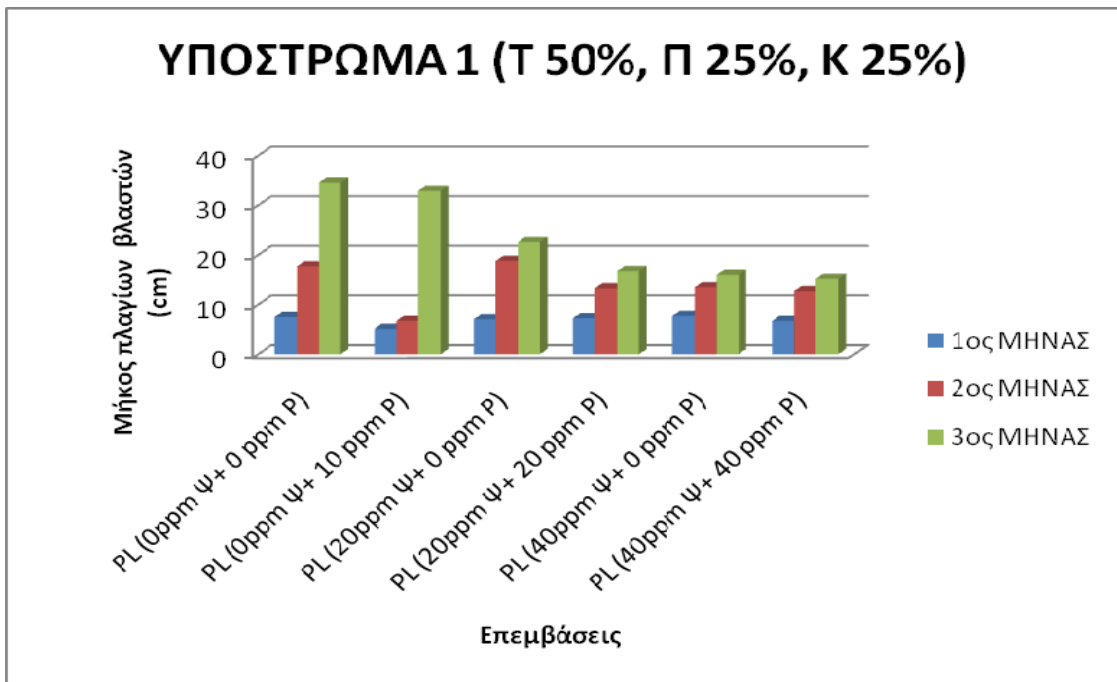
Σχήματα 2α&2β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στον αριθμό των εκπυχθέντων πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια και σε δύο υποστρώματα ανάπτυξης.

Από τον πίν.2 και τα σχήματα 2α & 2β παρατηρούμε ότι δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές τον πρώτο και τον δεύτερο μήνα όσον αφορά τον αριθμό των εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών, ενώ τον τρίτο μήνα εκπύχθηκαν περισσότεροι πλάγιοι στην επέμβαση PL (40ppm Ψ+ 40 ppm P) χωρίς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο υποστρώματα.

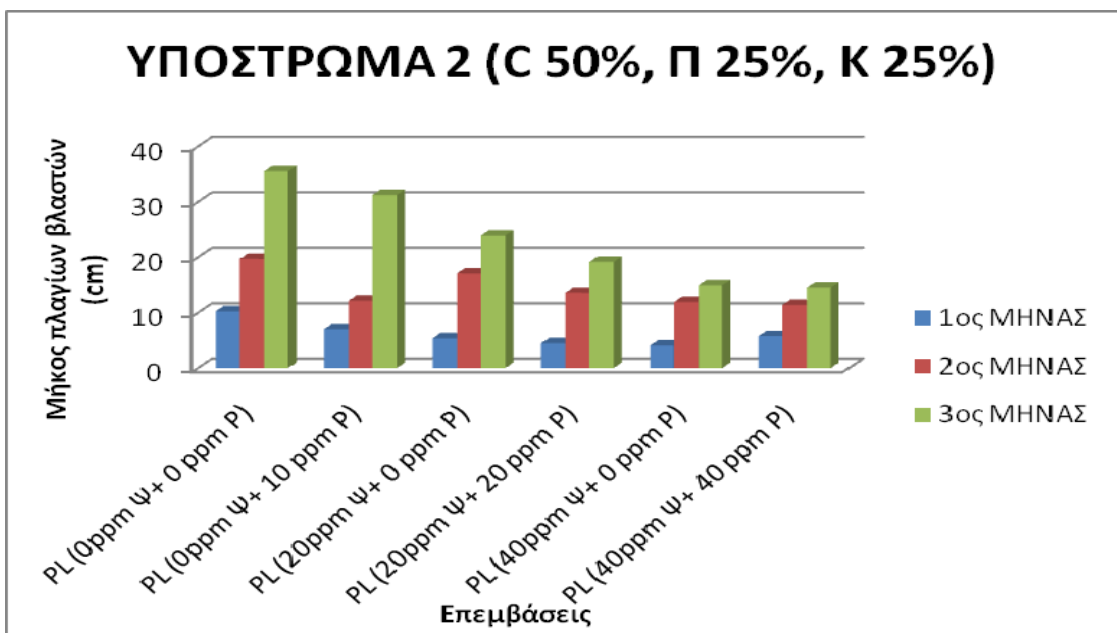
### 5.3.1.3. Μήκος πλαγίων βλαστών

Πίνακας 3. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στο μήκος των πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε δύο υποστρώματα κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	
	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ
	1	2	1	2	1	2
	T50%	C 50%	T50%	C 50%	T50%	C 50%
	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%
	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%
PL (0ppm Ψ+ 0 ppm P)	7,496 a	10,275 a	17,6966 a	19,7200 a	34,553 a	35,540 a
PL (0ppm Ψ+ 10 ppm P)	5,083 a	7,016 ab	6,73500c	12,1650 c	32,917 a	31,228 b
PL (20ppm Ψ+ 0 ppm P)	7,052 a	5,389 b	18,7717 a	17,112 ab	22,605 b	23,934 c
PL (20ppm Ψ+20ppm P)	7,260 a	4,531 b	13,2633 b	13,582 bc	16,720 c	19,154 d
PL (40ppm Ψ+ 0ppm P)	7,688 a	4,125 b	13,4850 b	11,9162 c	15,972 c	14,938 e
PL (40ppm Ψ+40ppm P)	6,699 a	5,769 b	12,6933 b	11,3937 c	15,192 c	14,520 e
ΣΥΝΟΛΟ	6,88 a	6,18 a	13,77 a	14,31 a	22,99 a	23,21 a



Σχήμα 3α



Σχήμα 3β

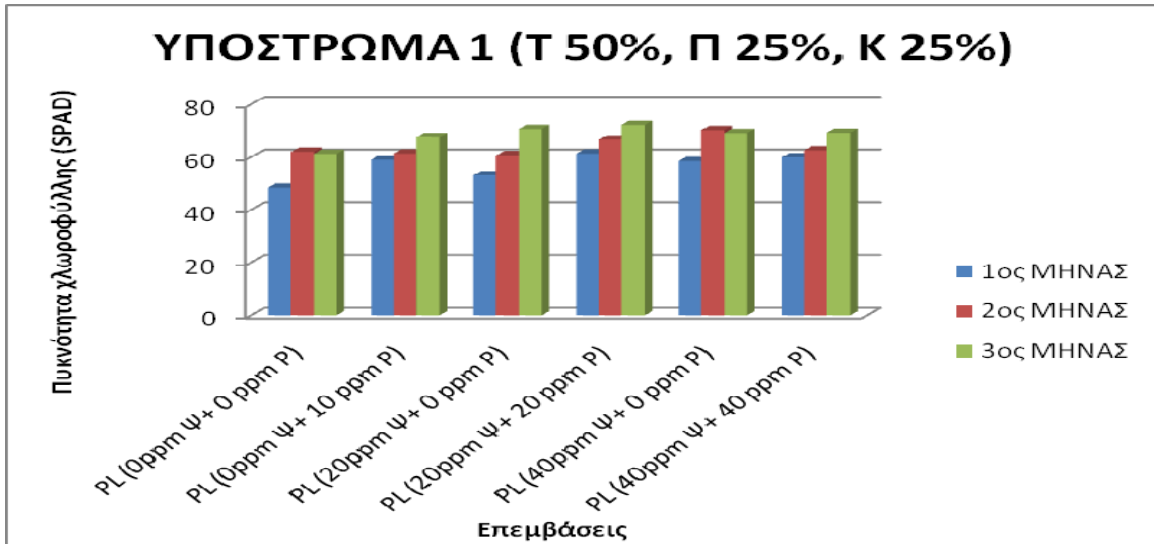
Σχήματα 3α&3β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στο μέσο μήκος των πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια και σε δύο υποστρώματα ανάπτυξης.

Από τον πιν.3 και τα σχήματα 3α & 3β παρατηρούμε και τους 3 μήνες η εφαρμογή του raclobutrazol επέδρασε σημαντικά στο μήκος των πλάγιων βλαστών. Η μείωση του μήκους ήταν εμφανής κυρίως μετά το δεύτερο μήνα και ήταν μεγαλύτερη όσο αυξανόταν η συγκέντρωση ψεκασμού ή χρησιμοποιώντας τον συνδυασμό ριζοποτίσματος και ψεκασμού μαζί με αποκορύφωμα τις επεμβάσεις PL(40ppm Ψ+ 0ppm P) & PL(40ppm Ψ+ 40ppm P). Και εδώ η σύσταση του υποστρώματος καλλιέργειας δεν επηρέασε τις επεμβάσεις του επιβραδυντή.

