

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ
ΓΕΩΠΟΝΩΝ



TECHNOLOGICAL
EDUCATIONAL
INSTITUTE *of* CRETE
SCHOOL *of* AGRICULTURE
FOOD AND NUTRITION
DEPARTMENT *of* AGRICULTURE

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΕΠΟΧΗΣ ΑΝΘΗΣΗ ΤΗΣ
ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ»

ΚΑΝΤΕΡΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ-ΔΑΝΑΗ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 2017

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ,
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ,
2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ
ΓΕΩΠΟΝΩΝ



TECHNOLOGICAL
EDUCATIONAL
INSTITUTE *of* CRETE
SCHOOL *of* AGRICULTURE
FOOD AND NUTRITION
DEPARTMENT *of* AGRICULTURE

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΕΠΟΧΗΣ ΑΝΘΗΣΗ ΤΗΣ
ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ»

ΚΑΝΤΕΡΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ-ΔΑΝΑΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΙΧΑΗΛ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 2017

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΑΘ.

ΚΑΘ.

ΚΑΘ.

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ**

Αφιερωμένη...
...στους αγαπημένους μου γονείς,
οι οποίοι με στηρίζουν όλα μου τα χρόνια.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο Ανθοκομίας του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων του ΤΕΙ Κρήτης.

Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Παπαδημητρίου Μιχαήλ, καθηγητή και εισηγητή του θέματος της εργασίας μου για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του, μεταδίδοντάς μου τις γνώσεις του και παρέχοντάς μου την πολύτιμη βοήθειά του για να καταφέρω να υλοποιήσω την πτυχιακή μου διατριβή.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου, οι οποίοι με στηρίζουν και με πιστεύουν όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν στην οικογένειά μου η οποία με ενθάρρυνε παρέχοντάς μου αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξη από την αρχή των σπουδών μου μέχρι και το τέλος με την υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.....σελ.11	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Ιστορική αναδρομή της γαρδένιας.....σελ.11	
1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά.....σελ.11	
1.3. Η καλλιέργεια της γαρδένιας στην Ελλάδα.....σελ.12	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ.....σελ.13	
ΧΗΜΙΚΟΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ	
2.1.Ορισμός αύξησης, ανάπτυξης, διαφοροποίησης και μορφογένεσης.....σελ.13	
2.2. Ορισμός, διάκριση και σημασία των φυτορρυθμιστικών ουσιών.....σελ.13	
2.3. Ταξινόμηση των κυριότερων ομάδων των φυτορρυθμιστικών ουσιών.....σελ.14	
2.4. Ο ρόλος των φυτορρυθμιστικών ουσιών στην αύξηση της παραγωγής.....σελ.15	
2.4.1. Εφαρμογές φυτορρυθμιστικών ουσιών.....σελ.15	
2.5. Επιβραδυντές αύξησης.....σελ.16	
2.5.1. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης.....σελ.16	
2.5.2. Κυριότεροι επιβραδυντές αύξησης.....σελ.17	
2.5.3. Περιγραφή και χρήσεις των επιβραδυντών Daminozide και Paclobutrazol.....σελ.17	
2.5.4. Μηχανισμός δράσης των επιβραδυντών αύξησης.....σελ.18	
2.5.5. Οι επιδράσεις των επιβραδυντών αύξησης.....σελ.18	
2.6. Η χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην Ανθοκομία και ο τρόπος χορήγησής τους.....σελ.19	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ.....σελ.20	
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	
3.1. Φωτοπεριοδισμός και η επίδρασή του στα φυτά.....σελ.20	
3.2. Εφαρμογές τεχνητού φωτισμού στα φυτά.....σελ.21	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV.....σελ.23	
ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ	
4.1. Τύποι γαρδένιας.....σελ.23	

4.2. Μορφές καλλιέργειας.....σελ.23	σελ.23
4.3. Συνθήκες περιβάλλοντος καλλιέργειας.....σελ.24	σελ.24
4.4. Καλλιεργητική τεχνική.....σελ.25	σελ.25
4.5. Αντιμετώπιση προβλημάτων καλλιέργειας.....σελ.27	σελ.27
4.5.1. Ζωικοί εχθροί.....σελ.27	σελ.27
4.5.2. Ασθένειες.....σελ.28	σελ.28
4.5.3. Φυσιολογικές ανωμαλίες.....σελ.29	σελ.29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V.....σελ.30	σελ.30
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ	
5.1. Εισαγωγή.....σελ.30	σελ.30
5.2. Υλικά και Μέθοδοι.....σελ.32	σελ.32
5.3. Αποτελέσματα.....σελ.37	σελ.37
5.4. Συμπεράσματα.....σελ.53	σελ.53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.55	σελ.55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....σελ.57	σελ.57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....σελ.68	σελ.68

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πειραματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας στο υαλόφρακρο κλιματιζόμενο θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Ανθοκομίας στο Αγρόκτημα του ΤΕΙ Κρήτης υπό την επίβλεψη του καθηγητή Δρ. Παπαδημητρίου Μιχάλη. Το πείραμα έλαβε χώρα από το Μάιο μέχρι το Δεκέμβριο του 2016 και είχε σκοπό να διερευνήσει την δυνατότητα παραγωγής εκτός εποχής ανθισμένης νανοποιημένης γαρδένιας με την επίδραση διαφορετικών χημικών επιβραδυντών ανάπτυξης και συνθηκών φωτισμού-φωτοπεριοδισμού.

Συνολικά 100 γλάστρες του 1 lt με 3 φυτά γαρδένιας η κάθε μια με υπόστρωμα ξανθιάς τύρφης 50%, κόμποστ εμπορίου 25%, περλίτη 25% τοποθετήθηκαν σε 4 συνδυασμούς έντασης φωτισμού-φωτοπεριόδου (L.D./5-15Klux, L.D./1-5Klux, S.D./1-5Klux και S.D.-L.D./1-5Klux) και σε κάθε περίπτωση εφαρμόστηκαν 5 μεταχειρίσεις επιβραδυντών ανάπτυξης (Μάρτυρας, Paclobutrazol 20 ppm με ριζοπότισμα μία η δύο φορές ανά μήνα και Daminozide 2000 ή 4000 ppm με ψεκάσμο 4 φορές/15ήμερο) σε ένα παραγοντικό πείραμα (4X5=20 επεμβάσεις).

Μετρήθηκαν ο αριθμός των μπουμπουκιών ανά 15ήμερο και ο συνολικός αριθμός τους, ο αριθμός και το μήκος των πλάγιων βλαστών, ο αριθμός και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των βλαστών, ο αριθμός και οι διαστάσεις των φύλλων, το μέγιστο ύψος των φυτών, η πρωιμότητα της άνθησης και πυκνότητα χλωροφύλλης των φύλλων στο τέλος του πειράματος.

Τα καταγεγραμμένα αποτελέσματα μεταφέρθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας (Excel), για τη διευκόλυνση τόσο των συγκρίσεων, όσο και της οπτικοποίησής τους με τα κατάλληλα, ανά περίπτωση γραφήματα (καμπύλες και ραβδογράμματα). Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο στατιστικό πακέτο SPSS όπου έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων όρων ελέγχθηκε με το κριτήριο Dunckan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι:

- Οι εφαρμογές των επιβραδυντών ανάπτυξης Paclobutrazol και Daminozide δεν είχαν σημαντική επίδραση στον αριθμό των πλάγιων βλαστών της γαρδένιας αλλά μείωσαν το τελικό ύψος των φυτών, το πλάτος και μήκος των

φύλλων, τον αριθμό και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων και το μήκος των πλάγιων βλαστών με μεγαλύτερη μείωση να υπάρχει στην εφαρμογή του Paclobutrazol, ενώ αύξησαν την πυκνότητα χλωροφύλλης στα φύλλα.

- Η εφαρμογή του Paclobutrazol με ριζοπότισμα (20 ppm μία και δύο φορές) αν και συμφωνούν με την βιβλιογραφία αποδείχτηκαν υπερβολικές μάλλον λόγω της εφαρμογής μεγάλης ποσότητας επιβραδυντή/γλάστρα - αφού προκάλεσαν έντονο νανισμό και παραμόρφωση των ανώτερων φύλλων των βλαστών και μείωση της άνθισης με αποτέλεσμα την μείωση της ποιότητας των παραγόμενων φυτών γαρδένιας.
- Η εφαρμογή μεγάλης μέρας και υψηλής έντασης (5-10 Klux) φωτισμού αύξησε τον αριθμό των πλάγιων βλαστών σε σχέση με τη μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού καθώς και το μήκος των πλάγιων βλαστών, την πυκνότητα χλωροφύλλης των φύλλων και το τελικό ύψος των φυτών σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, ενώ δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων καθώς και στο πλάτος και μήκος των φύλλων των φυτών.
- Η εφαρμογή μεγάλης μέρας 15 ωρών με ένταση φωτισμού 5-10 Klux σε συνδυασμό με την εφαρμογή 2000 ή 4000 ppm Daminozide προώθησε κατά ένα μήνα την παραγωγή σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, ενώ αύξησε τον αριθμό των ανθέων των φυτών και ακολούθησε η μεγάλη μέρα με την χαμηλότερη ένταση φωτισμού (1-5Klux).
- Με τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειράματος τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν οι επεμβάσεις με το Daminozide στην μεγάλη μέρα και υψηλή ένταση φωτισμού, ενώ τα χειρότερα αποτελέσματα έδωσαν οι επεμβάσεις του Paclobutrazol σε όλες τις φωτοπεριόδους και εντάσεις φωτισμού.
- Η εφαρμογή του Daminozide εμφανίζεται ικανή να υποκαταστήσει την μικρή μέρα που βιβλιογραφικά απαιτείται για την άνθιση της γαρδένιας και να παραγάγει φυτά εκτός εποχής (τέλος καλοκαιριού – αρχές φθινοπώρου) χωρίς την χρήση των κοστοβόρων κουρτινών συσκότισης για την δημιουργία τεχνητής μικρής μέρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ιστορική αναδρομή της γαρδένιας

Η γαρδένια θεωρείται ένα ανθισμένο γλαστρικό φυτό, με πολύ καλές προοπτικές, το οποίο διακινείται στις διεθνείς αγορές. Η νάνα γαρδένια είναι η κύρια εξαγωγική καλλιέργεια ανθισμένων φυτών γλάστρας στη χώρα μας.

Είναι αγγειόσπερμο δικότυλο φυτό, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Rubiaceae, η οποία περιλαμβάνει είδη του φυτού του καφέ και άλλα ανθοκομικά είδη. Το επιστημονικό όνομά της είναι *Gardenia jasminoides* (γαρδένια η ιασμινοειδής). Το όνομα δόθηκε από τον Ellis το 1761 προς τιμήν του Σκωτσέζου Dr. Alexander Garden (1730-1791). Είναι φυτό ιθαγενές της Κίνας και εισήχθη στην Ευρώπη το 1763 (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

Οι γαρδένιες αναπτύσσονται ως φυτά σε γλάστρες για να πωληθούν το Πάσχα και τη γιορτή της μητέρας. Η καλλιεργούμενη ποικιλία *Vietchii*, ιθαγενής ποικιλία της Κίνας, προτιμάται για την καλλιέργεια φυτών σε γλάστρα, επειδή παράγει πολλά μικρότερα άνθη (Boodley, 1999).

1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η γαρδένια είναι ένας αειθαλής θάμνος ύψους από 30εκ. μέχρι 2μ. ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας. Τα φύλλα της είναι ελλειψοειδή, πράσινα, στιλπνά, αντίθετα και τα άνθη της διπλά με πολλά πέταλα λευκά έως κιτρινωπά προς το τέλος της άνθησής τους, πολύ αρωματικά, με διάμετρο ανάλογη του είδους και της ποικιλίας. Κάθε βλαστός καταλήγει στην άκρη του σε έναν ανθοφόρο οφθαλμό. Μετά την άνθηση αναπτύσσονται δύο βλαστοί από τους οφθαλμούς του πρώτου μεσογονατίου διαστήματος κάτω από το άνθος. Στο φυσικό της περιβάλλον ανθίζει από την άνοιξη έως το καλοκαίρι αλλά κάποιες φορές και αργότερα.

Η γαρδένια καλλιεργείται για τα μεγάλα αρωματικά λευκά άνθη της, παράγεται εμπορικά από ειδικές ανθοκομικές μονάδες και πωλείται σαν φυτό γλάστρας, σαν φυτό κήπου και για την παραγωγή κομμένων ανθέων για στολισμούς.

Έχουν δημιουργηθεί επίσης μερικές ποικιλίες της *Gardenia jasminoides* κατάλληλες για γλάστρες ή κήπους. Η ποικιλία *Fortuniana* έχει μεγάλα άνθη που ανθίζουν άνοιξη έως το φθινόπωρο και η *Veitchii* έχει μικρότερα άνθη αλλά μπορεί να ανθίσει από Ιανουάριο έως Μάιο και καλλιεργείται στην Ευρώπη και βόρεια Αμερική. Άλλες ποικιλίες με μεγαλύτερα άνθη που αναφέρονται για την παραγωγή κυρίως δρεπτών ανθέων είναι η *Belmont*, *Hadley*, *Mc Clellan* (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

1.3. Η καλλιέργεια της γαρδένιας στην Ελλάδα

Η γαρδένια είναι φυτό πολύ δημοφιλές στη χώρα μας και καλλιεργείται στο ύπαιθρο ή σε θερμοκήπια. Στο Πήλιο υπάρχει παράδοση στην καλλιέργεια της γαρδένιας και ασκείται από οικογενειακής μορφής εκμεταλλεύσεις.

Με τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας παράγονται φυτά υψηλά, καλά διακλαδισμένα, σε μεγάλες γλάστρες που πολλές φορές μεταφυτεύονται από τον αγοραστή.

Πρόσφατη είναι η χρησιμοποίηση επιβραδυντών αύξησης για τη δημιουργία φυτών μικρού ύψους ή συμπαγών (κόμπακτ, compact) φυτών για την προώθησή τους στις αγορές του εξωτερικού. Τεχνικά υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής και διάθεσης φυτών compact σε όλη τη διάρκεια του έτους με την ζήτηση όμως να είναι ελάχιστη το καλοκαίρι, να αυξάνει το φθινόπωρο και το χειμώνα ενώ την άνοιξη να είναι πολύ μεγαλύτερη. Προϋπόθεση για μια τέτοια καλλιέργεια είναι να υπάρχουν θερμοκήπια εφοδιασμένα με συστήματα θέρμανσης, σκίασης, αερισμού, φωτοπεριοδισμού κλπ. ώστε η τροφοδοσία της αγοράς να είναι ομαλή και συνεχής και έτσι το ενδιαφέρον να αυξάνεται στις Ευρωπαϊκές αγορές.