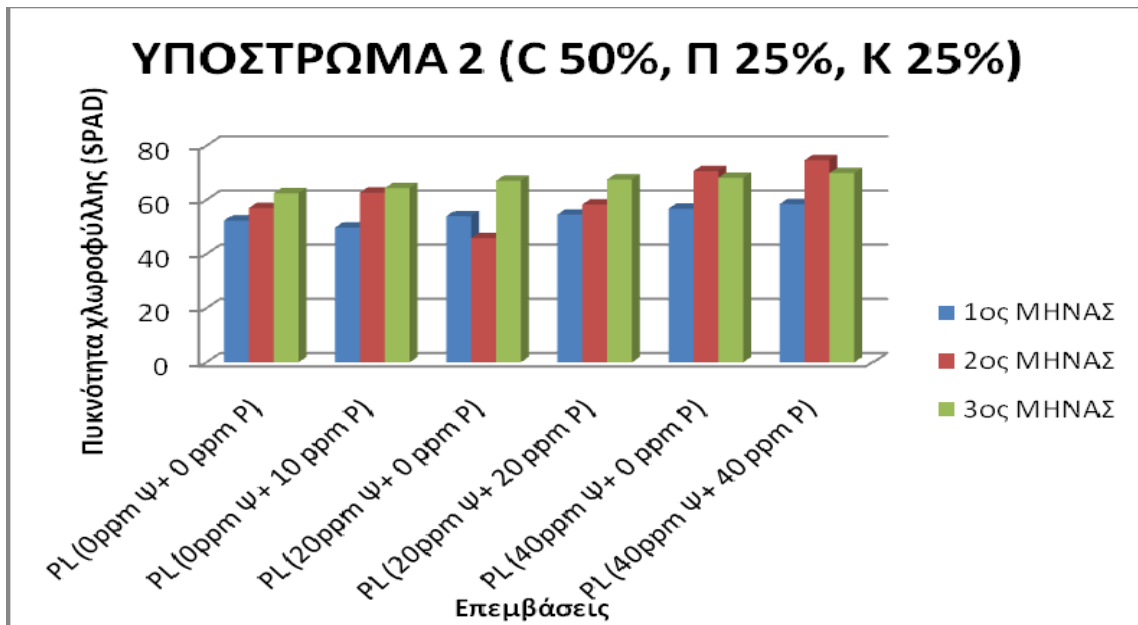
#### 5.3.1.4. Πυκνότητα χλωροφύλλης

Πίνακας 4. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης raclobutrazol στην πυκνότητα χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας σε δύο υποστρώματα κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	
	ΥΠΟΣΤΡ 1	ΥΠΟΣΤΡ 2	ΥΠΟΣΤΡ 1	ΥΠΟΣΤΡ 2	ΥΠΟΣΤΡ 1	ΥΠΟΣΤΡ 2
	T50%	C 50%	T50%	C 50%	T50%	C 50%
	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%
	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%
PL (0ppm Ψ+ 0 ppm P)	48,50 c	52,40 b	62,00 b	57,00 c	61,200 c	62,500 b
PL (0ppm Ψ+ 10 ppm P)	59,00 a	49,80 c	61,30 b	62,70 b	67,500 b	64,400 b
PL (20ppm Ψ+ 0 ppm P)	53,10 b	54,00 b	60,7 b	45,90 d	70,600 a	67,100 a
PL (20ppm Ψ+ 20ppm P)	61,30 a	54,60 b	66,6 b	58,30 c	72,100 a	67,600 a
PL (40ppm Ψ+ 0 ppm P)	58,50 a	56,80 a	70,20 a	70,70 a	69,100 a	68,200 a
PL (40ppm Ψ+ 40ppm P)	59,90 a	58,50 a	62,50 b	74,70 a	69,200 a	69,900 a
ΣΥΝΟΛΟ	56,72 a	54,35 a	63,88 a	61,55 a	68,28 a	66,61 a



Σχήμα 4α



Σχήμα 4β

Σχήματα 4α&4β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στην πυκνότητα χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια και σε δύο υποστρώματα ανάπτυξης.

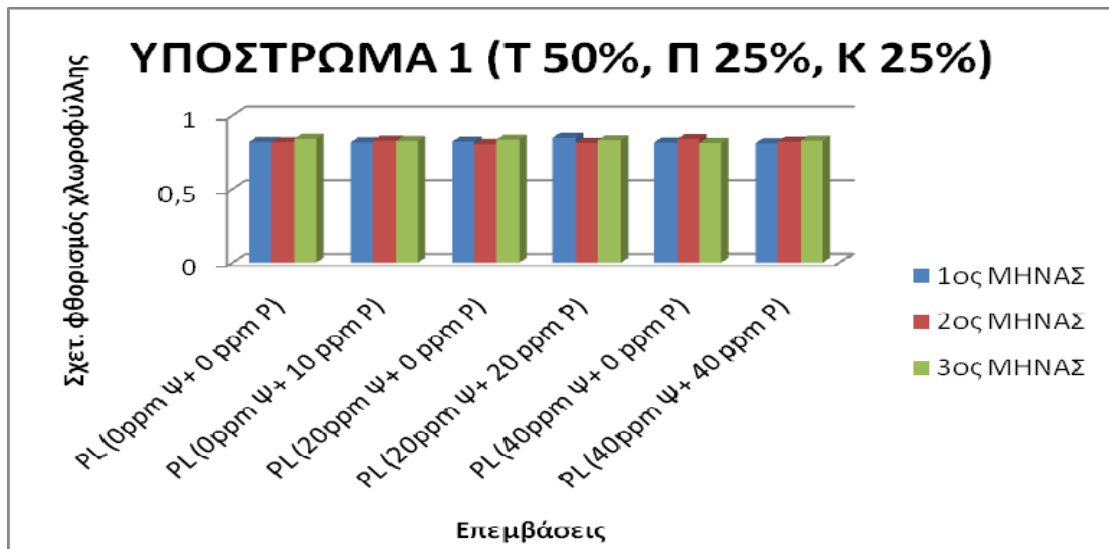
Σύμφωνα με τον πίν. 4 και τα σχήματα 4α & 4β παρατηρούμε ότι και τους 3 μήνες όλες οι επεμβάσεις εφαρμογής του paclobutrazol επέδρασαν σημαντικά στην αύξηση της πυκνότητας χλωροφύλλης. Ο ψεκασμός με 20 ppm ή 40ppm PL από μόνος του ή σε

συνδυασμό με το αντίστοιχο ριζοπότισμα αύξησε την πυκνότητα της χλωροφύλλης στα φυτά τόσο όσο ως προς το μάρτυρα και όσο στο ριζοπότισμα μόνο του χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η επέμβαση PL( 0ppm Ψ+ 10 ppm P) είχε υποδεέστερα αποτελέσματα αλλά καλύτερα από του μάρτυρα. Επίσης δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο υποστρωμάτων.

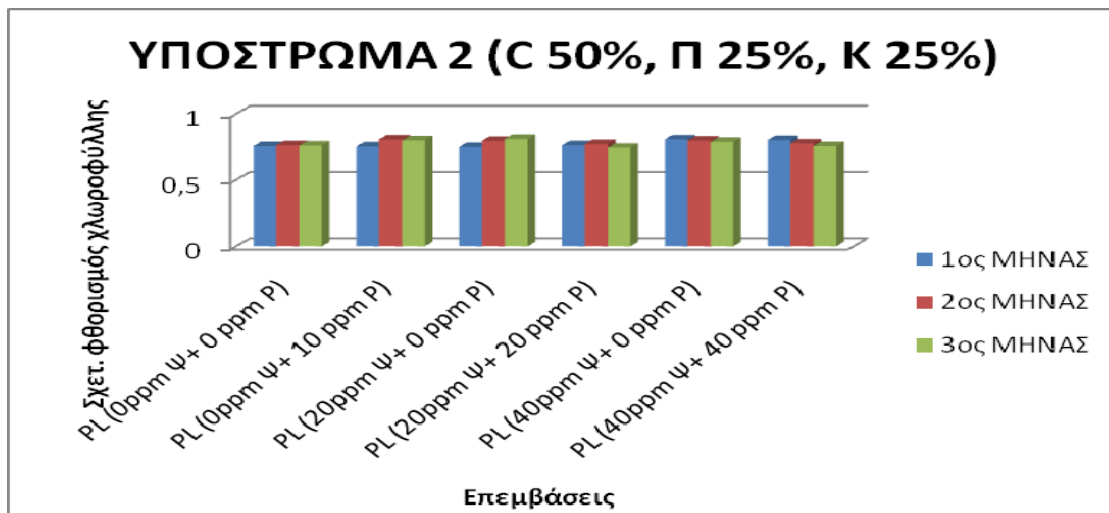
### 5.3.1.5. Σχετικός φθορισμός χλωροφύλλης

Πίνακας 5. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στον σχετικό φθορισμό χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας σε δύο υποστρώματα κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	1 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		2 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ		3 <sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ	
	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ	ΥΠΟΣΤΡ
	1	2	1	2	1	2
	T50%	C 50%	T50%	C 50%	T50%	C 50%
	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%	Π25%	Π 25%
	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%	K 25%
PL (0ppm Ψ+ 0 ppm P)	0,8210 a	0,7572 a	0,8196 a	0,76350 a	0,84200 a	0,76075 a
PL (0ppm Ψ+ 10 ppm P)	0,8188 a	0,7542 a	0,8295 a	0,80650 a	0,82733 a	0,79975 a
PL (20ppm Ψ+ 0 ppm P)	0,8233 a	0,7508 a	0,80850 a	0,79613 a	0,83533 a	0,81113 a
PL (20ppm Ψ+ 20ppm P)	0,8471 a	0,7630 a	0,81467 a	0,77250 a	0,8320 a	0,74525 a
PL (40ppm Ψ+ 0 ppm P)	0,8171 a	0,8072 a	0,84033 a	0,79838 a	0,81417 a	0,78875 a
PL (40ppm Ψ+ 40ppm P)	0,8128 a	0,8020 a	0,82267 a	0,77725 a	0,8290 a	0,75738 a
ΣΥΝΟΛΟ	0,8234 a	0,7724 a	0,8225 a	0,785 a	0,8299 a	0,777 a



Σχήμα 5α



Σχήμα 5β

Σχήματα 5α&5β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol στο σχετικό φθορισμό χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια και σε δύο υποστρώματα ανάπτυξης.

Παρατηρώντας τον πίνακα 5 και τα σχήματα 5α & 5β διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην τιμή του σχετικού φθορισμού της χλωροφύλλης ανάμεσα στις διάφορες επεμβάσεις.



Όσον αφορά τον αριθμό των ποιοτικών και των καχεκτικών μπουμπουκιών του πειράματος 1 κατά τη διάρκεια των τριών μηνών καλλιέργειας δεν εμφανίστηκαν αρκετά άνθη ώστε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με το αν υπάρχει επίδραση του raclobutrazol σε αυτά λόγω της μικρής ανάπτυξης των φυτών με αποτέλεσμα να μην προλάβουν να ανθίσουν. Επομένως, αρκεστήκαμε μόνο στην μελέτη της επίδρασης του επιβραδυντή μόνο στην ανάπτυξη των φυτών τους.

### 5.3.1.6. Συζήτηση

Σχολιάζοντας γενικότερα τα αποτελέσματα του πειράματος 1, διαπιστώνουμε ότι τους 3 πρώτους μήνες από την μεταφύτευση των μοσχευμάτων υπήρξε επίδραση του raclobutrazol στην αύξηση και στην ανάπτυξη των φυτών γαρδένιας στη διάρκεια τριών μηνών καλλιέργειας όχι όμως στην άνθιση και παράλληλα καμία όσον αφορά το υπόστρωμα.

Στο 1<sup>ο</sup> πείραμα, τα αποτελέσματα συμφωνούν και με άλλες ερευνητικές μελέτες (π.χ. Αντωνοπούλου κ.α. 2001, Μακρίδου 2001, Τσιμπούρη 2009), για παραγωγή ‘compact’ φυτών (μικρή διάμετρο κόμης, μικρό μήκος βλαστών με πολλούς πλάγιους) και συνοψίζονται στα παρακάτω:

Στις σημαντικότερες παραμέτρους της διαμόρφωσης του υπέργειου τμήματος των φυτών ως compact, δηλαδή γλαστρικών φυτών, της μείωσης της διαμέτρου της κόμης, της αύξησης του αριθμού & της μείωσης του μήκους των πλαγίων βλαστών των φυτών παρατηρούμε ότι είχε καλύτερα αποτελέσματα η εφαρμογή της υψηλής δόσης raclobutrazol 40ppm με ψεκασμό (διάμετρος & μήκος)(Εικόνα 29, 30) ή σε συνδυασμό 40ppm ψεκασμού και 40ppm ριζοποτίσματος (διάμετρος, αριθμός & μήκος)(Εικόνα 27, 28).

Η πυκνότητα χλωροφύλλης στα φύλλα της γαρδένιας αυξήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις εφαρμογής του raclobutrazol με αποτέλεσμα να αποκτήσουν πιο έντονο πράσινο χρώμα, γεγονός επιθυμητό για την καλύτερη εμφάνιση των φυτών γενικότερα.

Οι τιμές του σχετικού φθορισμού της χλωροφύλλης ήταν υψηλές και χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ επεμβάσεων πράγμα που σημαίνει ότι η εφαρμογή του επιβραδυντή δεν δημιούργησε πρόβλημα στην φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών (Πομποδάκης κ.α.2003).



**Εικόνα 27.** Φυτά πειράματος 1 τον 2<sup>ο</sup> μήνα 6.A1.(αριστερά): εφαρμογή paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό και 40ppm με ριζοπότισμα του υποστρώματος 1(τύρφη 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%) και 6.A.2(δεξιά):. paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό και 40ppm με ριζοπότισμα του υποστρώματος 2(cocosoil 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%).



**Εικόνα 28.** Φυτά πειράματος 1 τον 3<sup>ο</sup> μήνα 6.A1. (αριστερά): εφαρμογή paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό και 40ppm με ριζοπότισμα του υποστρώματος 1(τύρφη 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%) και 6.B1(δεξιά):. paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό και 40ppm με ριζοπότισμα του υποστρώματος 2(cocosoil 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%).



**Εικόνα 29.** Φυτά πειράματος 1 τον 2<sup>ο</sup> μήνα 5.A1.(αριστερά): εφαρμογή paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό του υποστρώματος 1(τύρφη 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%) και 5.A.2(δεξιά):. paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό του υποστρώματος 2(cocosoil 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%).



**Εικόνα 30.** Φυτά πειράματος 1 τον 3<sup>ο</sup> μήνα 5.A1. (αριστερά): εφαρμογή paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό του υποστρώματος 1(τύρφη 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%) και 5.B1(δεξιά):. paclobutrazol 40ppm με ψεκασμό του υποστρώματος 2(cocosoil 50%, περλίτης 25%, κόμποστ ελαιόφυλλων 25%).

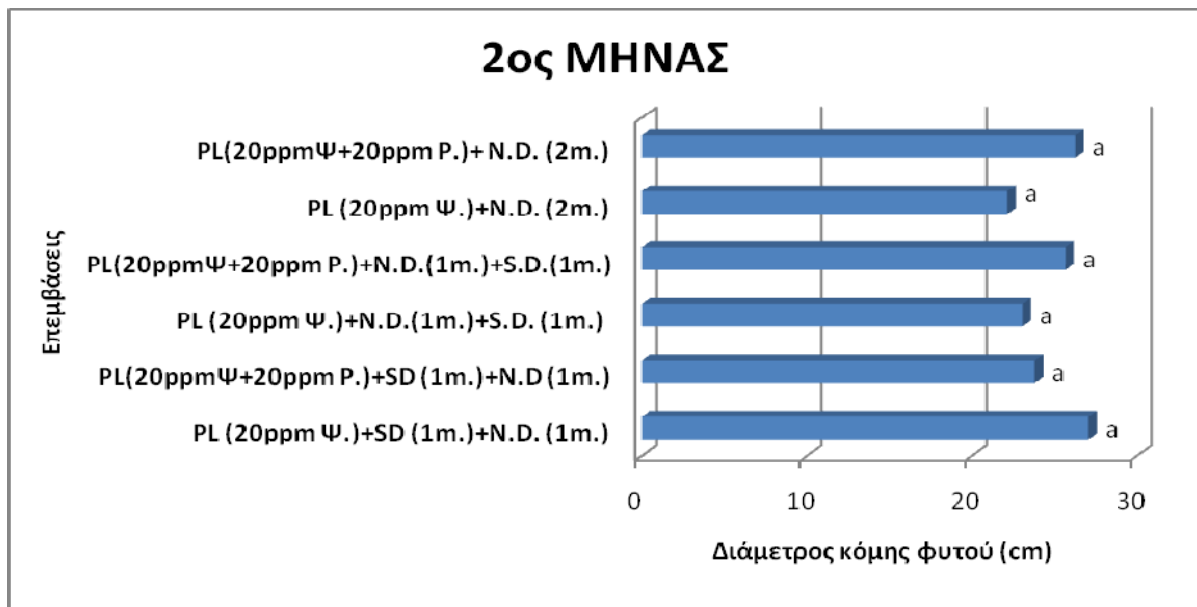
### 5.3.2. Πείραμα 2<sup>ο</sup>

Στα παρακάτω γραφήματα εμφανίζονται και συζητούνται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων του πειράματος.

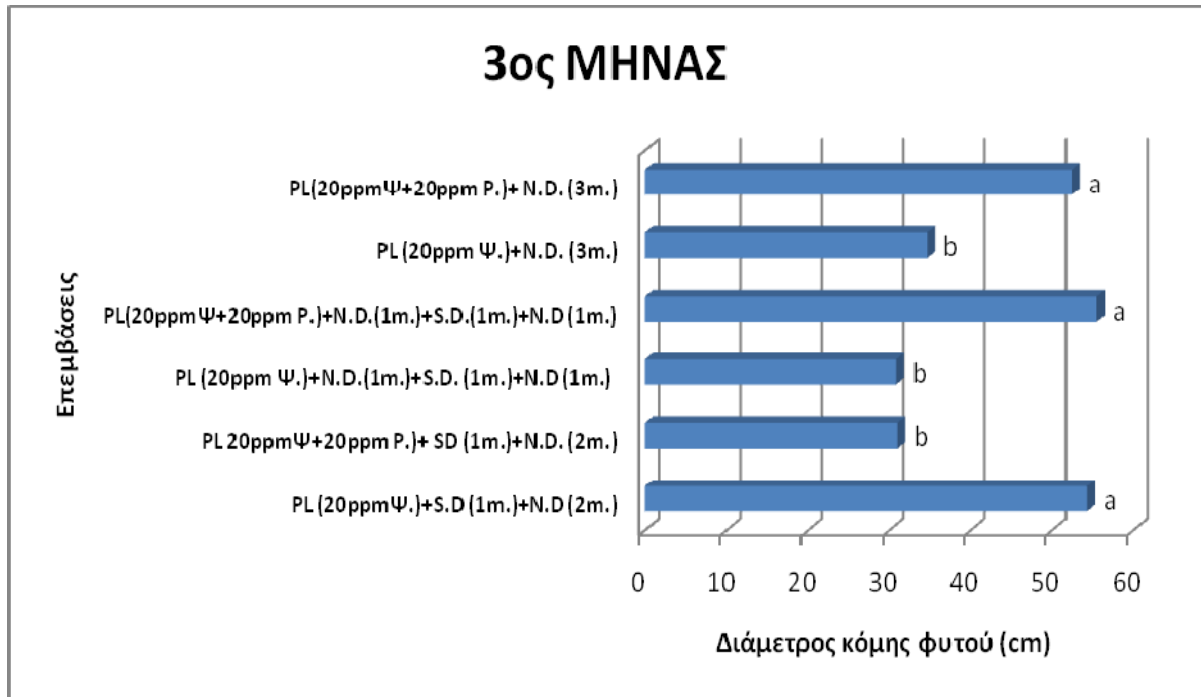
#### 5.3.2.1. Διάμετρος κόμης φυτού



Σχήμα 1α.



Σχήμα 1β.

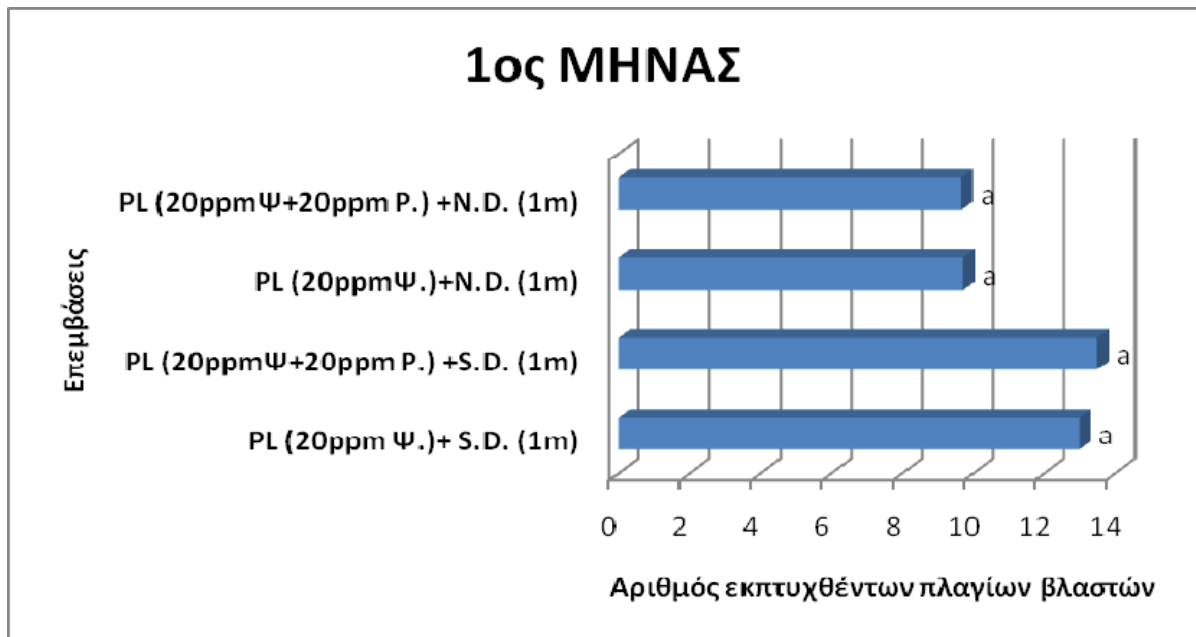


Σχήμα 1γ.