Εκτός από φυτό γλάστρας, η γαρδένια μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για παραγωγή δρεπτών ανθέων. Κατάλληλα είναι τα φυτά δύο ετών και άνω και μπαίνουν στην παραγωγή αφού αναπτύξουν μεγάλη φυλλική επιφάνεια με πολλούς πλάγιους βλαστούς που καταλήγουν σε άνθη. Τα μητρικά φυτά που διατηρούνται για τη λήψη των μοσχευμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη συλλογή δρεπτών ανθέων. Κατά τη συγκομιδή και το χειρισμό γενικότερα χρειάζεται προσοχή γιατί αν μολωπιστούν τα άνθη παίρνουν κίτρινο-καφέ χρωματισμό (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΧΗΜΙΚΟΙ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ

2.1. Ορισμός αύξησης, ανάπτυξης, διαφοροποίησης και μορφογένεσης

Η αύξηση είναι ένα πολύπλοκο φυσικό φαινόμενο. Είναι η μη αντιστρεπτή μεγέθυνση του σώματος του φυτού και οφείλεται στις κυτταρικές (μιτωτικές) διαιρέσεις και στην αύξηση του όγκου των κυττάρων. Κατά την αύξηση γίνονται ποσοτικές αλλαγές στο φυτό. Η αύξηση πραγματοποιείται από τους μεριστωματικούς ιστούς της ρίζας και του βλαστού. Η αύξηση επιβραδύνεται συνήθως όταν το φυτό μπει στο στάδιο της ωρίμασης και σταματάει όταν αρχίσει το γήρας.

Η διαφοροποίηση είναι ο σχηματισμός εξειδικευμένων κυττάρων ως προς τη μορφή, το μέγεθος και το περιεχόμενο, δηλαδή ειδικά κύτταρα με ανάλογες υποκυτταρικές δομές και περιεχόμενα, που εξυπηρετούν τη λειτουργική τους δράση.

Ως ανάπτυξη ορίζεται η διαφοροποίηση των κυττάρων και η δημιουργία των διαφόρων ιστών, με εξειδικευμένες λειτουργίες, οι οποίοι αποτελούν τα βλαστικά και αναπαραγωγικά όργανα του φυτού. Με την ανάπτυξη πραγματοποιούνται ποιοτικές διαφορές, φυσιολογικές και μορφολογικές, στη μορφή και οργάνωση του φυτού και τέλος μορφογένεση είναι η ολοκλήρωση και ο συντονισμός της αύξησης και των διαφοροποιήσεων που γίνονται σε κυτταρικό επίπεδο. Η μορφογένεση είναι υπεύθυνη για τους μορφολογικούς χαρακτήρες και την εμφάνιση των φυτών και των φυτικών οργάνων (Καράταγλης, 1999).

2.2. Ορισμός, διάκριση και σημασία των φυτορρυθμιστικών ουσιών

Σαν φυτορρυθμιστική ουσία ορίζεται μια οργανική ουσία που δεν παρέχει στο φυτό ενέργεια ή απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία και που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις εντός των φυτών, προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού, επηρεάζοντας βασικές φυσιολογικές διεργασίες, (κυτταρική

διαίρεση, μορφογένεση, αύξηση των ιστών και οργάνων, αναπαραγωγή, ωρίμανση, γήρανση, λήθαργο) (Πασπάτης, 1989). Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις φυσικές και τις συνθετικές.

Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού και μπορούν να μετακινούνται σε άλλα σημεία του φυτού, έχουν ορμονικό χαρακτήρα, γεγονός που εξηγεί και την ονομασία τους ως φυτοορμόνες. Δρουν τόσο στους ιστούς στους οποίους παράγονται όσο και σε απόσταση από αυτούς. Έχουν σημασία για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων της ανάπτυξης του φυτού, αφού καθορίζουν την αντίδραση του φυτού στο φυσικό περιβάλλον (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2010).

Οι συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες παράγονται τεχνητά. Δρουν κατά τον ίδιο τρόπο με τις φυσικές, δηλαδή σαν χημικοί αγγελιοφόροι μέσα στο φυτό και η εφαρμογή τους μπορεί να προκαλέσει αντιδράσεις και αλλαγές στα φυτά που να είναι επιθυμητές. (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2010).

2.3. Ταξινόμηση των κυριότερων ομάδων των φυτορρυθμιστικών ουσιών

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες μπορούν να ταξινομηθούν σε ομάδες με βάση τις κυτταρικές λειτουργίες ή τις φυσιολογικές διεργασίες που επηρεάζουν ή σε ορισμένες περιπτώσεις με βάση και τους δύο αυτούς χαρακτήρες μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες κατηγορίες (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2010, Λιόπα-Τσακαλίδη, XX):

- ✓ Αυξίνες
- ✓ Γιββερελλίνες
- ✓ Κυτοκινίνες
- ✓ Αμπισισικό οξύ
- ✓ Αιθυλένιο
- ✓ Φυτόχρωμα
- ✓ Μορφακτίνες
- ✓ Παρεμποδιστές κυτταρικής διαίρεσης
- ✓ Γαμετοκτόνα
- ✓ Καταστροφείς των κορυφών των βλαστών

- ✓ Αποφυλλωτικά
- ✓ Αποξηραντικά
- ✓ Αντίδοτα ζιζανιοκτόνων
- ✓ Αντιδιαπνευστικά
- ✓ Επιβραδυντές αύξησης: είναι μία μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Όταν εφαρμοστούν στα φυτά επιβραδύνουν το ρυθμό επιμήκυνσης των βλαστών, μειώνουν το τελικό τους μήκος λόγω μείωσης του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνουν την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζουν την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης, χωρίς όμως να προκαλούν μορφολογικές παραμορφώσεις στα φυτά (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2010, Λιόπα-Τσακαλίδη, XX).

2.4. Ο ρόλος των φυτορρυθμιστικών ουσιών στην αύξηση της παραγωγής

Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα έχουν γίνει αλλαγές που αποσκοπούν στην κάλυψη των αναγκών σε τρόφιμα και την αύξηση του εισοδήματος των αγροτών (κυρίως αφορούν βελτιωμένες ποικιλίες φυτών, λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων και πλήρη εκμηχάνιση της γεωργίας).

Σήμερα χρησιμοποιούνται φυτορρυθμιστικές ουσίες για την αύξηση της παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, την παραγωγή προϊόντων εκτός εποχής, την αντικατάσταση των εργατικών χεριών, την διευκόλυνση της εκμηχάνισης της παραγωγής, τη διευκόλυνση της γενετικής βελτίωσης και σε άλλους ακόμη τομείς με άμεσο οικονομικό όφελος (Πασπάτης, 1989).

2.4.1. Εφαρμογές φυτορρυθμιστικών ουσιών

Οι (Φ.Ο) φυτορρυθμιστικές ουσίες ανάλογα με το είδος του σκευάσματος και το είδος φυτού στοχεύουν στα εξής:

- ✓ Υποκίνηση της ριζοβολίας κατά τον πολλαπλασιασμό των φυτών
- ✓ Διακοπή ή υποκίνηση λήθαργου σε σπόρους, βολβούς, κονδύλους κ.α
- ✓ Έλεγχος της αύξησης πλάγιων βλαστών

- ✓ Αύξηση της αντοχής των φυτών σε διάφορα παράσιτα και αντιξοότητες του περιβάλλοντος
- ✓ Καταστολή ανεπιθύμητης βλάστησης, νανοποίηση καλλωπιστικών φυτών και μείωση του αριθμού των κοπών στους χλοοτάπητες.
- ✓ Υποκίνηση ή επιβράδυνση της άνθησης κ.α.

Πριν από την εφαρμογή οποιασδήποτε Φ.Ο στην πράξη, θα πρέπει να δίνετε προσοχή στις οδηγίες χρήσεως και στις προφυλάξεις του σκευάσματος (Λιόπα-Τσακαλίδη, XX).

2.5. Επιβραδυντές αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης είναι μια μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Όταν εφαρμοστούν στα φυτά, επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση και την επιμήκυνση των βλαστών, ρυθμίζοντας έτσι φυσιολογικά το ύψος των φυτών, μειώνουν το τελικό τους μήκος λόγω μείωσης του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνουν την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζουν την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης, χωρίς όμως να προκαλούν μορφολογικές παραμορφώσεις στα φυτά.

Η εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης σε κανονικές συγκεντρώσεις, δεν προκαλεί νανισμό ή παρεμπόδιση της ανάπτυξης (Πασπάτης, 1989).

2.5.1. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης χαρακτηρίζονται από μεγάλη εκλεκτικότητα. Διαφορετικές ποικιλίες του ίδιου είδους φυτού παρουσιάζουν διαφορετική αντίδραση σε ένα επιβραδυντή αύξησης. Φυτά τα οποία οι βλαστοί τους επιμηκύνονται με αργή αλλά σταθερή αύξηση, είναι εκείνα που αντιδρούν περισσότερο στους επιβραδυντές, ενώ φυτά που σχηματίζουν βολβούς, ριζώματα και κονδύλους, δεν αντιδρούν ικανοποιητικά παρά μόνο σε μεγάλες σχετικά δόσεις (Πασπάτης, 1989). Τέλος η διάσπασή τους είναι βραδεία μέσα στο φυτό και επομένως η δράση τους διαρκεί πολύ (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2009).

2.5.2. Κυριότεροι επιβραδυντές αύξησης

- ✓ Μορφακτίνες
- ✓ Mepiquat chloride
- ✓ Chlorphonium
- ✓ Ancymidol
- ✓ Dikegulac
- ✓ Flurprimidol
- ✓ Fosamine
- ✓ Glyphosine
- ✓ Inabenfide
- ✓ Mefluidide
- ✓ Piproctanyl bromide
- ✓ Prohexadione
- ✓ Trinexapac ή cimectacarb
- ✓ Uniconazole
- ✓ Ethephon
- ✓ Daminozide
- ✓ Paclobutrazol

2.5.3. Περιγραφή και χρήσεις των επιβραδυντών *Daminozide* και *Paclobutrazol*

- ✓ Το Daminozide (Alar-85) βρέθηκε να είναι αποτελεσματικός επιβραδυντής της αύξησης των φυτών και χρησιμοποιείται σήμερα σε πολλές καλλιέργειες, κυρίως σε πολλά ανθοκομικά φυτά για τον περιορισμό του ύψους, τη διαμόρφωση του σχήματος και το σχηματισμό πιο συμπαγών φυτών. Χρησιμοποιείται επίσης για τον περιορισμό της βλάστησης, τη βελτίωση της ανθοφορίας και τη μείωση της καρπόπτωσης στη μηλιά, αχλαδιά, ροδακινιά, νεκταρινιά και κερασιά, καθώς και για την βελτίωση του κόκκινου χρώματος στις κόκκινες ποικιλίες μηλιάς. Χρησιμοποιείται και στο αμπέλι για την αύξηση της κομπόδεσης και την προώθηση της ανάπτυξης του χρώματος των σταφυλιών, καθώς και για την αύξηση της παραγωγής στην αραχίδα, το πεπόνι και το καρπούζι.

✓ Το Paclobutrazol (Bonzi): είναι τριαζολικό παράγωγο που εισήχθηκε στη γεωργική πράξη τη δεκαετία του '80. Η δράση του έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πιο συμπαγών φυτών και την αύξηση της άνθησης και καρπόδεσης. Χρησιμοποιείται στα οπωροφόρα και τα καλλωπιστικά για τον περιορισμό της βλάστησης και τη βελτίωση της ανθοφορίας, στο ρύζι και τα σιτηρά για την πρόληψη του πλαγιάσματος και την αύξηση του αδελφώματος, καθώς και σε χλοοτάπητες για τη μείωση του αριθμού των κοπών. Χαρακτηρίζεται επίσης και από μυκητοκτόνο δράση εναντίον του φουζικλαδίου των μηλοειδών, των σκωριάσεων και των ωιδίων (Ζιώγας και Μάρκογλου, 2010).

2.5.4. Μηχανισμός δράσης των επιβραδυντών αύξησης

Οι επιβραδυντές επηρεάζουν το μερίστωμα κάτω από την κορυφή που είναι υπεύθυνο για την επιμήκυνση των μεσογοντατίων διαστημάτων και ελάχιστα στο ακραίο μερίστωμα που οδηγεί στο σχηματισμό νέων γονάτων, φύλλων και επηρεάζει την φυλλική επιφάνεια. Επίσης μειώνουν το μέγεθος και τον αριθμό των κυττάρων των αγωγών ιστών και η μεταφορά και συγκέντρωση των θρεπτικών και ορμονικών ουσιών στα διάφορα όργανα μειώνεται, μειώνοντας έτσι την αύξηση του φυτού. Οι μικρές συγκεντρώσεις εμποδίζουν την επιμήκυνση των κυττάρων ενώ οι υψηλότερες επιβραδύνουν την κυτταροδιαίρεση. Η κυριότερη αιτία που προκαλεί μείωση του ύψους είναι η παρεμπόδιση από τους επιβραδυντήρες της βιοσύνθεσης της γιββερελλίνης στο στάδιο μετατροπής του καουρενίου σε καουρενικό οξύ. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι επιβραδυντήρες είναι αντιγιββερελλίνες. Έχει διαπιστωθεί ότι σε νεαρά και αυξανόμενα μέρη φυτών η επίδραση επιβραδυντήρα προκαλεί μείωση της βιολογικώς ενεργού γιββερελλίνης, η οποία αίρεται με επίδραση γιββερελλίνης (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2009).