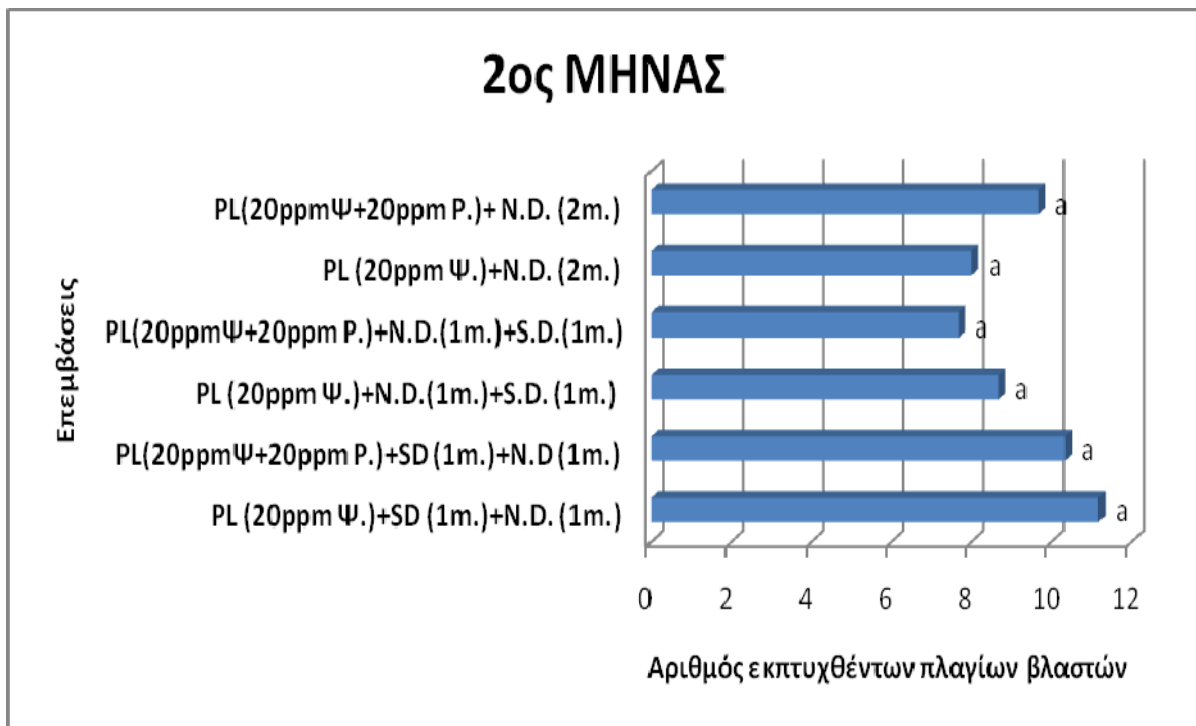
Σχήματα 1α,1β,1γ.Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπεριόδου στην διάμετρο της κόμης των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Από τα σχήματα 1<sup>α</sup>,1β παρατηρούμε ότι δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές τους δυο πρώτους μήνες στη διάμετρο των φυτών, ενώ παρατηρώντας το σχήμα 1γ συμπεραίνουμε ότι τον τρίτο μήνα τα φυτά έχουν μικρότερη διάμετρο κόμης όπως φαίνεται στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.+20ppm P.) + S.D. (1m.)+ N.D. (2m.) , PL (20ppm Ψ.)+N.D. (1m.)+S.D. (1m.)+ N.D. (1m.) και PL (20ppm Ψ.) + N.D. (3m.).

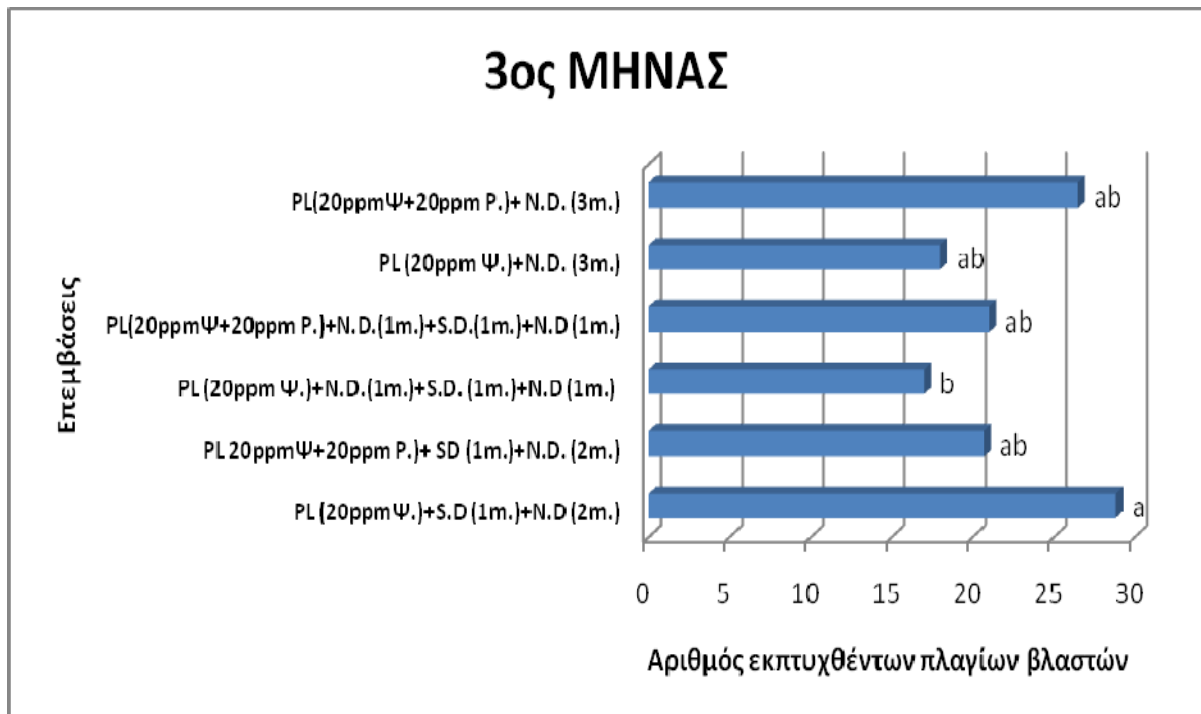
### 5.3.2.2. Αριθμός εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών



Σχήμα 2<sup>α</sup>.



Σχήμα 2β

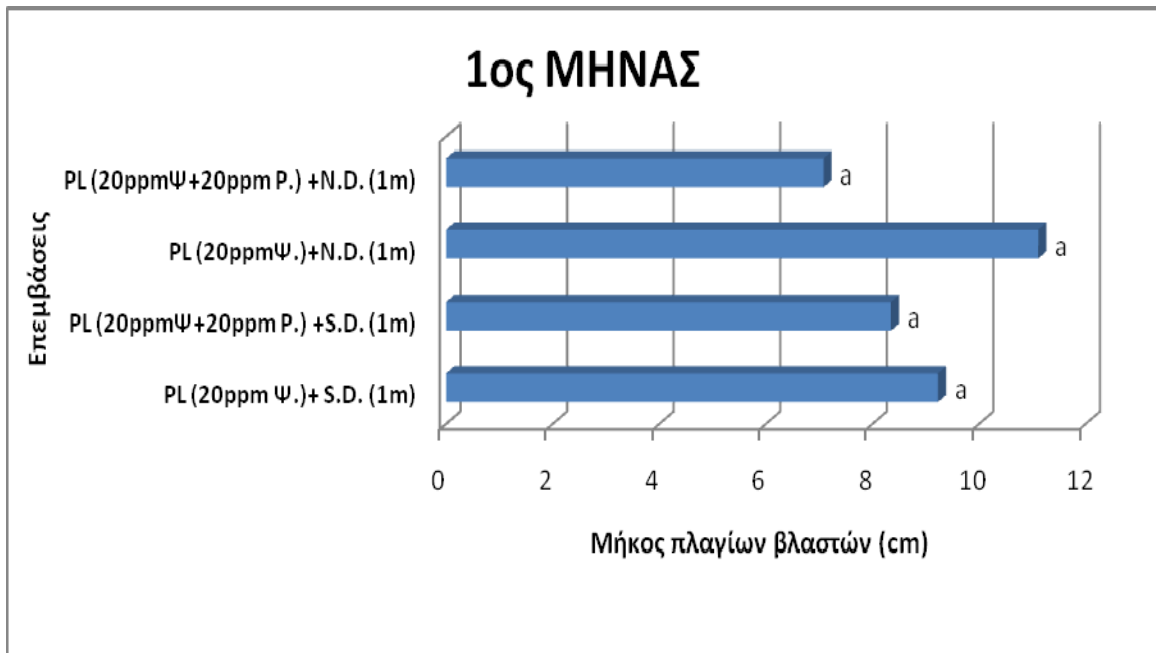


Σχήμα 2γ.

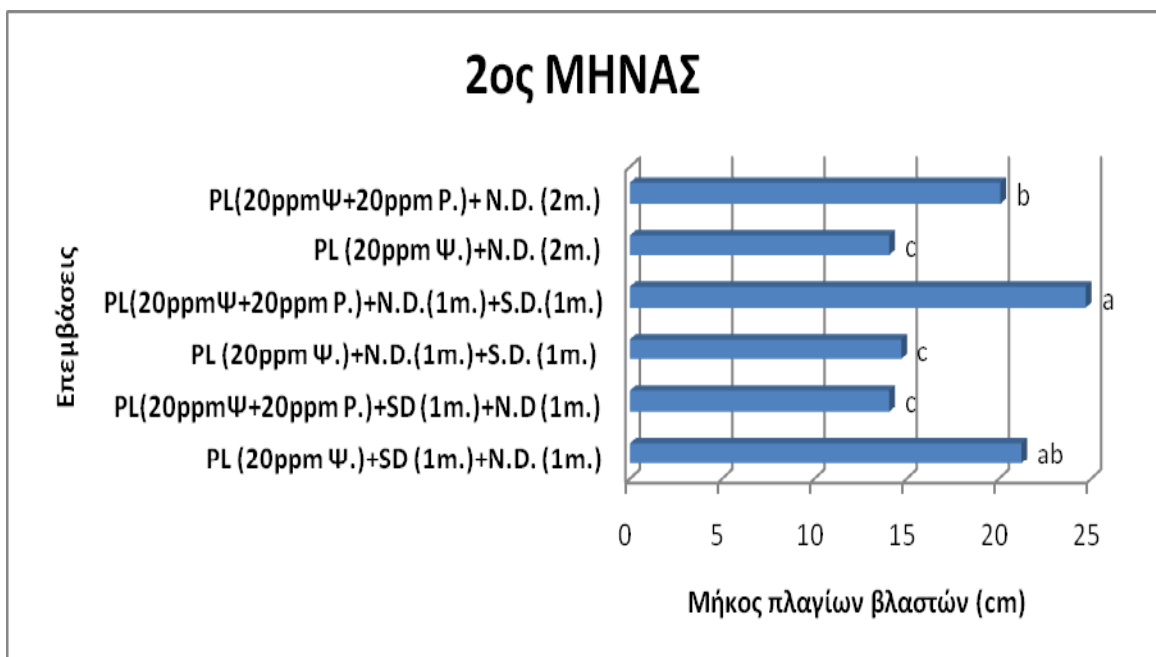
Σχήμα 2<sup>α</sup>,2β,2γ. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπεριόδου στον αριθμό των εκπτυχθέντων πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Από τα σχήματα 2<sup>α</sup>,2β, παρατηρούμε ότι δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές τον 1ο και τον 2ο μήνα όσον αφορά τον αριθμό των πλαγίων βλαστών, ενώ παρατηρώντας το σχήμα 2γ βλέπουμε ότι τον 3ο μήνα εκπτύχθηκαν λιγότεροι πλάγιοι κυρίως στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.) + N.D. (1m.) + S.D. (1m.)+ N.D.(1m.) και PL (20ppm Ψ.) + N.D. (3m.).