2.5.5. Οι επιδράσεις των επιβραδυντών αύξησης

Οι επιβραδυντήρες όταν χρησιμοποιούνται σε κατάλληλες συγκεντρώσεις επηρεάζουν και ορισμένες λειτουργίες του φυτού, οι οποίες είναι (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2009, Πασπάτης, 1989):

- ✓ Κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση

- ✓ Επιμήκυνση βλαστών
- ✓ Ανάπτυξη των ριζών
- ✓ Σχηματισμός ανθικών καταβολών
- ✓ Χρόνος άνθησης και φύλο ανθέων
- ✓ Αυξημένη αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις
- ✓ Καρπός
- ✓ Καθυστέρηση γήρατος

2.6. Η χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην Ανθοκομία και ο τρόπος χορήγησής τους

Στην Ανθοκομία χρησιμοποιούνται τα daminozide, chlormequat chloride, chlorphonium chloride, riproctanyl bromide, ethephon και paclobutrazol, για να πετύχουμε (κυρίως όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε γλάστρες), τον περιορισμό του ύψους, τη διαμόρφωση του σχήματος, αύξηση της έντασης του χρώματος στα φύλλα (πιο σκούρο πράσινο χρώμα) και καλύτερη άνθηση. Τέτοια φυτά είναι η αζαλέα, το χρυσάνθεμο, η βιγκόνια, η ποϊνσέτια, ο φίκος, η σεφλέρα, τα γεράνια και πάρα πολλά ακόμη (Βογιατζής και Κουκουρίκου- Πετρίδου, 2009, Πασπάτης, 1989).

Χορηγούνται με εμβάπτιση (βύθιση των βλαστών ή των βολβών μέσα σε ένα διάλυμα επιβραδυντή αύξησης πριν από τη μεταφύτευση), με (ριζο)πότισμα (γίνεται ξεχωριστά για κάθε φυτό και το χώμα στο γλαστράκι θα πρέπει να διατηρεί κάποια υγρασία) και με ψεκασμό (μέθοδος χορήγησης πιο δύσκολη από το πότισμα, οι καλλιεργητές ψεκάζουν μέχρι το διάλυμα να αρχίσει να κυλάει από το φύλλο «spray to runoff», υπάρχουν μεγαλύτερες πιθανότητες πρόκλησης φυτοτοξικότητας υπό ορισμένες συνθήκες όπως υψηλή θερμοκρασία) (Παπαδημητρίου, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

3.1. Φωτοπεριοδισμός και η επίδραση του στα φυτά

Η επίδραση που ασκεί η διάρκεια φωτός/σκότους στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών ονομάζεται φωτοπεριοδισμός. Η διάρκεια ημέρας/νύχτας παρουσιάζει ένα μέγιστο στις 21 Ιουνίου και ένα ελάχιστο στις 22 Δεκεμβρίου και δύο χρονικές στιγμές, στις 21 Μαρτίου και 22 Σεπτεμβρίου, όπου η διάρκεια ημέρας και νύχτας είναι η ίδια.

Τα φυτά με βάση τις απαιτήσεις τους σε φωτοπερίοδο για την διαφοροποίηση των ανθέων τους κατατάσσονται στα εξής:

- ✓ Φυτά βραχυήμερα: φυτά που απαιτούν μικρό μήκος ημέρας. Τα φυτά της κατηγορίας αυτής ανθίζουν νωρίς την άνοιξη ή αργά το θέρος και το φθινόπωρο.
- ✓ Φυτά μακροήμερα: φυτά που απαιτούν μεγάλο μήκος μέρας. Ανθίζουν αργά την άνοιξη ή μέσα στο θέρος.
- ✓ Φυτά μακροβραχυήμερα: η ανθογονία αυτών των φυτών επιτυγχάνεται μόνο μετά από μεγάλες μέρες, ακολουθούμενες από μικρές μέρες, άρα ανθίζουν τέλη καλοκαιριού-αρχές φθινοπώρου.
- ✓ Φυτά βραχυμακροήμερα: τα φυτά αυτά υποβάλλονται πρώτα σε μικρές και έπειτα σε μεγάλες μέρες (π.χ. γαρδένια), ανθίζουν αργά την άνοιξη.
- ✓ Φυτά φωτοπεριοδικώς ενδιάμεσα: σχηματίζουν άνθη σε φωτοπεριόδους ενδιάμεσης διάρκειας.
- ✓ Φυτά φωτοπεριοδικώς αδιάφορα: φυτά που δεν απαιτούν συγκεκριμένη διάρκεια ημέρας αλλά η ανθογονία των οποίων επηρεάζεται από άλλους παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η ηλικία, η φυσιολογική κατάσταση του φυτού (Σάββας, 2003, Βογιατζής και Κουκουρίκου-Πετρίδου, 2004, Παπαδημητρίου, 2009).

3.2. Εφαρμογές τεχνητού φωτισμού στα φυτά

Η χρήση τεχνητού φωτισμού αποσκοπεί είτε στην αύξηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της ημέρας με στόχο την επιτάχυνση του ρυθμού φωτοσύνθεσης, είτε την υποκατάσταση του ηλιακού φωτός κατά τη διάρκεια της σκοτεινής περιόδου του 24ώρου με στόχο την επιμήκυνση της φωτοπεριόδου.

Οι λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται ως πηγές τεχνητού φωτισμού στις καλλιέργειες παρέχουν φως που ποικίλει σε ένταση και ποιότητα, αναλόγως του τύπου του λαμπτήρα. Έτσι έχουμε:

1. Λαμπτήρες πυράκτωσης (χρησιμοποιούνται για φυτά μεγάλης μέρας)
2. Λαμπτήρες φθορισμού χαμηλής πίεσης (χρησιμοποιούνται για φυτά μικρής μέρας)
3. Λαμπτήρες εκτόνωσης, υψηλής πίεσης υδραργύρου και
4. Λαμπτήρες εκτόνωσης νατρίου (χρησιμοποιούνται για την αύξηση της φωτοσύνθεσης) (Σάββας, 2003, Παπαδημητρίου, 2009).

Αναλόγως του επιδιωκόμενου αποτελέσματος, η ρύθμιση της φωτοπεριόδου γίνεται:

- ✓ με συσκότιση, για επίτευξη βραχυημέρων συνθηκών
- ✓ με συμπληρωματικό φωτισμό, για επίτευξη μακροημέρων συνθηκών
- ✓ με φωτεινή διακοπή στο μέσον μιας μακράς νύχτας, για μετατροπή των βραχυημέρων συνθηκών σε μακροήμερες συνθήκες (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2004).

Τεχνητός φωτισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταβάλει την ημερήσια διάρκεια φωτός/σκότους, με αντίστοιχη επίδραση σε βασικές λειτουργίες του φυτού. Φωτισμός μικρής έντασης από λαμπτήρες πυράκτωσης, είναι κατάλληλος για ρύθμιση της φωτοπεριόδου. Η επιμήκυνση της ημέρας επιτυγχάνεται:

- ✓ με φωτισμό για μερικές ώρες μετά την δύση του ήλιου,
- ✓ με φωτισμό για μερικές ώρες πριν την ανατολή του ήλιου και
- ✓ με φωτισμό για σύντομο χρονικό διάστημα στο μέσον της μακράς νύχτας (τεχνική της φωτεινής διακοπής) (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2009)

Η άνθηση πολλών ανθοκομικών φυτών ρυθμίζεται με την κατάλληλη φωτοπερίοδο. Η δημιουργία βραχυημέρων συνθηκών επιτυγχάνεται με κάλυψη των φυτών, με μαύρες κουρτίνες από ύφασμα ή πλαστικό, για ορισμένες ώρες το 24ωρο. Μακροήμερες συνθήκες επιτυγχάνονται με τεχνητό φωτισμό των φυτών για ορισμένες ώρες πριν κι ως την ανατολή του ήλιου ή για ορισμένες ώρες μετά την δύση του, δηλ. επιμηκύνεται τεχνητά το μήκος της ημέρας. Εναλλακτικά μπορεί να επιτευχθούν και με φωτεινή διακοπή στο μέσον της μακράς νύχτας, η μέθοδος αυτή προτιμάται γιατί είναι φθηνότερη (Βογιατζής και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

4.1 Τύποι γαρδένιας

✓ Ελεύθερης ανάπτυξης με υποστύλωση

Σε γλάστρα 19εκ. χωρητικότητας 4 λίτρων και ύψος περίπου 60εκ. 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.

✓ Νάνα γαρδένια ή compact σε μονόλιτρη γλάστρα

Σε γλάστρα χωρητικότητας ενός λίτρου, έχει ύψος περίπου 30εκ., διάμετρο κόμης 25εκ. και 12-15 μεγάλα μπουμπούκια στη φάση της πώλησής της. Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον στο εξωτερικό.

✓ Compact σε τρίλιτρη γλάστρα

Φυτό πιο χαμηλό και περισσότερο συμπαγές από το προηγούμενο.

✓ Mini

Σε γλαστράκια μισού λίτρου, διαμέτρου 9εκ. με ύψος φυτού περίπου 20εκ. και 5-8 μπουμπούκια (Παπαδημητρίου, 2009).

4.2. Μορφές καλλιέργειας

✓ Υπαίθρια

Μόνο για τον τύπο ελεύθερης ανάπτυξης και για το διάστημα από Μάιο μέχρι τέλος Οκτωβρίου.

✓ Υπαίθρια υπό σκίαση

Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης, λόγω προστασίας από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία (λιγότερη εξάτμιση και διαπνοή).

✓ Υπό κάλυψη

Σε κάθε τύπο θερμοκηπίου, με φυσικό ή δυναμικό αερισμό και διάφορα υλικά κάλυψης. Οι περισσότερες κατασκευές έχουν μεγάλο κόστος εγκατάστασης και γι αυτό

εκεί καλλιεργούνται ο compact και ο mini τύπος, επειδή έχουν μεγαλύτερη πρόοδο ανά μονάδα επιφάνειας από τους άλλους (Παπαδημητρίου, 2009).

4.3. Συνθήκες περιβάλλοντος καλλιέργειας

Φωτισμός

Η καλύτερη ανάπτυξη επιτυγχάνεται με ένταση φωτισμού 29-35 Klux. Ο πλήρης φωτισμός το καλοκαίρι μπορεί να μειώσει τη βλάστηση και να εμποδίσει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών. Η γαρδένια είναι φωτοπεριοδικό φυτό μικρής ημέρας (τουλάχιστον 14 ώρες σκοτάδι για να διαφοροποιηθούν οι βλαστοφόροι οφθαλμοί σε ανθοφόρους). Του γεγονότος αυτού γίνεται χρήση για την παραγωγή ανθισμένων φυτών γαρδένιας σε όλη τη διάρκεια του έτους με τη δημιουργία συσκότισης (darking) στις περιόδους του έτους που έχουμε μεγάλες ημέρες (άνοιξη, καλοκαίρι) ανάλογα με τον προγραμματισμό της παραγωγής.

Θερμοκρασία

Με θερμοκρασία < 0°C το φυτό καταστρέφεται, από 5-8 °C δεν αναπτύσσεται, από 8-12 °C γίνεται μικρή απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από τη ρίζα και έχει μικρή φωτοσυνθετική δραστηριότητα, από 12 °C και άνω το φυτό αναπτύσσεται με άριστη ανάπτυξη στους 18-20 °C ή 21/17 °C ημέρας/νύχτας, νυχτερινές θερμοκρασίες από 15,5-16,5 °C βοηθούν στη διαφοροποίηση των βλαστοφόρων οφθαλμών σε ανθοφόρους και στην ανάπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών, ενώ υψηλότερες από 16,5 °C καθυστερούν την ανάπτυξη των ανθέων. Οι ημερήσιες θερμοκρασίες πρέπει να είναι υψηλότερες για να επιταχυνθεί η ανάπτυξη των μπουμπουκιών. Καθώς από 35 °C και άνω παρουσιάζονται προβλήματα με τη φωτοσύνθεση καθώς και με το σχηματισμό και ανάπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών.

Σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία δεν πρέπει να κατεβαίνει κάτω από 60% γιατί σταματά η διαπνοή των φυτών. Το καλοκαίρι το άριστο είναι στο 75% και επιτυγχάνεται με διάφορα συστήματα ύγρανσης της ατμόσφαιρας όπως για παράδειγμα το σύστημα τεχνητής ομίχλης (fog) που δεν αφήνει υγρασία πάνω στα φύλλα των φυτών για την ανάπτυξη ασθενειών. Το χειμώνα που η σχετική υγρασία είναι υψηλότερη για να μην δημιουργούνται προβλήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες, ώστε να

προκαλούν κίνηση του αέρα και πτώση της σχετικής υγρασίας (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

Αερισμός

Ο πολύ καλός αερισμός παίζει σημαντικό ρόλο όπως και σε όλες σχεδόν τις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Πέρα από το ότι με αυτόν μπορούμε να μειώσουμε την θερμοκρασία και υγρασία, μπορούμε να ρυθίσουμε και το ποσοστό CO₂ και O₂ του χώρου. Όσο δε καλύτερος είναι ο αερισμός, τόσο λιγότερες είναι και οι μυκητολογικές προσβολές (Παπαδημητρίου, 2009).

4.4. Καλλιεργητική τεχνική

Υπόστρωμα:

Τα φυσικά ή τεχνητά υποστρώματα που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια πρέπει να έχουν καλή υδατοϊκανότητα, κατάλληλο πορώδες, καλή εναλλακτική ικανότητα κατιόντων, χαμηλό pH και μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Τα καλύτερα εδαφικά υποστρώματα αποτελούνται από δασοχώματα (καστανόχωμα, ερεικόχωμα, κουμαρόχωμα κ.ά.) και μείγματα τύρφης με περλίτη ή άμμο σε διάφορες αναλογίες. Η καλλιέργεια της γαρδένιας στηρίζεται κυρίως σε μείγματα ξανθιάς τύρφης (sphagnum peat moss) με περλίτη με παράλληλη προσθήκη ασβέστη για την αύξηση του pH της τύρφης, λιπασμάτων και μυκητοκτόνων εδάφους.

Άρδευση:

Κατάλληλο νερό θεωρείται αυτό που έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) έως 700μS, οριακό από 700-1000μS και πάνω από 1000μS απαγορευτικό καθώς και από την ανάλυση του νερού να μην βρεθούν ποσότητες άλλων στοιχείων σε υψηλή συγκέντρωση. Το νερό επίσης των δικτύων ύδρευσης όταν απολυμαίνεται με χλώριο είναι ακατάλληλο για την άρδευση της γαρδένιας διότι είναι ευαίσθητα στις υψηλές συγκεντρώσεις χλωρίου..