### 5.3.2.3. Μήκος πλαγίων βλαστών

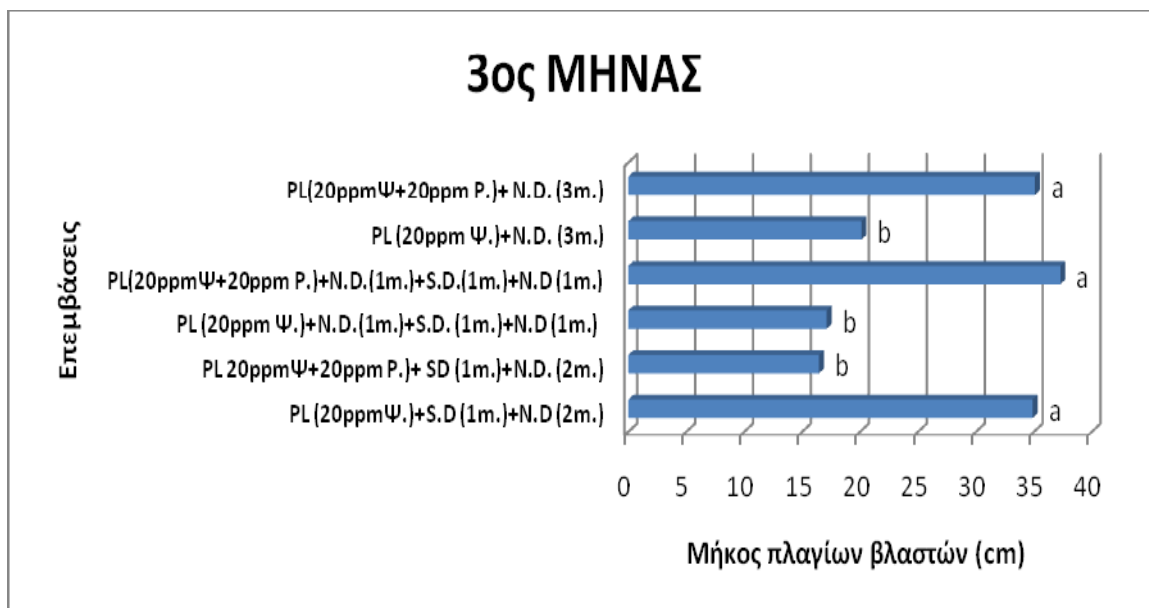


Σχήμα 3<sup>α</sup>.



Σχήμα 3<sup>β</sup>.



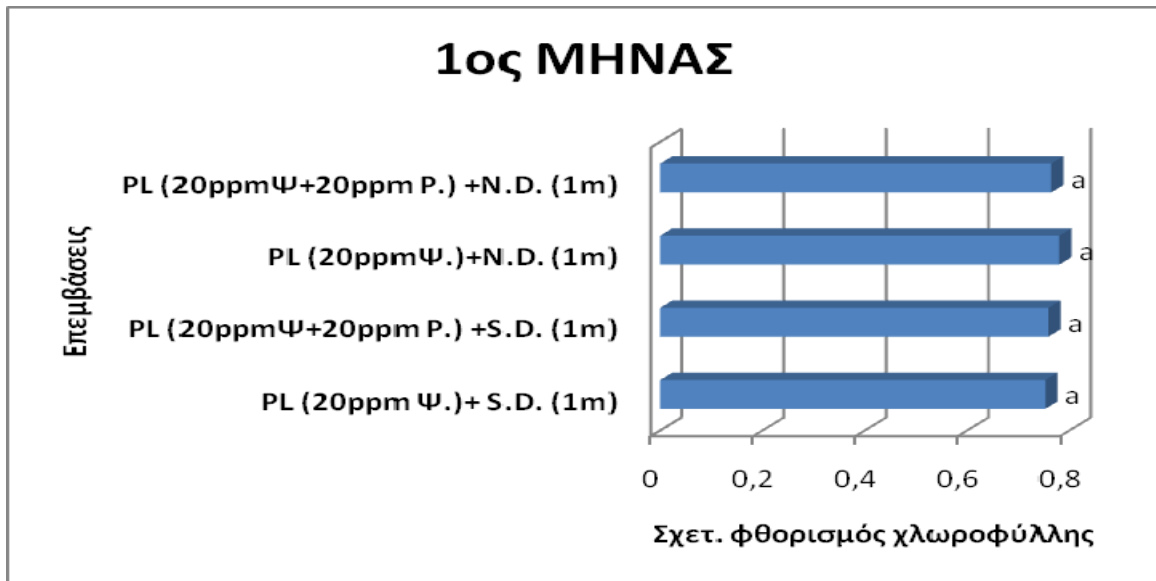


Σχήμα 3γ.

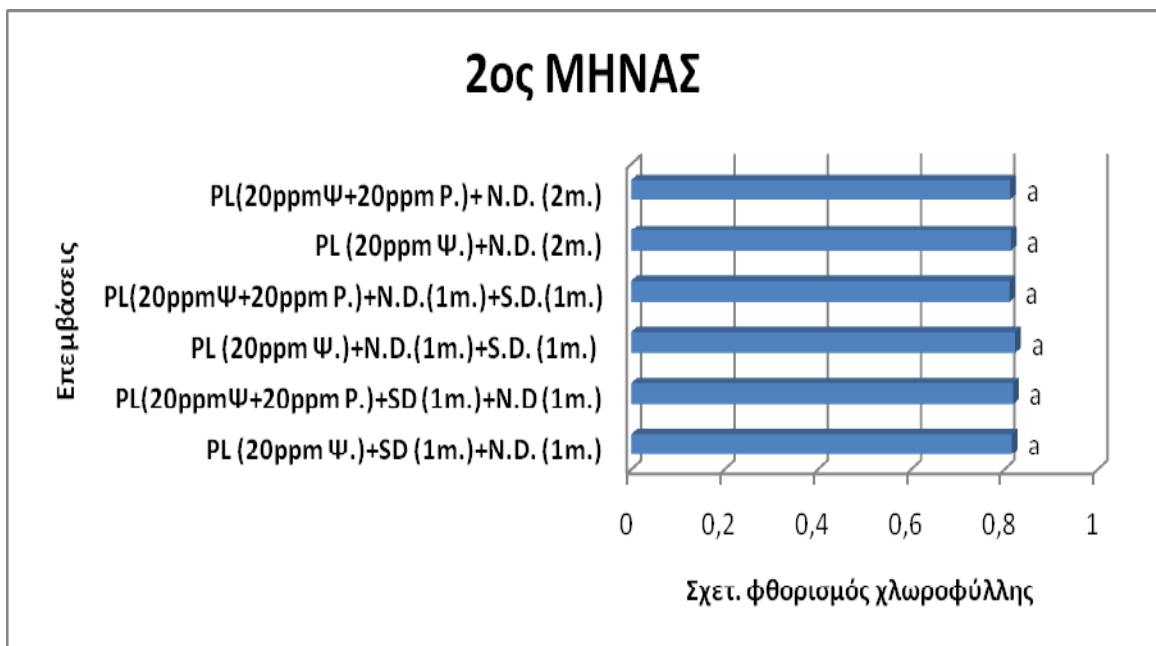
Σχήματα 3<sup>α</sup>, 3β, 3γ. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπεριόδου στο μήκος πλαγίων βλαστών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Σύμφωνα με το σχ. 3β. τη μεγαλύτερη μείωση μήκους πλαγίων βλαστών είχαμε στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ. + 20ppm P.) + SD. (1m.) + N.D. (1m.), PL (20ppm Ψ.) + N.D. (1m.) + S.D. (1m.) και PL (20ppm Ψ.) +N.D. (2m.) και τη αμέσως μικρότερη κατείχε η επέμβαση PL (20ppm Ψ. + 20 ppm P) + N.D. (2m.). Ακολούθησαν οι επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.) +S.D (1m.) + N.D (1m.) & PL (20ppm Ψ + 20ppm P.) + N.D. (1m.) + S.D.(1m.) χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Τέλος σύμφωνα με το σχ.3γ. τον 3<sup>ο</sup> μήνα λόγω παραμονής των φυτών σε ακόμη ένα μήνα φυσικής ημέρας (μεγάλης ημέρας) παρατηρούμε μικρή αύξηση των πλαγίων στις επεμβάσεις 2, 3 & 5 (σε σχέση με το 2<sup>ο</sup> μήνα), ενώ στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.) + S.D. (1m.) + N.D. (2m.), PL (20ppm Ψ + 20ppm P.) + N.D. (1m.) + S.D. (1m.) + N.D. (1m.) & PL (20ppm Ψ.+ 20ppm P.) + N.D.(3m.) έχουμε μεγαλύτερη αύξηση χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. είναι εμφανή η αύξηση πλαγίων στις περισσότερες επεμβάσεις.

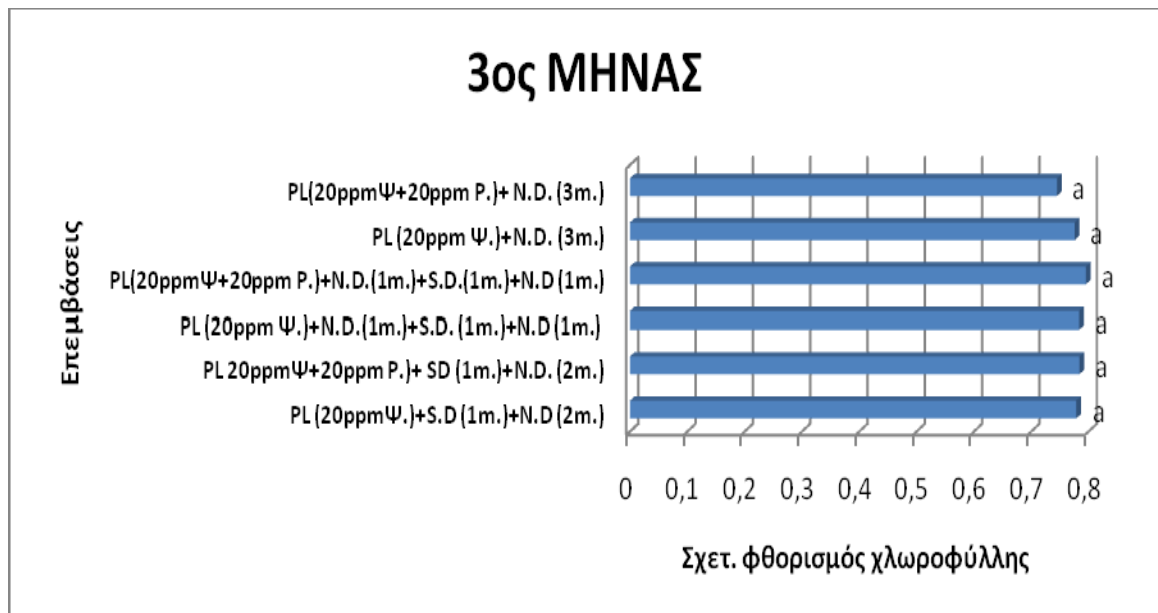
### 5.3.2.4. Σχετικός φθορισμός χλωροφύλλης



Σχήμα 4<sup>α</sup>.