Λίπανση:

Η λίπανση της γαρδένιας γίνεται συνήθως με την εναλλαγή διαφόρων λιπασμάτων, τα οποία να έχουν όξινο υπόλειμμα για να μην ανεβάζουν το pH του υποστρώματος και να είναι απαλλαγμένα από χλώριο, με διαφορετική κάθε φορά σχέση μεταξύ των στοιχείων, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Πρέπει να γίνεται συχνός

έλεγχος και διόρθωση του pH με τη χρησιμοποίηση οξέων (φωσφορικού κ.ά.) διότι υπάρχει κίνδυνος να ανέβει σε όρια μη ανεκτά από τα φυτά (πάνω από 6) (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012). Μια έλλειψη σιδήρου υποδηλώνεται με μια χλώρωση ή κιτρίνισμα του καινούριου μέρους που αναπτύσσεται (Boodley, 1999). Ο σίδηρος προστίθεται στην βασική λίπανση σαν θειικός σίδηρος και στις υδρολιπάνσεις σαν οργανικός (χηλικός) σίδηρος. Οι λιπάνσεις είναι συχνότερες το καλοκαίρι λιγότερο συχνές την άνοιξη και πιο αραιές ακόμη το χειμώνα (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

Μεταφύτευση:

Μόλις οι ρίζες αναπτυχθούν καλά στην επιφάνεια του μέσου ανάπτυξης, τα φυτά μεταφέρονται σε μεγαλύτερη γλάστρα. Εάν τα φυτά έχουν ανεπαρκές έδαφος για την ανάπτυξη των ριζών τους, τότε η ανάπτυξη τους και η ανάπτυξη των οφθαλμών των λουλουδιών επιβραδύνεται. Το τακτικό κορυφολόγημα των μακριών βλαστών προάγει το σχηματισμό κλαδιών (Boodley, 1999).

Τεχνική καλλιέργειας νανοποιημένων φυτών γαρδένιας

Μετά τη ριζοβολία και τη σταδιακή σκληραγώγηση των μοσχευμάτων γίνεται η φύτευση σε γλάστρες. Σε κάθε γλάστρα τοποθετούνται 3-4 έριζα μοσχεύματα. Μετά από 45-60 ημέρες από τη φύτευση γίνεται το κλάδεμα γνωστό σαν 'κούρεμα'. Στη συνέχεια ακολουθούν βλαστολογήματα στους πλάγιους βλαστούς που δεν ήταν πολύ ανεπτυγμένοι στο στάδιο του κουρέματος. Τα κλαδέματα και βλαστολογήματα γίνονται για να επιτευχθεί ομοιόμορφη στρογγυλή μορφή στην κόμη και να αναπτυχθούν περισσότεροι πλάγιοι βλαστοί που θα δώσουν περισσότερα άνθη.

Εάν προγραμματίζεται η προώθησή τους στην αγορά τα Χριστούγεννα, το τελευταίο κορυφολόγημα δεν πρέπει να γίνει αργότερα από τις 21 Ιουλίου. Για φυτά που θα διατεθούν αργότερα το τελευταίο κορυφολόγημα δεν πρέπει να γίνει αργότερα από την 1^η Σεπτεμβρίου. Δεκαπέντε έως είκοσι ημέρες μετά το κορυφολόγημα δημιουργούνται συνθήκες μικρής ημέρας (16 ώρες σκοτάδι με κατάλληλες κουρτίνες από τις 5 το απόγευμα έως τις 8 το επόμενο πρωί) για χρονικό διάστημα 15-30 ημέρες ανάλογα με την εποχή του έτους, ενώ συγχρόνως διατηρείται η νυχτερινή θερμοκρασία στους 12-16,5°C (darkening cooling). Μετά τη διαδικασία αυτή και έξι εβδομάδες περίπου μετά

το τελευταίο κορυφολόγημα γίνεται επίδραση με επιβραδυντές αύξησης (ελέγχουν την ανάπτυξη του φυτού, δημιουργούν μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα στον βλαστό και ευνοούν την διαφοροποίηση μεγαλύτερου αριθμού ανθέων κάνοντας τα φυτά ανθεκτικότερα στις μεταφορές).

Οι επιβραδυντές αύξησης που εφαρμόζονται στη γαρδένια είναι:

- ✓ Το daminozide (Alar, B-Nine). Εφαρμόζεται με ψεκασμούς του φυλλώματος σε συγκέντρωση 5000ppm.
- ✓ Το paclobutrazol (Bonzi). Εφαρμόζεται κυρίως με ριζοποτίσματα αλλά και με ψεκασμούς. Έχει μεγάλη υπολειμματική δράση (7 μήνες και άνω ανάλογα με τη δοσολογία).
- ✓ Το chlormequat chloride (Cycocel). Εφαρμόζεται με ριζοποτίσματα σε αναλογία 2g/L στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης.
- ✓ Το ancimidol (A-Rest) εφαρμόζεται με ψεκασμούς του φυλλώματος σε αναλογία 50ppm και με ριζοποτίσματα με 2ppm.
- ✓ Το flurprimidol (Topflor) μπορεί να εφαρμοστεί με ψεκασμούς στις συγκεντρώσεις 100-200ppm.

Η σωστή εφαρμογή τους επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Κατά τη χρήση τους πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες χρήσης ώστε να έχουν αποτελεσματικότητα χωρίς δυσμενείς επιδράσεις (φυτοτοξικότητα κ.ά.).

Ένας ακόμη τρόπος για την αναστολή της ανάπτυξης και την δημιουργία συμπαγών φυτών με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και πυκνή βλάστηση είναι η μέθοδος του 'κρύου πρωινού' (cool morning), δηλαδή της έκθεσης των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια των πιο ψυχρών ωρών της ημέρας που είναι το πρωί πριν την ανατολή του ήλιου. Αυτό επιτυγχάνεται με το άνοιγμα των παραθύρων του θερμοκηπίου για δύο περίπου ώρες τις προαναφερθείσες ώρες της ημέρας (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012 και Παπαδημητρίου, 2009).

4.5. Αντιμετώπιση προβλημάτων καλλιέργειας

4.5.1 Ζωικοί εχθροί

Ο σοβαρότερος εχθρός της γαρδένιας είναι ο θρίπας γιατί η ζημιά που προκαλεί είναι η παραμόρφωση των ανθέων και γίνεται εμφανής πολύ καιρό μετά την αρχική

προσβολή. Για το λόγο αυτό η καταπολέμησή του γίνεται προληπτικά. Οι υπόλοιποι αντιμετωπίζονται με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων και είναι οι αφίδες, τετράνυχος, αλευρώδης, ψευδόκκοκος και υλέμια.

Όλοι οι παραπάνω εχθροί αντιμετωπίζονται με δύο τρόπους:

- ✓ 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.
- ✓ Ολοκληρωμένη καταπολέμηση: μπορούμε να την ακολουθήσουμε για να αποφύγουμε αυτές τις συνέπειες αλλά και γιατί είναι λίγοι οι εχθροί της γαρδένιας καθώς και τα θερμοκήπια που καλλιεργούν αυτό το είδος έχουν συνήθως μονοκαλλιέργεια και δεν δέχονται φυτά από άλλους χώρους για να εισάγουν αρχικά μολύσματα. Ακολουθείται σήμερα από πολλές μονάδες με επιτυχία. Χρησιμοποιούνται αρκετά αρπακτικά για το θρίπα, τον τετράνυχο και για τις αφίδες. Υπάρχει μειονέκτημα στο κόστος ιδίως σε κάποιες περιπτώσεις που οι πληθυσμοί των εντόμων ξεφύγουν από τον έλεγχο (Παπαδημητρίου, 2009).

4.5.2. Ασθένειες

Από τις ασθένειες της γαρδένιας το μεγαλύτερο πρόβλημα δημιουργεί ο βοτρυτής (*Botrytis cinerea*) εξαιτίας της υψηλής σχετικής υγρασίας που αναπτύσσεται μέσα στα θερμοκήπια, του κακού αερισμού και των χαμηλών θερμοκρασιών στις ψυχρότερες εποχές του έτους. Η φύμωση (*Phomopsis gardenia*) της γαρδένιας δημιουργεί πυκνίδια χρώματος πορτοκαλί στη βάση του στελέχους και επηρεάζει τη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Η σήψη των ριζών και του λαιμού οφείλεται στην προσβολή από φυκομύκητες (*Phytophthora* sp., *Pythium* sp.) και ριζοκτόνια (*Rhizoctonia solani*). Άλλοι μύκητες όπως η σκληρωτία, το γλοιοσπόριο και η αλτερνάρια, προκαλούν μικρότερες ζημιές. Από τα βακτήρια η ψευδομονάς (*Pseudomonas* sp.) της γαρδένιας προκαλεί τη βακτηριακή κηλίδωση των φύλλων. Η αντιμετώπιση των ασθενειών γίνεται με τη ρύθμιση των συνθηκών περιβάλλοντος του θερμοκηπίου και τη χρήση των κατάλληλων φυτοπροστατευτικών μέσων (Αντωνιάδακη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

4.5.3. Φυσιολογικές ανωμαλίες

Η διατήρηση των φυτών σε ακατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος και η μη σωστή καλλιεργητική τεχνική μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στο φυτό που μπορεί να οδηγήσουν στην υποβάθμιση της ποιότητας και στην αύξηση του χρόνου παραγωγής που έχει σαν συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής.

Τα συνηθέστερα προβλήματα μη παρασιτικών ασθενειών είναι:

Χλώρωση του φυλλώματος, με πιθανά αίτια της χλώρωσης να είναι:

- ✓ Τροφοπενία σιδήρου. Η χλώρωση παρατηρείται κυρίως στα νεαρά φύλλα της κορυφής των βλαστών.
- ✓ Ανεπαρκής φωτισμός
- ✓ Υπερβολικό πότισμα
- ✓ Ασθένειες ριζών και στελέχους
- ✓ Χαμηλή θερμοκρασία εδάφους

Πτώση των μπουμπουκιών, μπορεί να οφείλεται σε:

- ✓ Ακανόνιστα ποτίσματα και λιπάνσεις
- ✓ Υπερβολικό ή μειωμένο φωτισμό την περίοδο της άνθησης
- ✓ Χαμηλή θερμοκρασία την περίοδο της άνθησης, απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία ή νυχτερινή θερμοκρασία στην περίοδο της διατήρησης πάνω από 18°C για μεγάλο χρονικό διάστημα
- ✓ Χαμηλή σχετική υγρασία
- ✓ Προσβολές από έντομα και ασθένειες

Περιφερειακό κάψιμο των φύλλων με συνήθη αίτια:

- ✓ Υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα νερού και εδάφους
- ✓ Υπερλίπανση
- ✓ Χαμηλή σχετική υγρασία (ξηρή ατμόσφαιρα)
- ✓ Χαμηλή εδαφική υγρασία (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΤΗΣ ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΙΣΗ ΤΗΣ
ΓΑΡΔΕΝΙΑΣ

5.1. Εισαγωγή

Η γαρδένια είναι φυτό πολύ δημοφιλές στην χώρα μας. Στο Πήλιο υπάρχει παράδοση στην καλλιέργειά της και ασκείται από οικογενειακής μορφής εκμεταλλεύσεις που άρχισαν πριν 40 χρόνια. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί από επιχειρηματίες νέα τεχνική καλλιέργειας με χρησιμοποίηση επιβραδυντών αύξησης για τη δημιουργία πυκνών φυτών μικρού ύψους ή συμπαγών (compact) φυτών για την προώθηση τους στις αγορές του εξωτερικού (Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη, 2012).

Σκοπός του συγκεκριμένου πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση της εφαρμογής διαφορετικών συνθηκών φωτισμού (έντασης και διάρκειας) και φυτορρυθμιστικών ουσιών στην ανάπτυξη και την άνθηση γλαστρικών φυτών γαρδένιας ώστε να διερευνηθεί η δυνατότητα παραγωγής νανοποιημένων ανθισμένων (compact) φυτών γαρδένιας εκτός εποχής (εκτός της φυσικής εποχής άνθησης που συμβαίνει την άνοιξη). Κατά καιρούς έχουν γίνει αρκετά πειράματα, από τα οποία κάποια παρατίθενται παρακάτω.

Το 2003 ο Σύρος κ.ά. στο ΑΠΘ πραγματοποίησαν ένα πείραμα χρησιμοποιώντας ρυθμιστές αύξησης μεταξύ των οποίων, το Alar και το Bonzi, για να διερευνήσουν την επίδραση στο μήκος των βλαστών και τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών. Το Alar και το Bonzi περιόρισαν το ύψος των φυτών γαρδένιας και το μήκος των βλαστών αλλά μόνο το Alar αύξησε τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών.

Ο Baerdemaeker et al. το 1994, αναφέρουν ότι η γαρδένια είναι φυτό προαιρετικό μικρής μέρας, αλλά εφαρμογή μεγάλης μέρας και paclobutrazol έδωσε καλύτερη ανθοφορία και περισσότερους βλαστούς. Επίσης αναφέρουν ότι εφαρμογή μικρής μέρας κατά τη διάρκεια μηνών με υψηλή ένταση φωτισμού ακολουθούμενη από

μεγάλες μέρες, έδωσε ταχύτερη ανθοφορία με μικρότερη όμως ανάπτυξη δευτερογενών βλαστών. Τέλος ο επιπλέον φωτισμός (τον χειμώνα) επιτάχυνε την ανθοφορία και μείωσε την πτώση των μπουμπουκιών.

Το 1988, οι Poole and Conover πραγματοποίησαν πείραμα με εφαρμογή paclobutrazol (2,4 και 6 mg/l) και με μέγιστες θερινές θερμοκρασίες (90,95,100 και 105° F). Στα αποτελέσματα δεν υπήρξε σημαντική επίδραση της θερμοκρασίας στο ύψος των φυτών της γαρδένιας ενώ όλες οι συγκεντρώσεις του paclobutrazol μείωσαν την ανάπτυξη της.

Σε άλλο πείραμα χορηγήθηκε paclobutrazol (5,10 και 20 ppm), για να μελετηθεί η επίδραση στην ανάπτυξη και τον αριθμό των λουλουδιών σε σχέση με τη θερμοκρασία και την ηλιακή ακτινοβολία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις είχαν σαν αποτέλεσμα μικρότερο ύψος και αριθμό λουλουδιών. Έτσι, διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ μάρτυρα και φυτών που υπέστησαν εφαρμογή του επιβραδυντή ανάπτυξης, ενώ αντίθετα οι διαφορές για τον αριθμό των λουλουδιών μεταξύ μάρτυρα και φυτών με τις χαμηλότερες δόσεις του επιβραδυντή ανάπτυξης δεν ήταν σημαντικές (Chronopoulou-Sereli et al., 1998).