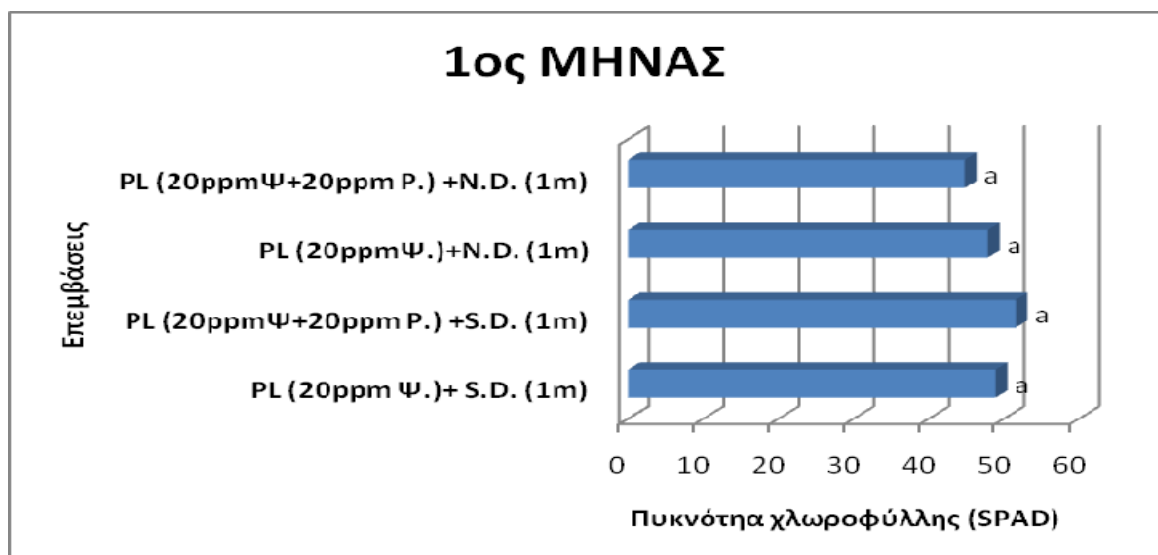
Σχήμα 4β.



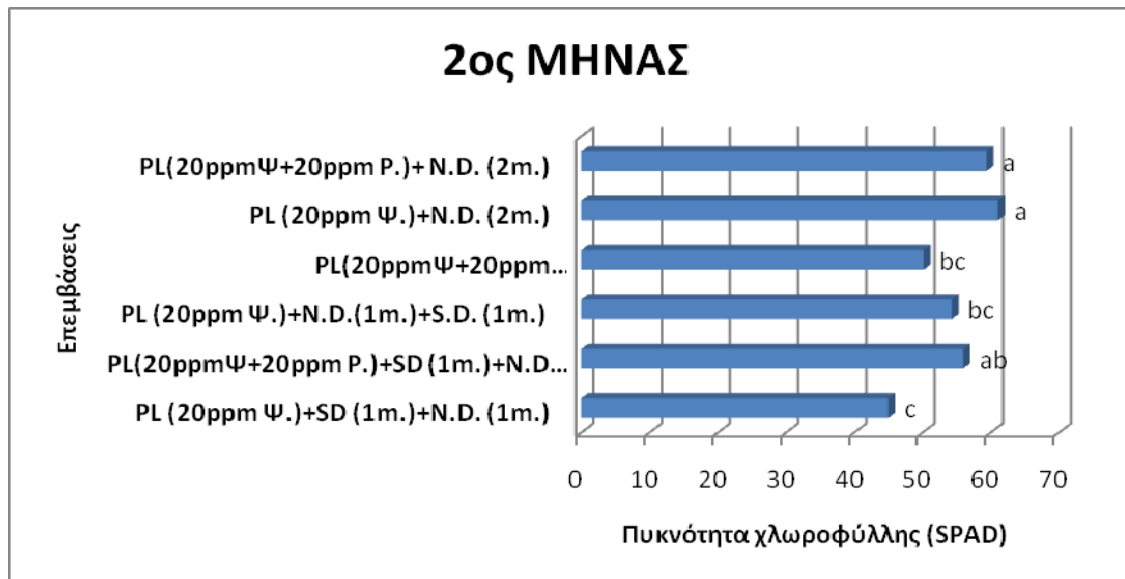
Σχήμα 4γ.

Σύμφωνα με τα σχήματα 4<sup>α</sup>, 4β, 4γ διαπιστώνουμε ότι δεν σημειώθηκε κάποια αλλαγή στην τιμή του σχετικού φθορισμού της χλωροφύλλης μεταξύ των επεμβάσεων κατά τους 3 μήνες καλλιέργειας των φυτών.

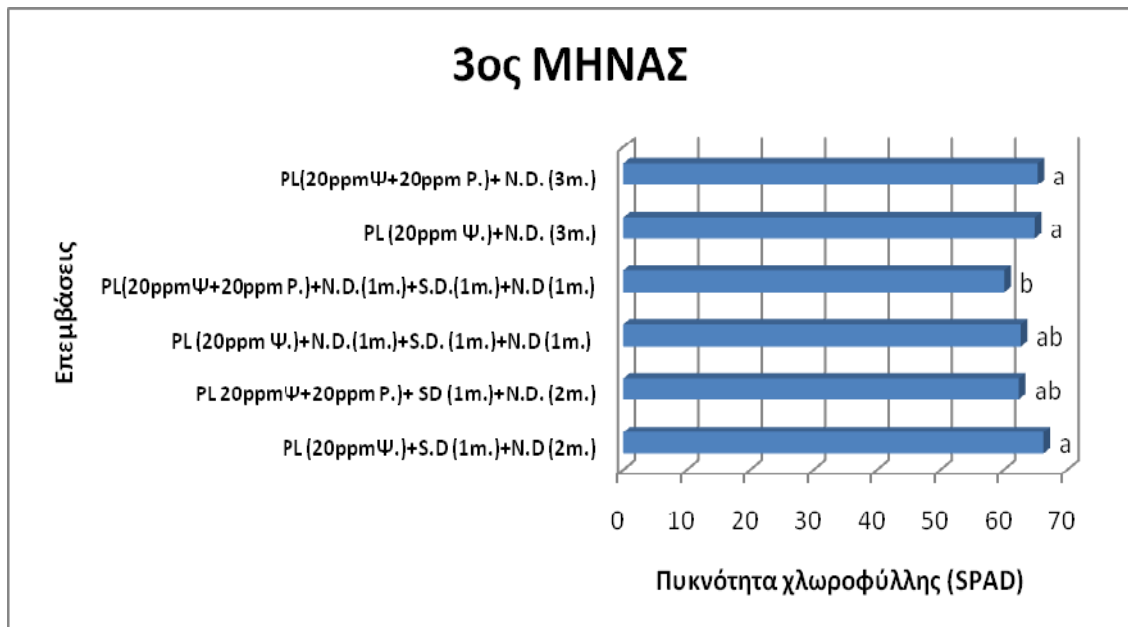
#### 5.3.2.5. Πυκνότητα χλωροφύλλης



Σχήμα 5<sup>α</sup>.



Σχήμα 5β.

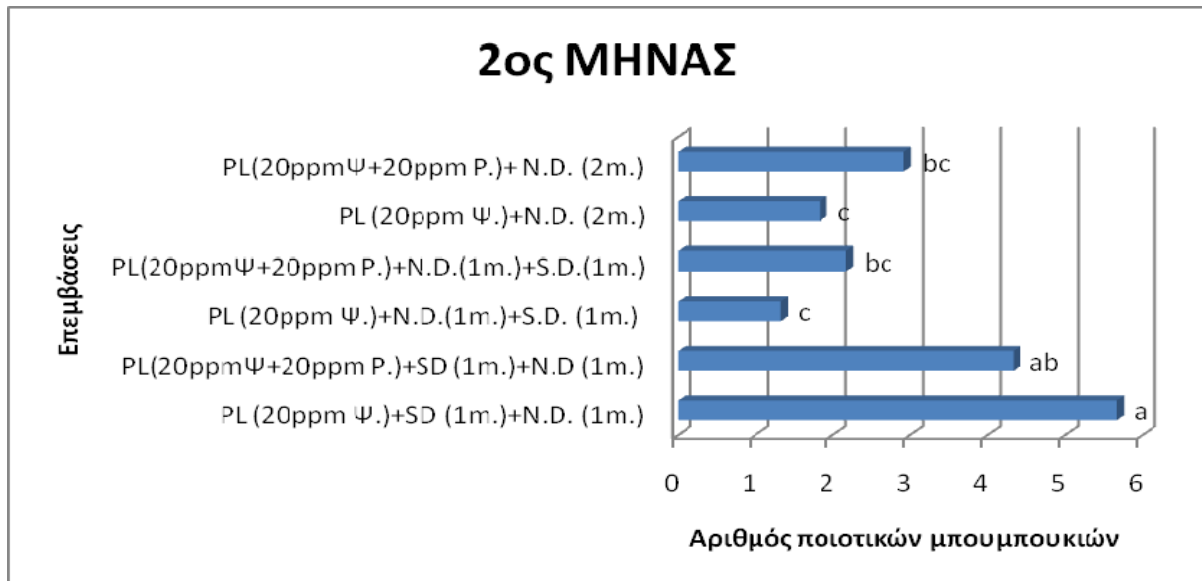


Σχήμα 5γ.

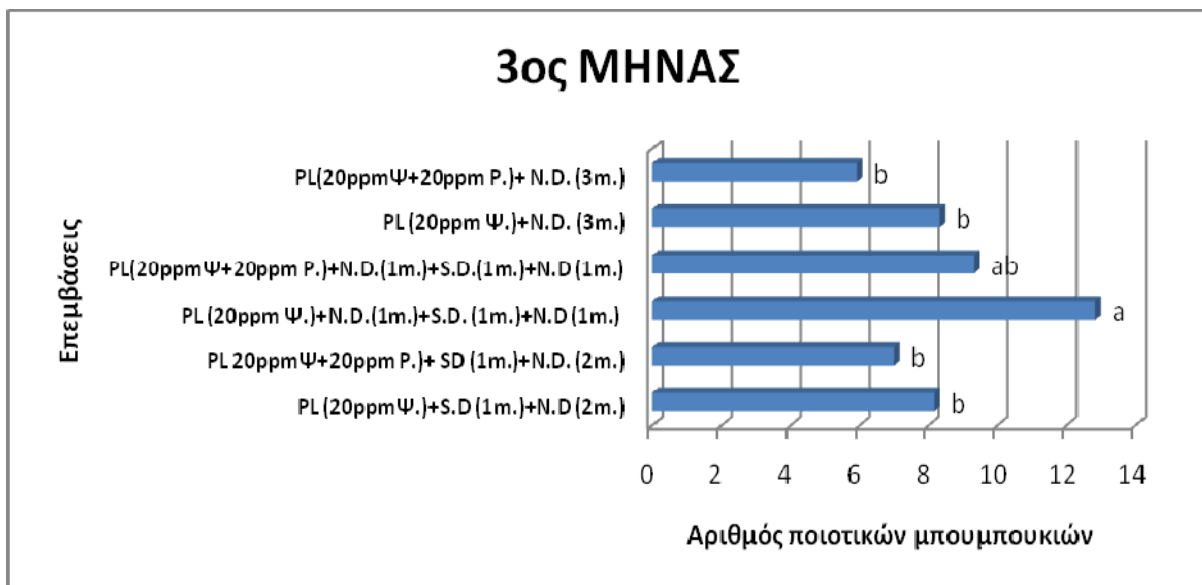
Σχήματα 5<sup>α</sup>,5β,5γ. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπεριόδου στην πυκνότητα χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Σύμφωνα με τα παραπάνω σχήματα συμπεραίνουμε ότι όλες οι επεμβάσεις πλην της PL (20ppm Ψ. + 20ppm P.) + N.D. (1m.) + S.D.(1m.) + N.D.(1m.) έδωσαν την μεγαλύτερη τιμή πυκνότητας χλωροφύλλης.

### 5.3.2.6. Αριθμός ποιοτικών (εμπορεύσιμων) μπουμπουκιών



Σχήμα 6α.

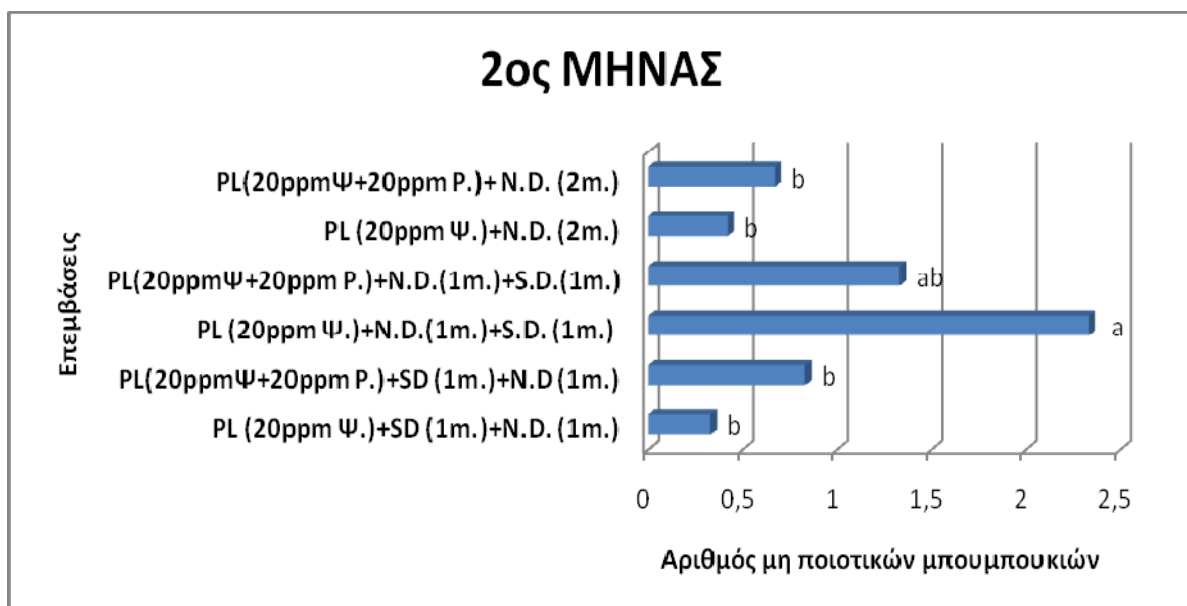


Σχήμα 6β.

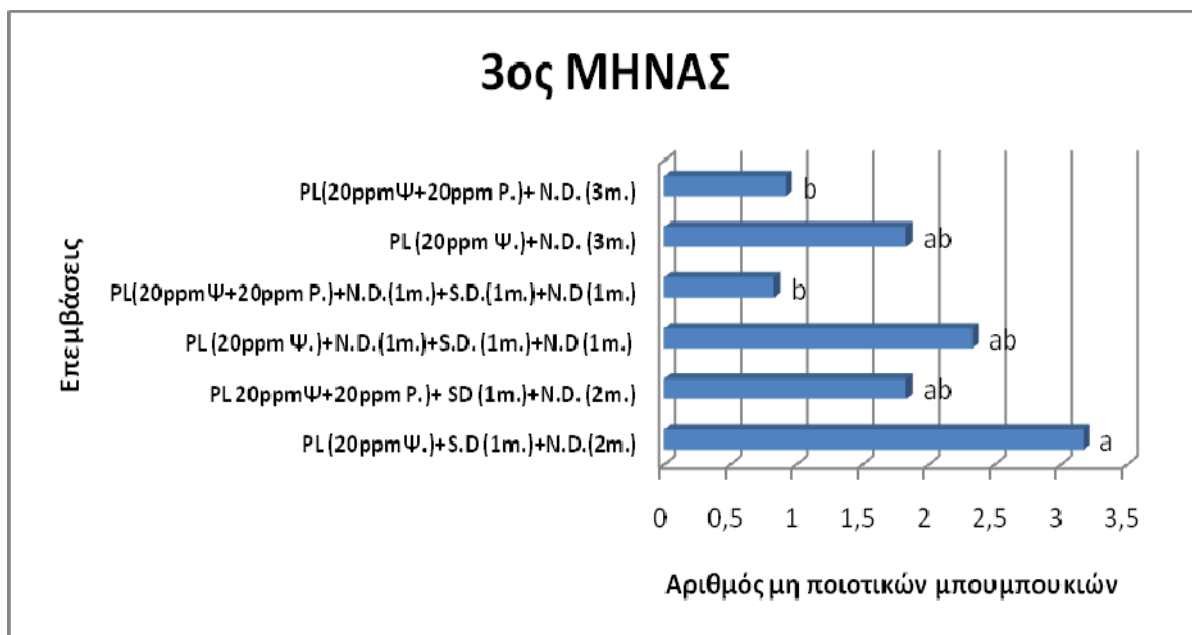
Σχήματα 6α,6β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπερίόδου στο μέσο αριθμό ποιοτικών μπουμπουκιών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Από τα παραπάνω σχήματα παρατηρούμε ότι τον 1<sup>ο</sup> μήνα εμφανίστηκαν ελάχιστα άνθη με αποτέλεσμα να μην έχουμε αξιόπιστα αποτελέσματα και ξεκινάμε να μελετάμε από τον 2<sup>ο</sup> & 3<sup>ο</sup> μήνα όπου η άνθιση ήταν ικανοποιητική. Σύμφωνα με το σχ. 6<sup>α</sup>, 2<sup>ο</sup> μήνα τα περισσότερα μπουμπούκια εμφανίζονται στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.) + SD (1m.) + N.D. (1m.) & PL (20ppm Ψ. + 20ppm P.) + SD (1m.) + N.D. (1m.), χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους όπως και οι υπόλοιπες 4 επεμβάσεις. Από το σχ.6β τον 3<sup>ο</sup> μήνα παρατηρούμε ότι τα περισσότερα μπουμπούκια φάνηκαν στις επεμβάσεις PL (20ppm Ψ.) + N.D. (1m.) + S.D. (1m.) + N.D. (1m) & PL (20ppm Ψ.+ 20ppm P.) + N.D. (1m.) + S.D. (1m.) + N.D. (1m), ενώ οι υπόλοιπες 4 δεν έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

### 5.3.2.7. Αριθμός μη ποιοτικών (μη εμπορεύσιμων) μπουμπουκιών



Σχήμα 7<sup>α</sup>.



Σχήμα 7β.

Σχήματα 7<sup>α</sup>,7β. Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol και της φωτοπεριόδου στο μέσο αριθμό καχεκτικών μπουμπουκιών των φυτών γαρδένιας σε 3μηνη καλλιέργεια.

Τον πρώτο μήνα δεν εμφανίστηκαν καθόλου μη ποιοτικά μπουμπουκία. Κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα και κοιτάζοντας το σχ.7<sup>α</sup> βλέπουμε ότι η επέμβαση του επιβραδυντή PL (20ppm Ψ.) + N.D. (1m.) +S.D. (1m.) εμφάνισε τα περισσότερα μη ποιοτικά μπουμπουκία, ενώ οι υπόλοιπες 4 επεμβάσεις εμφανίζουν τα λιγότερα χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Τέλος τον 3<sup>ο</sup> μήνα και από το σχ. 7β., η επέμβαση PL (20ppmΨ.) + S.D. (1m.) + N.D (2m.) είχε τον μεγαλύτερο αριθμό μη εμπορεύσιμων ανθέων ενώ η επέμβαση PL (20ppmΨ. + 20ppm P.) + N.D.(1m.)+S.D. (1m.) + N.D. (1m.) & η επέμβαση PL (20ppm Ψ.) + N.D. (3m.) τον μικρότερο.

### 5.3.2.8. Συζήτηση

Στόχος του πειράματος 2 ήταν η εύρεση της καλύτερης εφαρμογής του επιβραδυντή paclobutrazol σε συνδυασμό με την καλύτερη μέθοδο εφαρμογής φωτοπεριόδου κατά τη διάρκεια 3 μηνών καλλιέργειας.

Σχετικά με τη διάμετρο κόμης των φυτών παρατηρούμε ότι για να διακινήσουμε περισσότερο compact φυτά στην αγορά αρκεί να εφαρμόσουμε μεσαία δόση paclobutrazol ψεκασμού και ριζοποτίσματος μαζί σε συνδυασμό μικρής ημέρας αρχικά και μεγάλης ημέρας έπειτα ή εναλλακτικά με εφαρμογή μόνο ψεκασμού (20ppm Ψ) σε συνδυασμό μεγάλης ημέρας αρχικά και μικρής ημέρας έπειτα (Εικόνα 32).

Τον αριθμό των πλαγίων ευνόησε ο ψεκασμός με 20ppm paclobutrazol σε συνδυασμό με μικρή ημέρα αρχικά και μεγάλη ημέρα στη συνέχεια. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν και με τα ευρήματα της σχετικής έρευνας του Baedemakel et al. (1994).

Τη μείωση του μήκους των πλαγίων βλαστών φαίνεται ότι ευνόησε ο συνδυασμός ψεκασμού και ριζοποτίσματος σε συνδυασμό με μικρή ημέρα αρχικά και μεγάλη ημέρα στη συνέχεια ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική συμπαγή ανάπτυξη των φυτών (Εικόνα 32).

Η παραγωγή φυτών με εντονότερο πράσινο χρώμα ευνοήθηκε με μόνο ψεκασμό 20ppm paclobutrazol όταν εφαρμόζεται φωτοπερίοδος μικρής ημέρας (Εικόνα 31).

Ένα γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι ούτε η εφαρμογή του επιβραδυντή, αλλά ούτε η φωτοπερίοδος δημιούργησαν πρόβλημα στην φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών.

Επίσης η εφαρμογή μόνο με ψεκασμό paclobutrazol σε συνδυασμό με μεγάλη ημέρα αρχικά και μικρή ημέρα στη συνέχεια μας δίδει καλύτερης ποιότητας άνθη (Εικόνα 33 ).

Τέλος κατά τη μέτρηση του αριθμού μη εμπορεύσιμων μπουμπουκιών (Εικόνα 34) διαπιστώσαμε ότι η συνδυαστική εφαρμογή ψεκασμού & ριζοποτίσματος μαζί και μεγάλης ημέρας αρχικά μας προσδίδει λιγότερα μη ποιοτικά άνθη.