Οι Makridou και Economou (2000) σε πείραμα με εφαρμογή 8,12 και 16 ωρών φωτισμού, οι 8 και 12 ώρες έδωσαν μεγαλύτερο ποσοστό ανθέων σε σύγκριση με τις 16 αποδεικνύοντας ότι η μικρή φωτοπερίοδος προωθεί την άνθηση. Σε ένα δεύτερο πείραμα με φωτοπερίοδο 8 ωρών για 4 βδομάδες και έπειτα σε 8,12 και 16 ώρες φωτοπερίοδου, στις 16 ώρες έδωσαν πρωιμότερη ανθοφορία. Και τέλος σε όλες τις θερμοκρασίες νύχτας που εφαρμόστηκαν υπήρξε θετική επίδραση στον αριθμό των μπουμπουκιών ενώ στους 24 °C τόσο για το στάδιο έναρξης όσο και για το στάδιο ανάπτυξης έδειξαν πρωιμότερη ανθοφορία.

Ο Kamoutsis et al. (1999) σε πείραμα με εφαρμογή paclobutrazol (0,0,0,5,1 και 2 mg) τόσο το μέγεθος των φυτών όσο και ο αριθμός των μπουμπουκιών/φυτό μειώθηκε καθώς το ποσοστό του paclobutrazol αυξάνονταν σε όλα τα επίπεδα σκίασης. Η αποτελεσματικότητα του paclobutrazol ήταν μικρότερη κάτω από τη μεγάλη σκίαση (φωτοσύνθεση και αποτελεσματικότητα του επιβραδυντή ανάπτυξης μειώθηκαν). Ο αριθμός των μπουμπουκιών μειώθηκε κατά 30% σε μέτρια σκίαση κι κατά 90% σε υψηλή σκίαση.

Οι Kamoutsis et al. (2004) πραγματοποίησαν πείραμα με εφαρμογή paclobutrazol (0.5,10 και 20 mg) και με διάφορες μικρομετεωρολογικές παραμέτρους, τα αποτελέσματα μετά από 45-58 μέρες και ανάλογα με το επίπεδο της ηλιακής ακτινοβολίας, η επίδραση του περιβάλλοντος δε φάνηκε να είναι σημαντική. Κυριότερος παράγοντας για το ύψος των φυτών ήταν το paclobutrazol ανάλογα με το επίπεδο ηλιακής ακτινοβολίας και για συγκεντρώσεις >5mg/L. Από την 93^η-116^η μέρα και μέχρι το τέλος του πειράματος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο η εφαρμογή paclobutrazol όσο και οι μικρομετεωρολογικές συνθήκες είναι σημαντικές για την ανάπτυξη των φυτών.

5.2. Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Τ.Ε.Ι Κρήτης και συγκεκριμένα στο Αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι, στο γυάλινο θερμοκήπιο Ανθοκομίας. Η εκτέλεση του πειράματος άρχισε στις 26 Μαΐου 2016 και ολοκληρώθηκε 7 Δεκεμβρίου 2016.

Στο διαμέρισμα των γλαστρικών φυτών, σε 4 πάγκους με δυνατότητα εφαρμογής διαφορετικών συνθηκών τεχνητού φωτισμού και φωτοπεριόδου τοποθετήθηκαν συνολικά 100 γλάστρες του 1lt με 3 φυτά γαρδένιας η κάθε μια με υπόστρωμα ξανθιάς τύρφης 50%, κόμποστ εμπορίου 25%, περλίτη 25%. Κατά τη διάρκεια του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν επίσης και τα παρακάτω υλικά:

Πάγκοι τοποθέτησης των γλαστρών

Φτυάρι και νερό για την ομοιογενοποίηση του υποστρώματος

Λίπασμα 20-20-20 +ιχν.

Ψεκαστήρας 800ml

Daminozide (Εικ.1a)

Paclobutrazol (Εικ.1b)

Θερμόμετρο (Εικ.2a)

Όργανο έντασης φωτισμού- Luxometer (Εικ.2b)

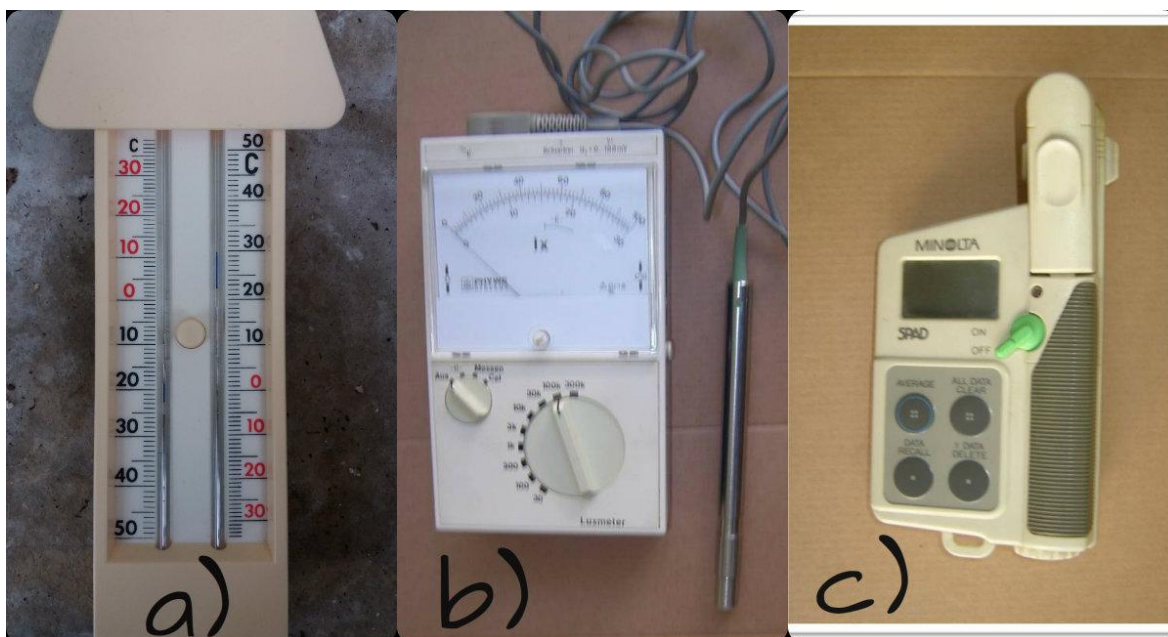
Χλωροφυλλόμετρο SPAD για τη μέτρηση της σχετικής πυκνότητας της χλωροφύλλης)(Εικ.2c)

Λαμπτήρες υψηλής πίεσης ατμών νατρίου (400W) και πυρακτώσεως (100W)

Κουρτίνα συσκώτισης από πλαστικό με επένδυση αλουμινίου
Σκευάσματα για την αντιμετώπιση εχθρών (κυρίως ψευδόκκοκου)



Εικόνα 1: Επιβραδυντές ανάπτυξης (a) Daminozide (Alar 85) και (b) Paclobutrazol (Bonzi).



Εικόνα 2: Όργανα μετρήσεων (a) θερμόμετρο για την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, (b) Luxometer για την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και (c) χλωροφυλλόμετρο SPAD για την μέτρηση της σχετικής πυκνότητάς της.

Οι γλάστρες τοποθετήθηκαν σε 4 συνδυασμούς έντασης φωτισμού-φωτοπεριόδου και σε κάθε περίπτωση εφαρμόστηκαν 5 μεταχειρίσεις επιβραδυντών ανάπτυξης σε ένα παραγοντικό πείραμα (4X5= 20 επεμβάσεις) με 3 επαναλήψεις (γλάστρες των 3 φυτών) όπως παρακάτω:

Επεμβάσεις συνδυασμού έντασης φωτισμού-φωτοπεριόδου

1. Μεγάλη μέρα (L.D) 15 ωρών με υψηλή ένταση φωτισμού 5-15Klux
2. Μεγάλη μέρα 15 ωρών με χαμηλή ένταση φωτισμού 1-5Klux
3. Μικρή μέρα (S.D) 6-8 ωρών με χαμηλή ένταση φωτισμού 1-5Klux
4. Μικρή μέρα 6-8 ωρών για 45 ημέρες και στη συνέχεια σε μεγάλη μέρα 15 ωρών φυσική ή τεχνητή με ένταση φωτισμού 1-5Klux

Επεμβάσεις επιβραδυντών ανάπτυξης

1. Μάρτυρας
2. Ριζοπότισμα με Paclobutrazol (BONZI), 20 ppm 1 φορά
3. Ριζοπότισμα με Paclobutrazol (BONZI) 20 ppm 2 φορές /μήνα
4. Ψεκασμός φυτών με Daminozide (ALAR 85), 2000 ppm 4 φορές/15ήμερο

5. Ψεκασμός φυτών με Daminozide (ALAR 85), 4000 ppm 4 φορές/15ήμερο

Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις

1. Αριθμός πλαγίων βλαστών
2. Μήκος πλαγίων βλαστών
3. Αριθμός φύλλων
4. Αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων
5. Αριθμός μπουμπουκιών
6. Πρωιμότητα άνθησης
7. Πυκνότητα χλωροφύλλης φύλλων
8. Ύψος φυτών

Οι επεμβάσεις με τους επιβραδυντές ανάπτυξης ξεκίνησαν 1-7-2016 αφού προηγουμένως είχαν κορυφολογηθεί οι γαρδένιες και είχαν αναπτύξει νέα βλάστηση μήκους περίπου 1 εκατ. Χορηγήθηκε λίπασμα στην αρχή 20-20-20, στο στάδιο ανάπτυξης 30-10-10 και στο στάδιο άνθησης 18-4-36 όπως αναφέρει η Οικονομίδου κ.ά. (2016), με τη λίπανση να γίνεται κάθε 7-10 μέρες

Η χορήγηση του Bonzi έγινε με ριζοπότισμα των φυτών στην ίδια συγκέντρωση 20ppm (\Rightarrow 20mg/l) 1 φορά τον μήνα και 2 φορές το μήνα.

Η χορήγηση του Alar (85% καθαρότητα) έγινε με ψεκασμό των φυτών σε διαφορετικές συγκεντρώσεις 2000 ppm (\Rightarrow 2g/l) και 4000 ppm (\Rightarrow 4g/l) 4 φορές ανά 15 ημέρες.

Για τη δημιουργία μικρής μέρας όταν η φυσική μέρα ήταν μεγαλύτερη από τη νύχτα, χρησιμοποιήθηκαν κουρτίνες συσκότισης μέχρι τις 2-9-2016, ενώ από τις 22-9-2016 και μετά εφαρμόστηκε τεχνητός φωτισμός, με 1 λάμπα υψηλής πίεσης ατμών νατρίου (400W) σε συνδυασμό με 2 λάμπες πυρακτώσεως (100W η μία), 6-9μ.μ. που συμπλήρωναν τη φυσική μέρα για τη δημιουργία μεγάλης μέρας όπου αυτή απαιτούνταν από το σχεδιασμό του πειράματος.

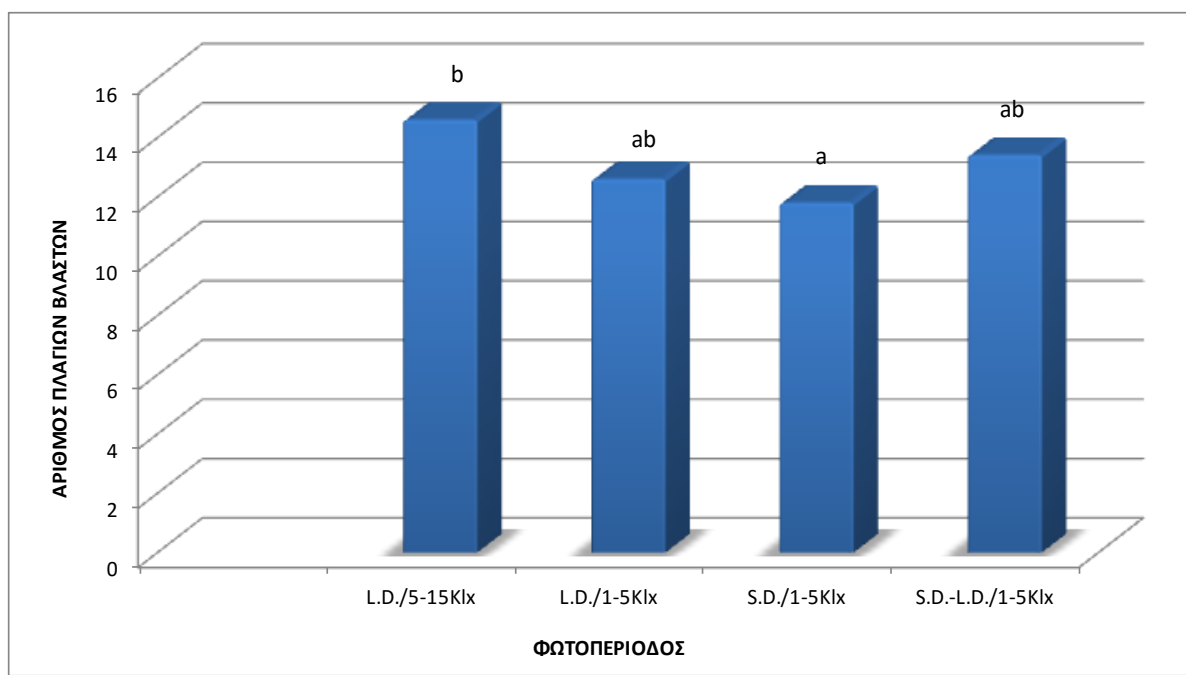
Οι μετρήσεις για τον αριθμό των μπουμπουκιών επαναλαμβάνονταν κάθε 15 μέρες (8/9, 26/9, 11/10, 26/10, 9/11, 25/11 και 7/12) και οι μετρήσεις για τον αριθμό των πλαγίων βλαστών έγιναν 3 φορές (26/9, 9/11 και 7/12). Το μήκος πλαγίων βλαστών, ο αριθμός φύλλων, ο αριθμός μεσογονατίων διαστημάτων, η πρωιμότητα άνθησης, η

πυκνότητα χλωροφύλλης φύλλων και το ύψος φυτών μετρήθηκαν 1 φορά στο τέλος του πειράματος.

Τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο στατιστικό πακέτο SPSS όπου έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων όρων ελέγχθηκε με το κριτήριο Dunkan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Επειδή από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι δεν υπήρξε αλληλεπίδραση των παραμέτρων που μετρήθηκαν μεταξύ των δύο παραγόντων του πειράματος, παρακάτω εμφανίζονται και συζητούνται τα αποτελέσματα των κυρίων δράσεων του πειράματος.