**Εικόνα 31.** Φυτά πειράματος 2 στο τέλος του 2<sup>ου</sup> μήνα, 1.Γ.: εφαρμογή paclobutrazol 20ppm με ψεκασμό σε φωτοπερίοδο αρχικά μικρής ημέρας 8 ωρών για 1 μήνα και έπειτα σε μεγάλη ημέρα 13-14 ωρών για 1 μήνα (αριστερά) και 2.Γ.: εφαρμογή paclobutrazol 20ppm με ψεκασμό και 20ppm με ριζοπότισμα σε φωτοπερίοδο αρχικά μικρής ημέρας 8 ωρών για 1 μήνα και έπειτα σε μεγάλη ημέρα 13-14 ωρών για 1 μήνα (δεξιά).



**Εικόνα 32.** Φυτά πειράματος 2 στο τέλος του 3<sup>ου</sup> μήνα, 1.Γ.1: εφαρμογή paclobutrazol 20ppm με ψεκασμό σε φωτοπερίοδο αρχικά μικρής ημέρας 8 ωρών για 1 μήνα και έπειτα σε μεγάλη ημέρα 13-14 ωρών για 2 μήνες (αριστερά) και 2.Γ.2: εφαρμογή paclobutrazol 20ppm με ψεκασμό και 20ppm με ριζοπότισμα σε φωτοπερίοδο αρχικά μικρής ημέρας 8 ωρών για 1 μήνα και έπειτα σε μεγάλη ημέρα 13-14 ωρών για 2 μήνες (δεξιά).



**Εικόνα 33 & 34.** Εμφάνιση ποιοτικών (εμπορεύσιμων) ανθέων (αριστερά) και μη ποιοτικών (μη εμπορεύσιμων) ανθέων (δεξιά).

Από τη μελέτη δεδομένων των δύο πειραμάτων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι επεμβάσεις που ξεχώρισαν είναι σχεδόν κοινές και στα δύο πειράματα όσον αφορά την εφαρμογή και τη συγκέντρωση του επιβραδυντή αύξησης. Η διαφορά είναι ότι στο πείραμα 2 χρησιμοποιήθηκε η μισή ποσότητα συγκέντρωσης του paclobutrazol μιας και συνδυαζόταν με φωτοπερίοδο μικρής ημέρας (S.D.). Η ποσότητα των εκτυχθέντων ανθέων ήταν μεγαλύτερη στα φυτά του πειράματος 2 λόγω της μεγαλύτερης έντασης ηλιακής ακτινοβολίας που επικρατούσε στο θάλαμο καλλιέργειας τους και κυμάνθηκε από 5-18 Klux, ενώ στο θάλαμο που διεξάχθηκε το πείραμα 1 λόγω της ύπαρξης ανακυκλιόμενης κουρτίνας σκίασης οι μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας που πάρθηκαν κυμαίνονταν στο μισό του πειράματος 2 μιάς και για την ανάπτυξη της γαρδένιας απαιτούνται 20-35 Klux. Επίσης η ύπαρξη μεγάλης προσβολής των φυτών του πειράματος 2 από τον ψευδόκοκκο (*planococcus citri*) συντέλεσε στην ύπαρξη περισσότερων καχεκτικών μπουμπουκιών σε σύγκριση με τα φυτά του πειράματος 1 όπου δεν υπήρξε προσβολή του εντόμου. Όμως αν συγκρίνουμε την εμφάνιση των φυτών γενικότερα, τα φυτά του πειράματος 1 ήταν πιο εύρωστα από τα φυτά του πειράματος 2, διότι καλλιεργήθηκαν σε τράπεζα με άρδευση μέσω τριχοειδούς νερού (ebb and flow technique) όπου διατηρήθηκε η καλύτερη θρέψη και υγρασία των φυτών, ενώ τα φυτά του πειράματος 2 ποτίζονταν χειροκίνητα και όχι διαμέσου κάποιου ελεγχόμενου συστήματος θρέψης και άρδευσης.

#### 5.4. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι οι διάφορες επεμβάσεις που έγιναν σε συνδυασμό με την επίδραση των 2 υποστρωμάτων ή των διαφόρων μεθόδων φωτοπεριοδισμού και στα 2 πειράματα εμφανίστηκαν επιδράσεις επάνω στα φυτά, άλλες μεγάλες κι άλλες μικρές, άλλες επιθυμητές κι άλλες μη επιθυμητές ανάλογα πάντα με τις απαιτήσεις της ζήτησης της αγοράς.

Τα σπουδαιότερα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από την εκτέλεση των παραπάνω πειραμάτων είναι συνοπτικά τα παρακάτω:

- Η εφαρμογή 40ppm paclobutrazol με ψεκάσμο μόνη ή σε συνδυασμό με 40ppm ριζοποτίσματος μείωσε την διάμετρο της κόμης του φυτού, το μήκος πλαγίων βλαστών και αύξησε τον αριθμό τους, γεγονός που συντελεί στην παραγωγή πιο εμπορεύσιμων φυτών.

- Όλες οι εφαρμογές paclobutrazol συντέλεσαν στο έντονο πράσινο χρώμα των φυτών επομένως και στο επιθυμητό αποτέλεσμα χωρίς να δημιουργήσουν πρόβλημα στην φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών.

- Η εφαρμογή 20ppm paclobutrazol με ψεκάσμο και ριζοπότισμα σε συνδυασμό μικρής ημέρας ενός μήνα και μεγάλης ημέρας έπειτα ή 20ppm με ψεκάσμο μόνο σε συνδυασμό με μεγάλη ημέρα, συντέλεσαν στη μείωση του μήκους πλαγίων & διαμέτρου άρα στην παραγωγή συμπαγών φυτών. Ενώ η αύξηση του αριθμού των πλαγίων ευνοήθηκε με ψεκάσμο 20ppm paclobutrazol σε συνδυασμό μικρής ημέρας αρχικά και μεγάλης ημέρας στη συνέχεια συμφωνεί και με τα ευρήματα της σχετικής έρευνας του Baedemakel et al. (1994).

- Η εφαρμογή μόνο με ψεκάσμο paclobutrazol σε συνδυασμό με μεγάλη ημέρα αρχικά & μικρή ημέρα στη συνέχεια μας δίδει καλύτερης ποιότητας άνθη, ενώ η συνδυαστική εφαρμογή ψεκάσμου & ριζοποτίσματος μαζί και μεγάλης ημέρας αρχικά μας προσδίδει λιγότερα μη εμπορεύσιμα άνθη.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ξένη**

Baerdemaeker, C.I., Van Huylenbroeck, J.M. and Debergh, P.C., 1994. Influence of paclobutrazol and photoperiod on growth and flowering of *Gardenia jasminoides* Ellis cultivar 'Veithii'. *Scientia Horticulturae.*, 58: 315-324.

Cathey, H. M., 1964. Physiology of growth retarding chemicals. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 15: 271-302.

Boodley James, W., 1998. The commercial greenhouse 2<sup>nd</sup> edition .Delmar Publishers, 7: 328-330, 8: 114-117,16: 228-229.

Gianfagna, T. J. 1990. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: *Plant hormones and their role in plant growth and development*. P. J. Davies (Ed.). Kluwer Academic Publishers Dordrecht, the Netherlands, 614-635.

Nelson Paul V., 1998. *Greenhouse operation and management* 5<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, 8: 270-273.

Rademacher, W. 1991. Biochemical effects of plant growth retardants. In: *Plant Biochemical Regulators*. H. W. Gausman (ed.). Marcel Dekker, Inc., U.S.A, 169-200.

Roberts, J. A. and Hooley, R. 1988. *Plant growth regulators*. Chapman and Hall, New York, pp. 195.

Tomlin, C. D. S. 1997. *The pesticide manual. A world Compendium*. Eleventh edition. British Crop Protection Council, pp.1646.

## Ελληνική

Αντωνοπούλου, Π., Σύρος, Θ. και Οικονόμου, Α., 2001. Η επίδραση του φωτός και του raclobutrazol στην άνθιση της μπουκαμβίλλιας. Πρακτικά 19<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο., τόμος 6: 437-440.

Μαυρίδου, Ε., Οικονόμου, Α. και Λεβεντάκης, Ν., 2001. Έλεγχος της βλαστικής αύξησης φυτών γαρδένιας με συνδυασμό αρχικού πολλαπλασιαστικού υλικού, κορυφολογημάτων και raclobutrazol. Πρακτικά 19<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο., τόμος 6: 384-387.

Ματσούκης, Α. Σ. 2001. Η αποτελεσματικότητα του raclobutrazol σε φυτά λαντάνας κάτω από διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Πρακτικά 19<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο., τόμος 6: 457-460.

Μαυρογιαννοπούλου Γ. Ν., 2001. Θερμοκήπια Έκδοση Γ'. Εκδόσεις Σταμούλης.

Παπαδημητρίου, Μ., 2005. Σημειώσεις Ανθοκομίας, Θεωρία. Εκδοση ΤΕΙ Κρήτης: 96-101.

Πασπάτης, Ε.Α., 1998. Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Φυτορμόνες). Ο ρόλος τους στα φυτά, οι εφαρμογές τους στις καλλιέργειες. Αγροτύπος, Αθήνα.

Πομποδάκης, Μ. Παπαδημητρίου., Δ.Λυδάκης, Α.Δάρρας, 2005. Προσδιορισμός ζημιάς από χαμηλές θερμοκρασίες με τη τεχνική του φθορισμού της χλωροφύλλης σε δρεπτά άνθη. Πρακτικά 23<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο. Πάτρας, 209-212.

Σάββας, Δ. 2003. ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ. Εκδόσεις ΕΜΒΡΥΟ & Δ. ΣΑΒΒΑΣ, Αιγάλεω.

Σοφρά Σ. Περιοδικό Αγροτική Ανάπτυξη 1993. Γαρδένια στο θερμοκήπιο. Τ: 52-60

Ταξιάρχης, Λ., Περιοδικό Γεωργία-Κτηνοτροφία 1998. Καλλιέργεια 'νάνας' εξαγωγίσιμης γαρδένιας στο Ν. Μαγνησίας, Καλλιεργητική τεχνική, Δυνατότητες, Προοπτικές. Τεύχος 7: 36-45.

Τσιμπούρη Μ., Α.Τ.Ε.Ι. Πτυχιακή 2009, Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης και της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη και άνθιση της γαρδένιας.

## **Διαδίκτυο**

1: <http://www.phytotechlab.com/pdfs/Biochem042000.pdf>

2: <http://www.plant-hormones.com/cpidxh.htm>

3: <http://www.lithos.geology.upatras.gr/epy/tirfi.htm>

4: <http://el.wikipedia.org/wiki/περλίτης>

5: <http://www.growshop.gr>

6: <http://el.wikipedia.org/wiki/φωτοπερίοδος>

7: <http://www.anthokipos.com>

8: <http://kalithea.hua.gr/compactnet/Manios>

## **Φωτογραφικό υλικό**

Εξώφυλλο: <http://kbn.gr>

1: <http://cactus.thelo.gr>

2, 3: <http://img36.imageshack.gr>

4: <http://magicmushrooms.org>

5: <http://www.gardenia.gr>

6: <http://fytopathologio.blogspot.com>

7, 8, 10: <http://atfreeforum.com>

9: <http://charantonis.gr>

11: <http://environment-dimotikosxoleioporlarias.blogspot.com>

12- 34: Μαρία Ροβίθη