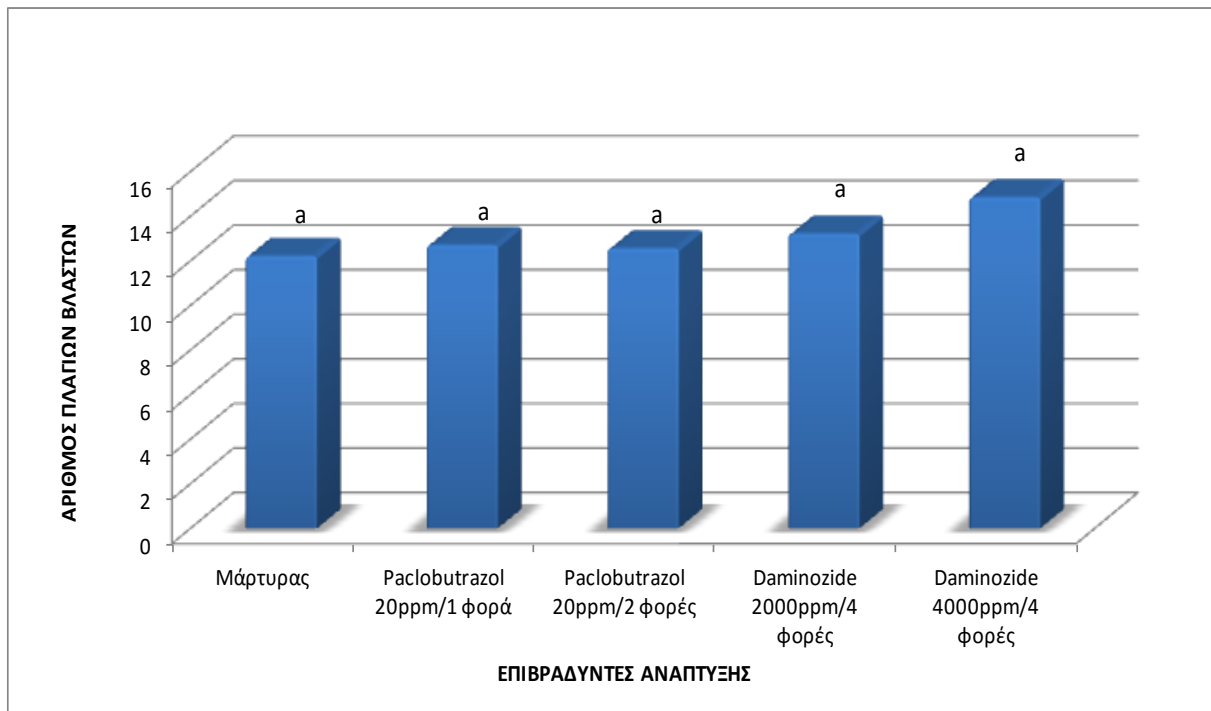
5.3. Αποτελέσματα

Στα παρακάτω γραφήματα αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος όπως προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των μέσων όρων των επεμβάσεων. (Μέσοι όροι με όμοια γράμματα δεν διαφέρουν σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 0.05).



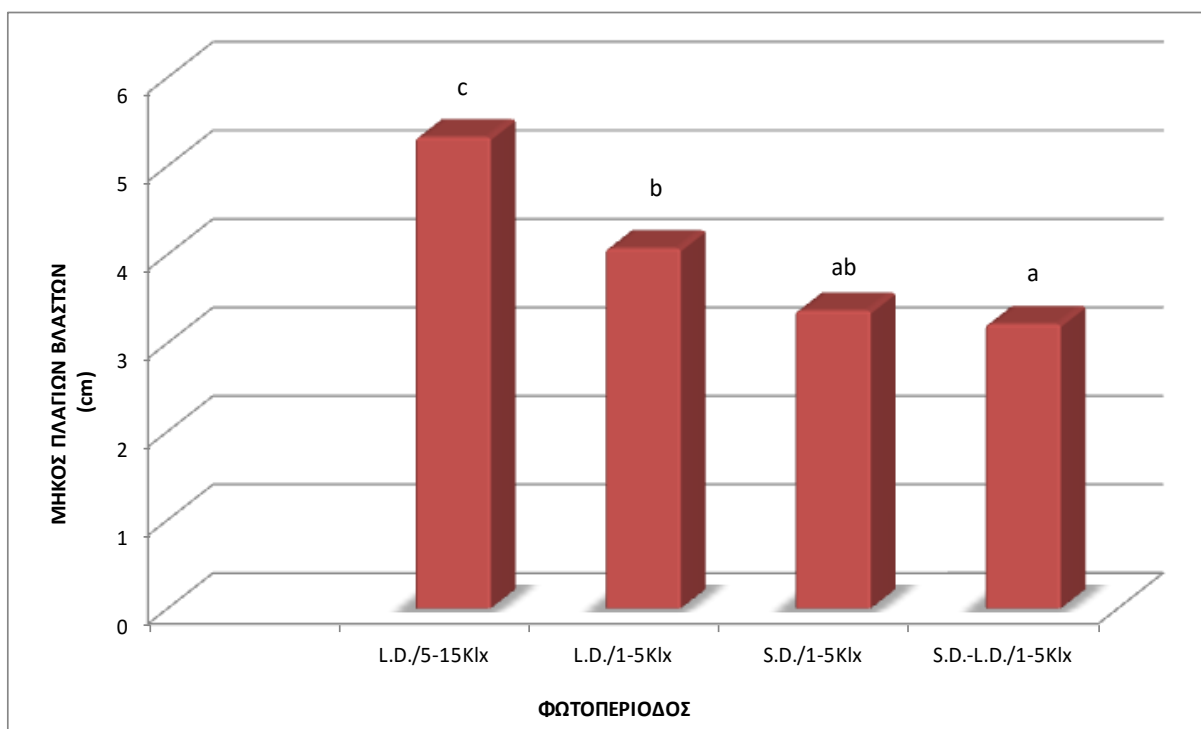
Σχήμα 1: Επίδραση της φωτοπεριόδου στον αριθμό των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στον αριθμό των πλάγιων βλαστών στα φυτά γαρδένιας στις 3 φωτοπεριόδους (L.D., S.D. και S.D.-L.D.) με χαμηλή ένταση φωτός (1-5Klux). Όμως η μεγάλη μέρα με υψηλή ένταση φωτός (L.D./5-15Klux) έδωσε μεγαλύτερο αριθμό πλάγιων βλαστών από τη μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (S.D./1-5Klux).



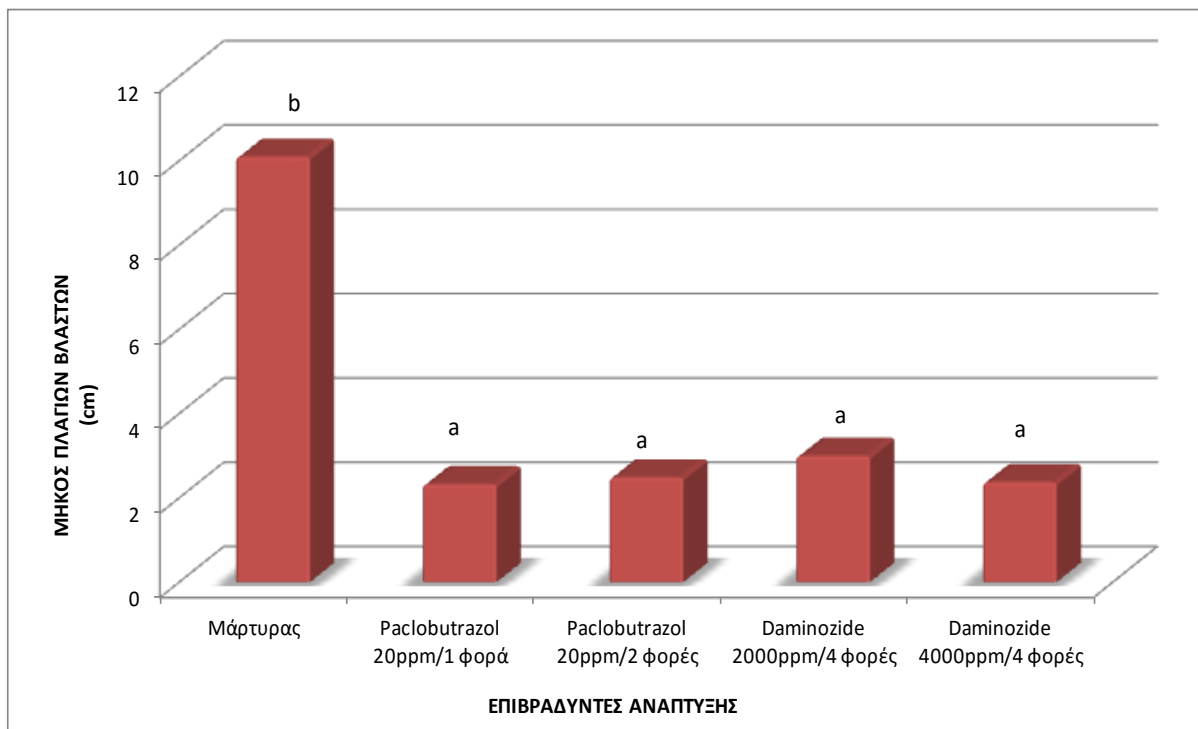
Σχήμα 2: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στον αριθμό των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Όπως εμφανίζεται στο Σχήμα 2, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στον αριθμό πλάγιων βλαστών με την επίδραση των διαφορετικών επιβραδυντών ανάπτυξης.



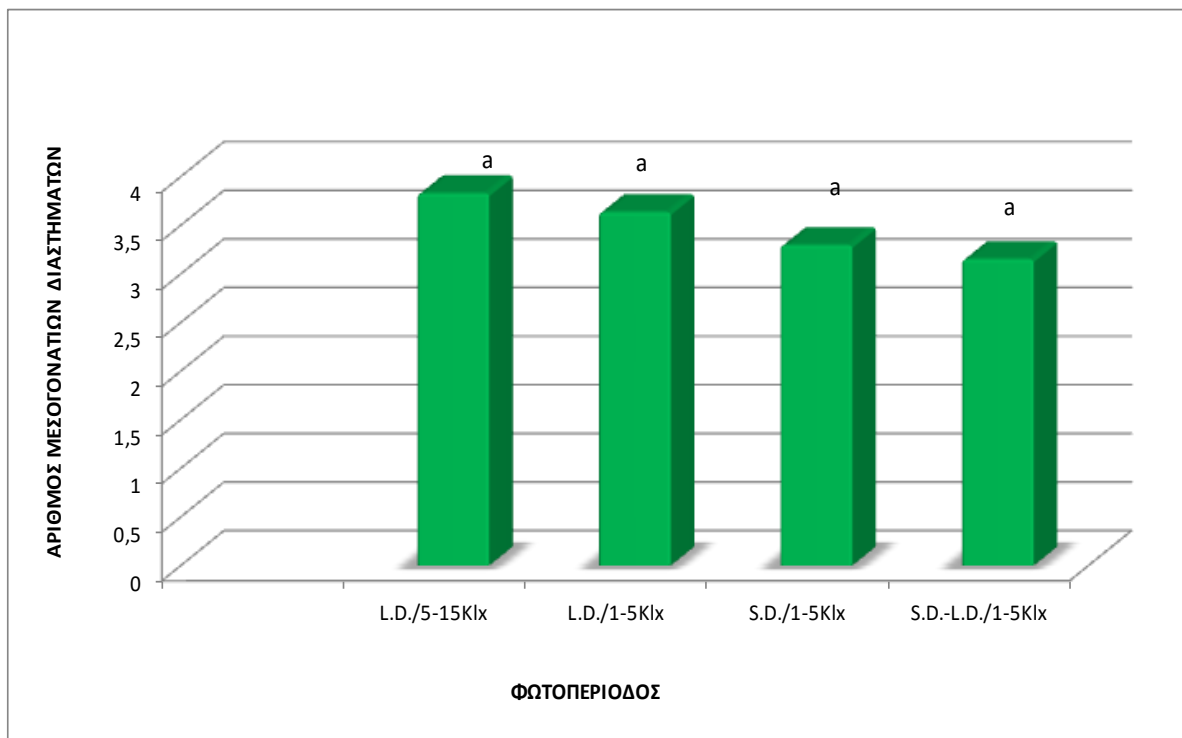
Σχήμα 3: Επίδραση της φωτοπεριόδου στο μήκος των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 3 παρατηρείται ότι το μήκος των πλάγιων βλαστών ήταν μεγαλύτερο στην φωτοπερίοδο L.D./5-15Klux, και ακολούθησε η φωτοπερίοδος L.D./1-5Klux και S.D./1-5Klux, ενώ η φωτοπερίοδος S.D.-L.D./1-5Klux έδωσε βλάστους με μικρότερο μήκος συγκρινόμενο και με τις δύο εντάσεις φωτισμού σε συνθήκες μεγάλης μέρας.



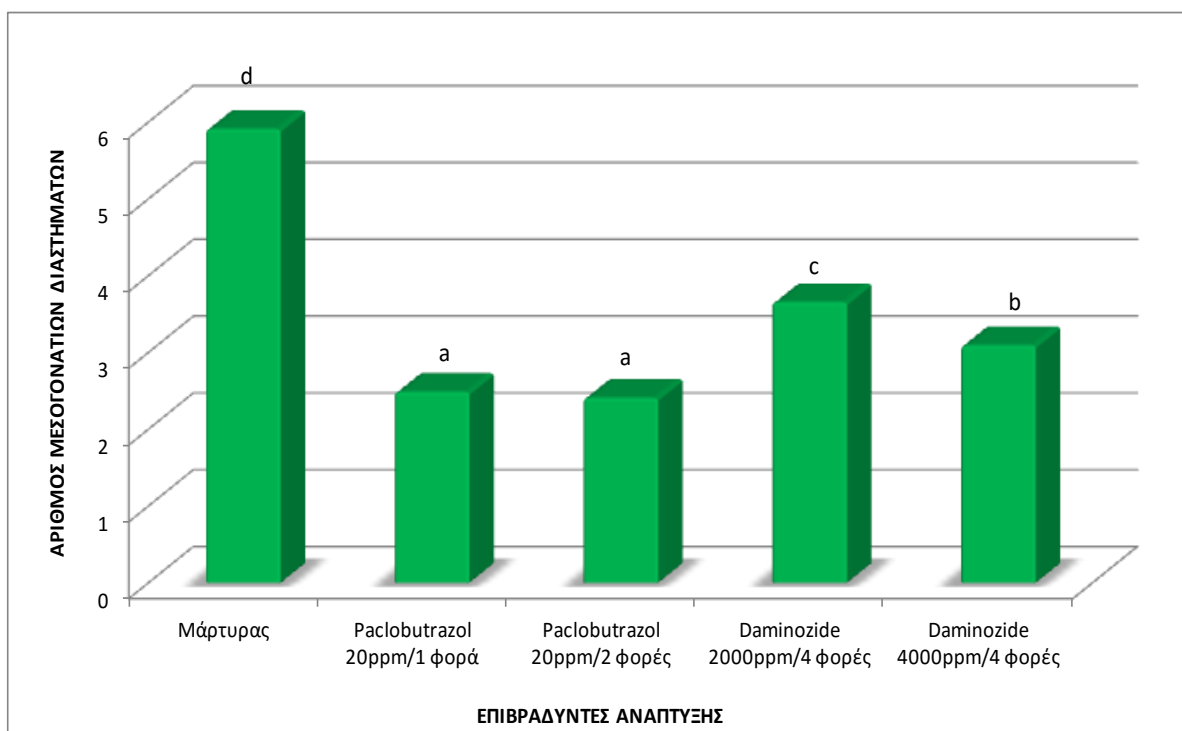
Σχήμα 4: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στο μήκος των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 4 παρατηρείται ότι η εφαρμογή των επιβραδυντών ανάπτυξης μείωσαν σημαντικά το μήκος των πλάγιων βλαστών σε σχέση με τον μάρτυρα χωρίς να υπάρξουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.



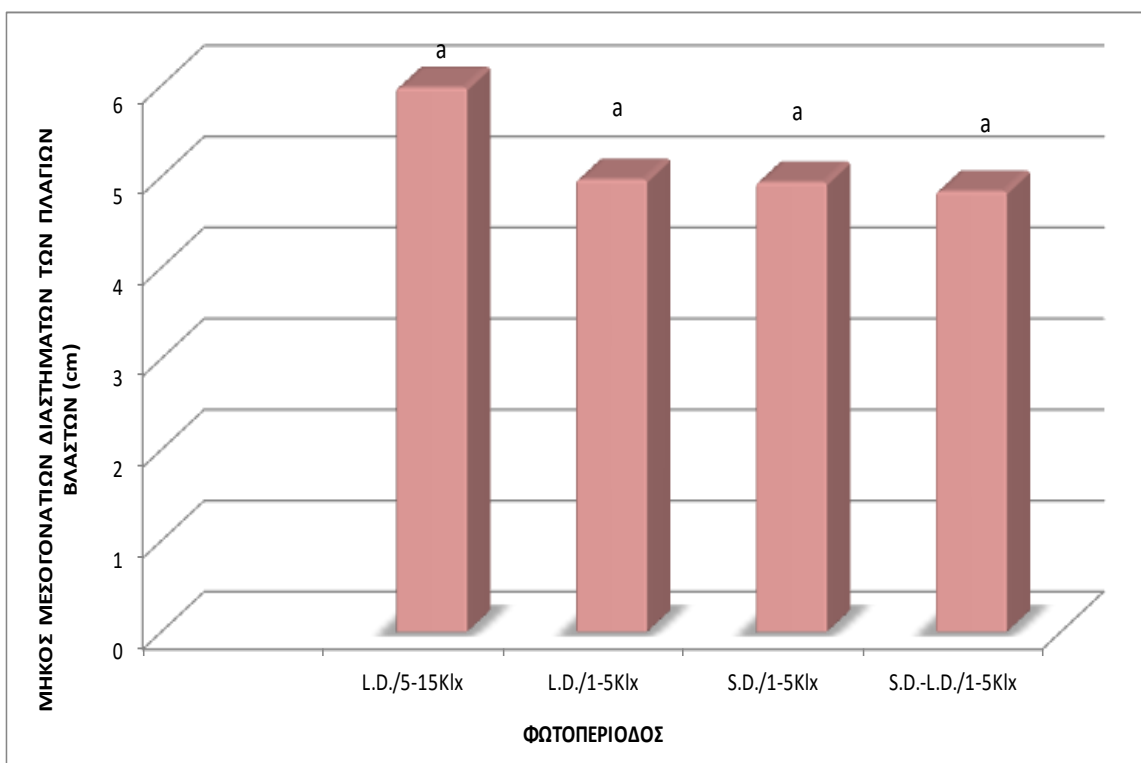
Σχήμα 5: Επίδραση της φωτοπεριόδου στον αριθμό μεσογονάτιων διαστημάτων των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών της γαρδένιας (Σχήμα 5) δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά με την εφαρμογή διαφορετικών φωτοπεριόδων και εντάσεων φωτισμού.



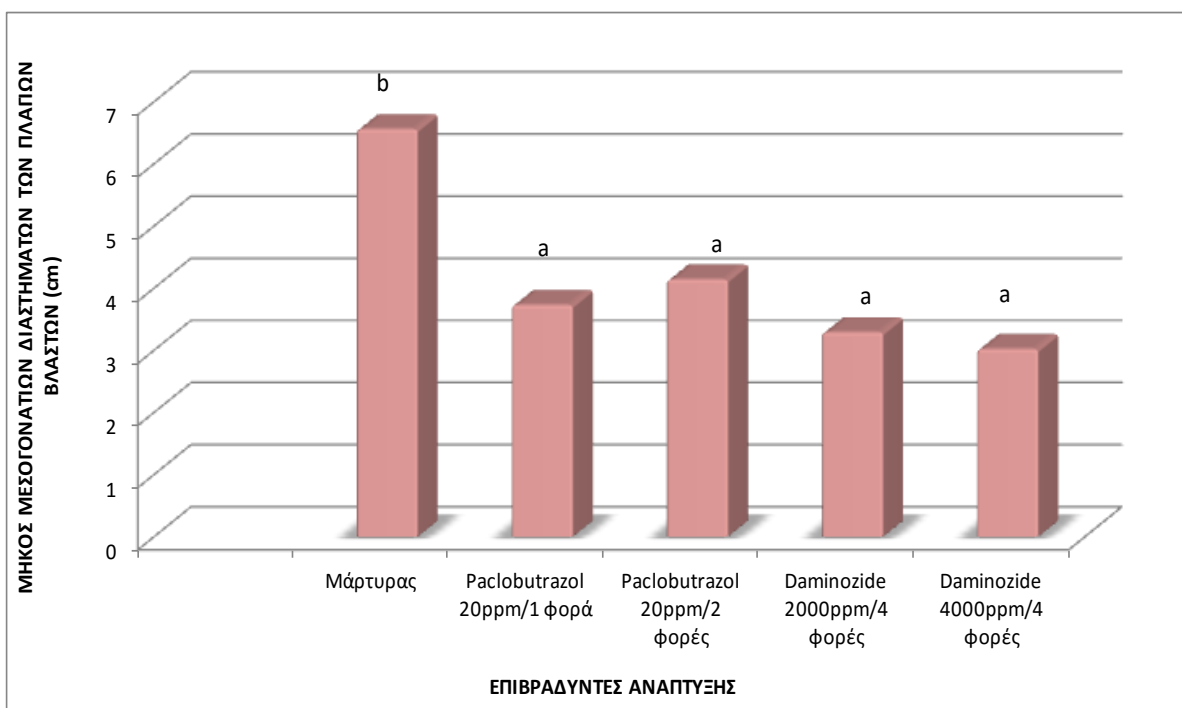
Σχήμα 6: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στον αριθμό μεσογονατίων διαστημάτων των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 6 παρατηρείται πως η εφαρμογή του Paclobutrazol 20ppm με ριζοπότισμα μια φορά και δύο φορές/μήνα έδωσε τον μικρότερο αριθμό μεσογονατίων διαστημάτων σε σχέση με τις δύο εφαρμογές του Daminozide. Ο μάρτυρας (χωρίς εφαρμογή επιβραδυντών), έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό μεσογονατίων διαστημάτων.



Σχήμα 7: Επίδραση της φωτοπεριόδου στο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Dunkan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

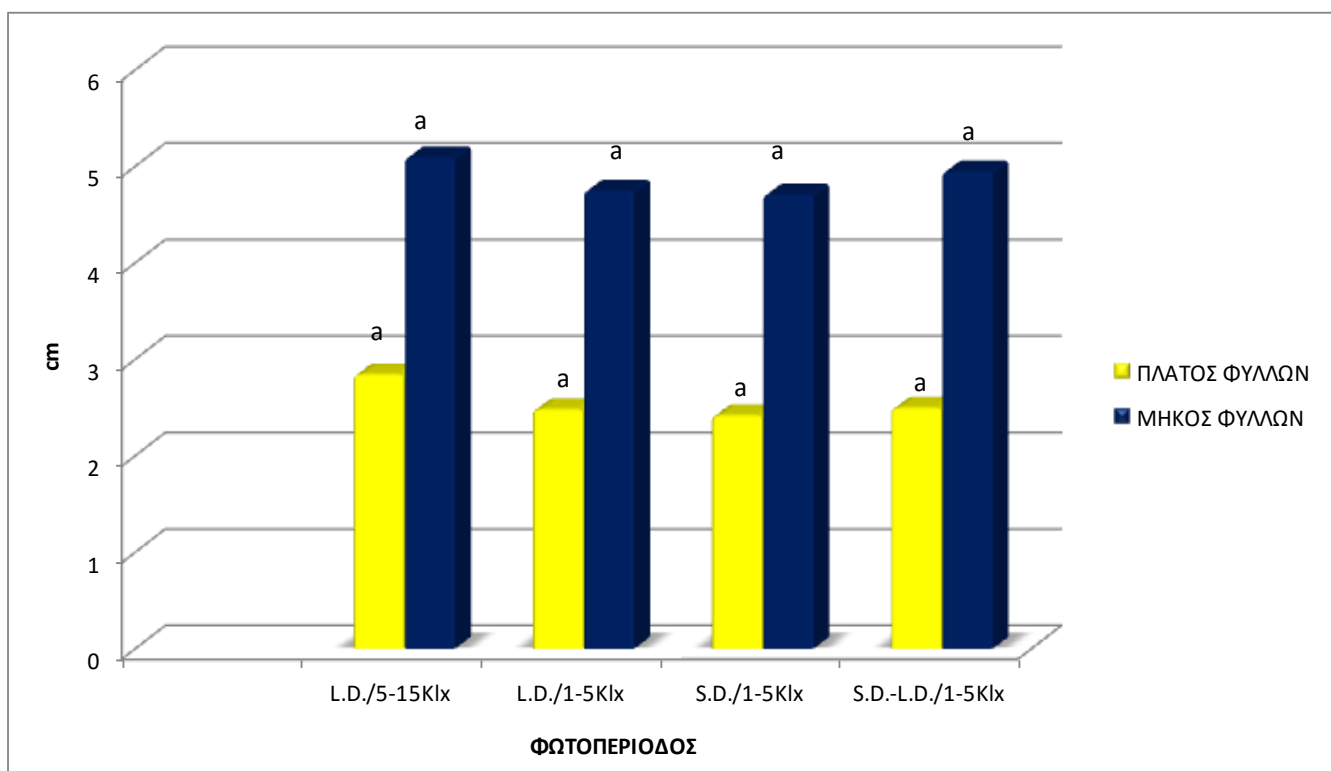
Παρατηρείται (Σχήμα 7) ότι με την εφαρμογή διαφορετικών φωτοπεριόδων και εντάσεων φωτισμού δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών.



Σχήμα 8: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

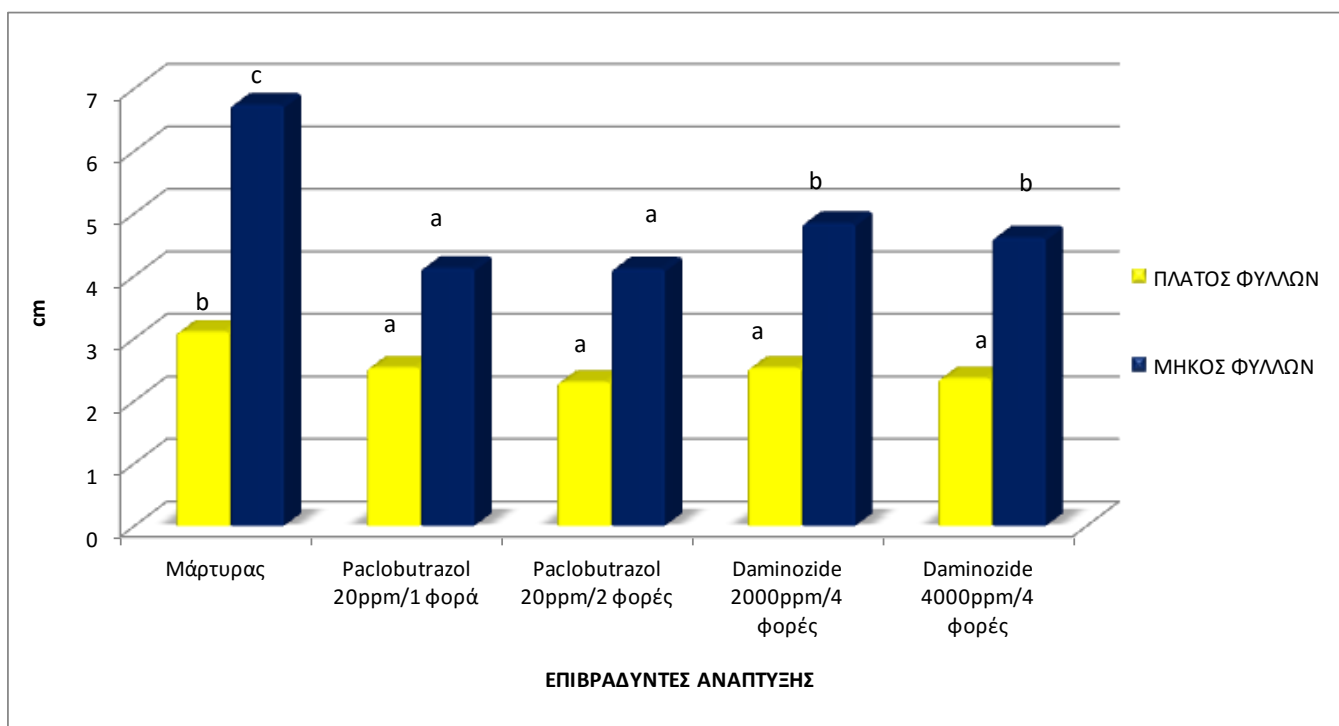
Στο Σχήμα 8, οι εφαρμογές με τους επιβραδυντές ανάπτυξης Paclobutrazol και Daminozide μείωσαν σημαντικά το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών σε σχέση με τον μάρτυρα.

Η εφαρμογή επιβραδυντών ανάπτυξης μείωσε το ύψος των φυτών, το πλάτος και μήκος των φύλλων, τον αριθμό των μεσογονατίων διαστημάτων με τις πιο χαμηλές τιμές να δίνει η εφαρμογή του Paclobutrazol, καθώς και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων των πλάγιων βλαστών και το μήκος των πλάγιων βλαστών όπως αναφέρει ο Σύρος κ.α. (2003), όπου σε όλες τις εφαρμογές είχαμε πολύ χαμηλότερες τιμές σε σχέση με αυτές του μάρτυρα (Chronopoulou-Sereli et al., 1998).



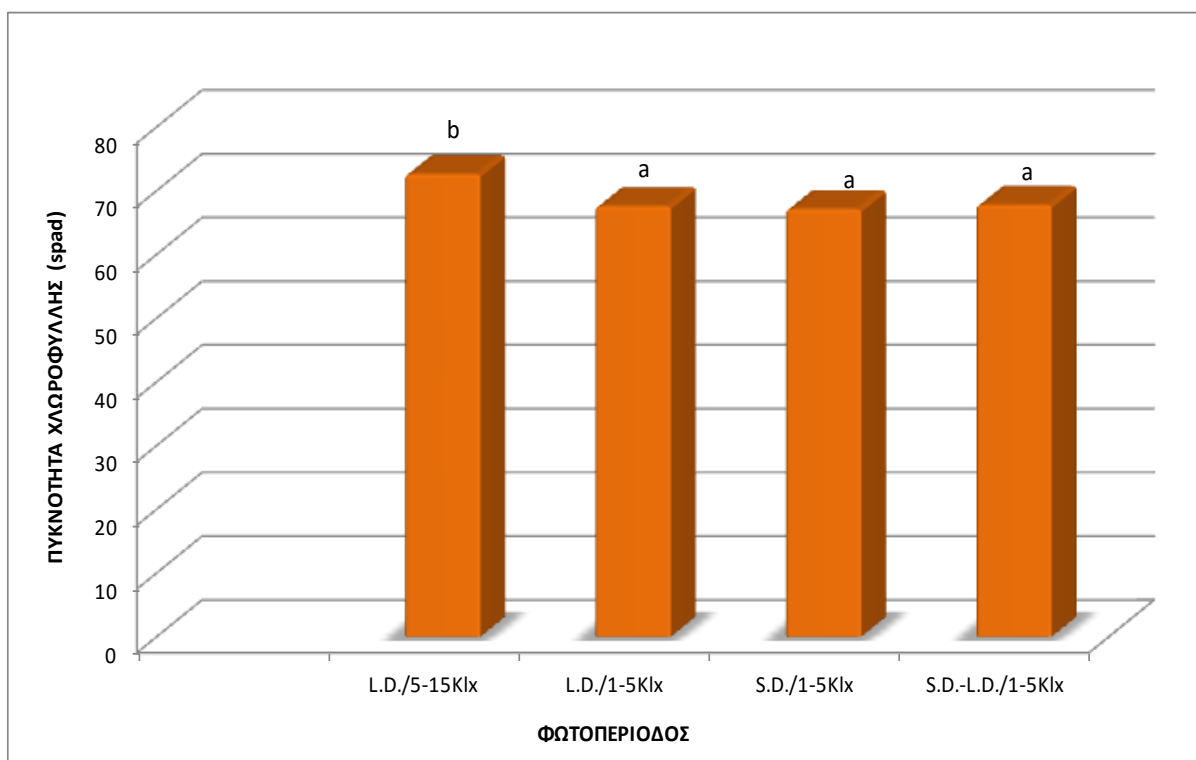
Σχήμα 9: Επίδραση της φωτοπεριόδου στο πλάτος και μήκος των φύλλων στα φυτά γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Από το Σχήμα 9 φαίνεται ότι η διαφορετική φωτοπερίοδος και ένταση φωτισμού δεν επηρέασε σημαντικά το πλάτος και το μήκος των φύλλων των φυτών γαρδένιας.



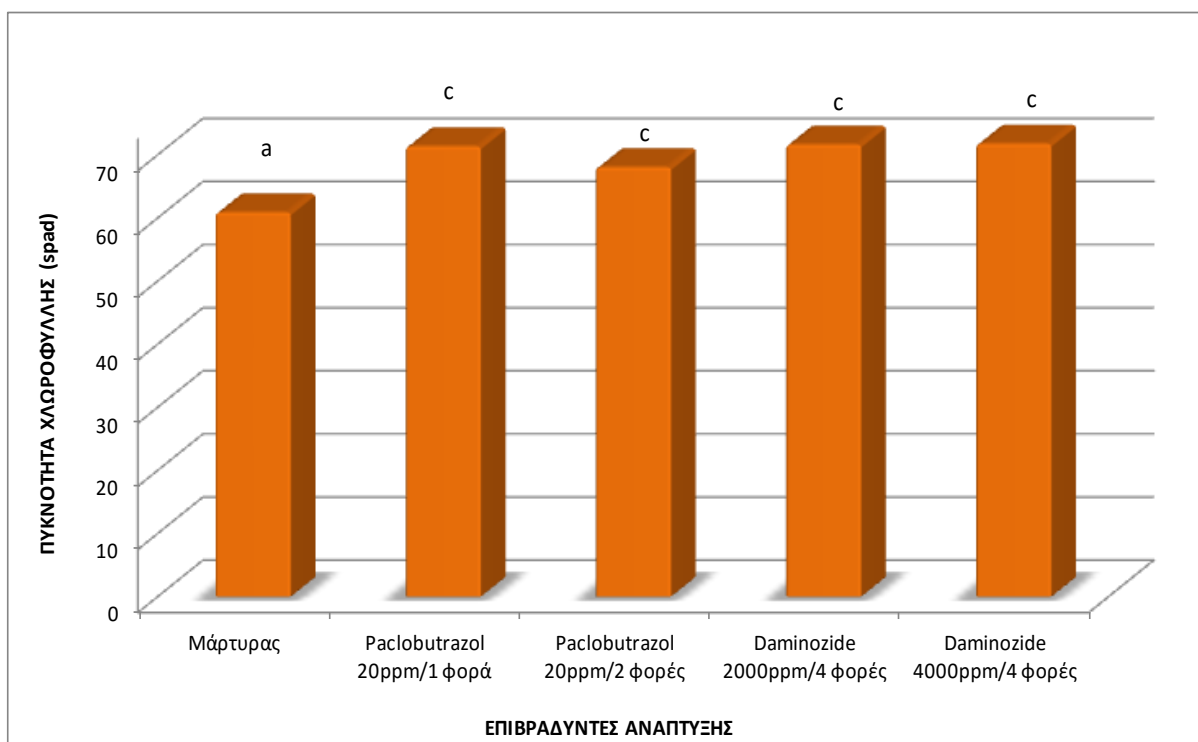
Σχήμα 10: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στο πλάτος και μήκος των φύλλων στα φυτά γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 10 παρατηρείται ότι η εφαρμογή των επιβραδυντών ανάπτυξης μείωσαν το μήκος και πλάτος των φύλλων σε σχέση με τον μάρτυρα χωρίς να υπάρξουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους όσον αφορά στο πλάτος των φύλλων, ενώ η εφαρμογή του Paclobutrazol 20ppm με ριζοπότισμα μια φορά και δύο φορές/μήνα μείωσε το μήκος φύλλων και σε σχέση με τις δύο εφαρμογές του Daminozide.



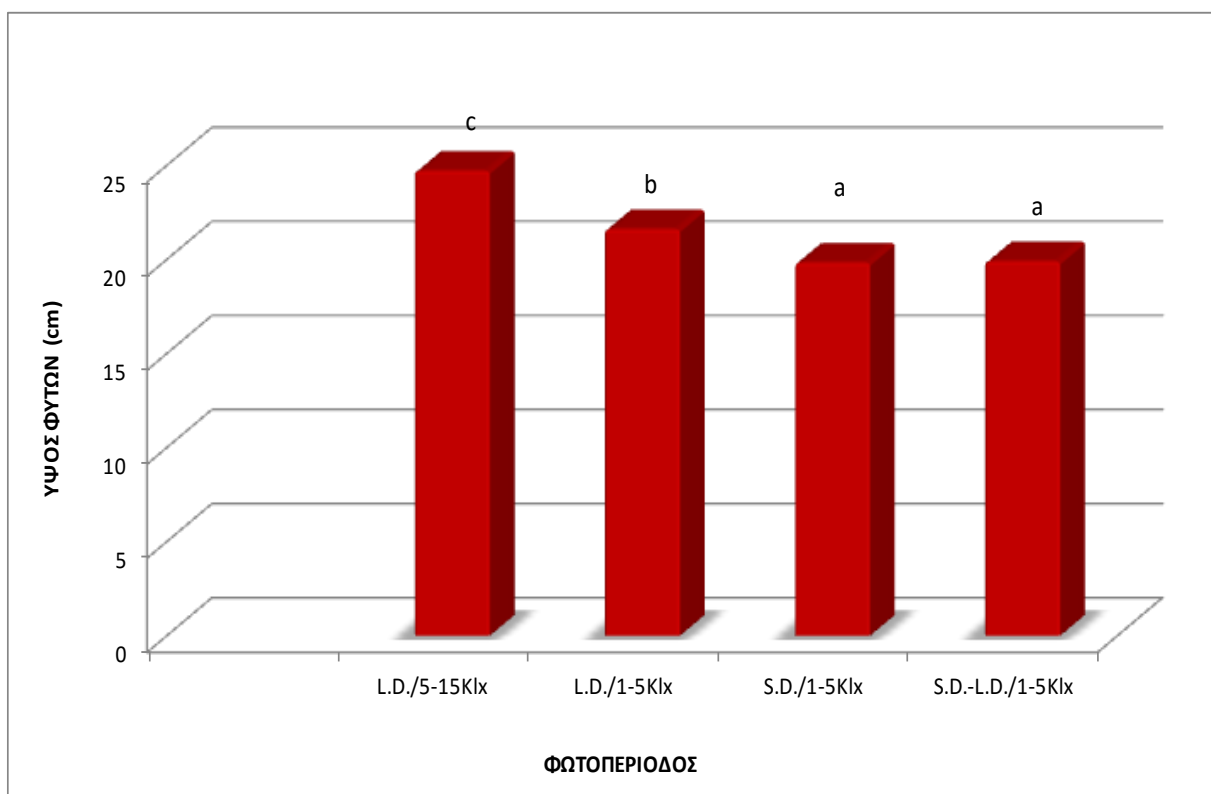
Σχήμα 11: Επίδραση της φωτοπεριόδου στην πυκνότητα χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 11 φαίνεται ότι η συγκέντρωση της χλωροφύλλης στα φύλλα της γαρδένιας ήταν μεγαλύτερη στην επέμβαση μεγάλη μέρα/μεγάλη ένταση φωτισμού (αξιοποιήθηκε ο φωτοσυνθετικός μηχανισμός των φυτών καλύτερα) σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις οι οποίες σημειωτέον δν είχαν διαφορές μεταξύ τους.



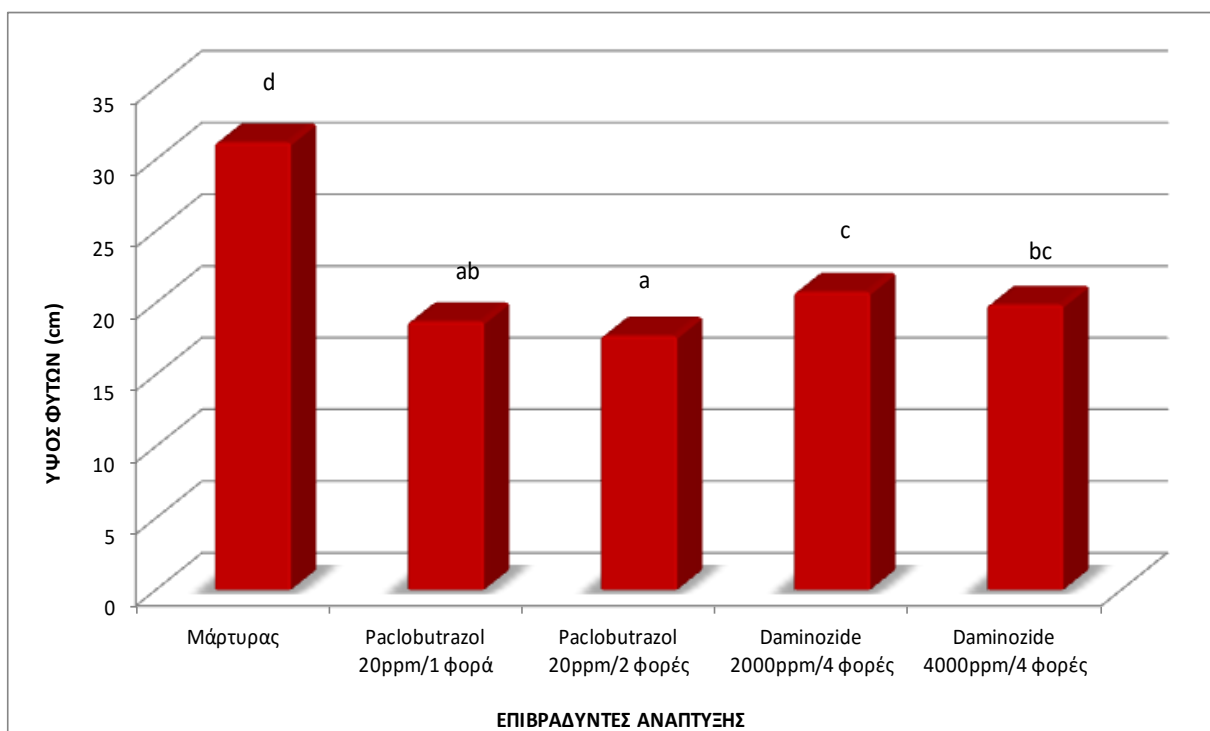
Σχήμα 12: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στην πυκνότητα χλωροφύλλης των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 12 παρατηρείται ότι η εφαρμογή του Paclobutrazol 20 ppm με ριζοπότισμα μια φορά και δύο φορές/μήνα καθώς και η εφαρμογή του Daminozide 2000 ppm και 4000 ppm αύξησε σημαντικά την συγκέντρωση της χλωροφύλλης των φύλλων σε σχέση με τον Μάρτυρα του οποίου η συγκέντρωση της χλωροφύλλης ήταν η μικρότερη.



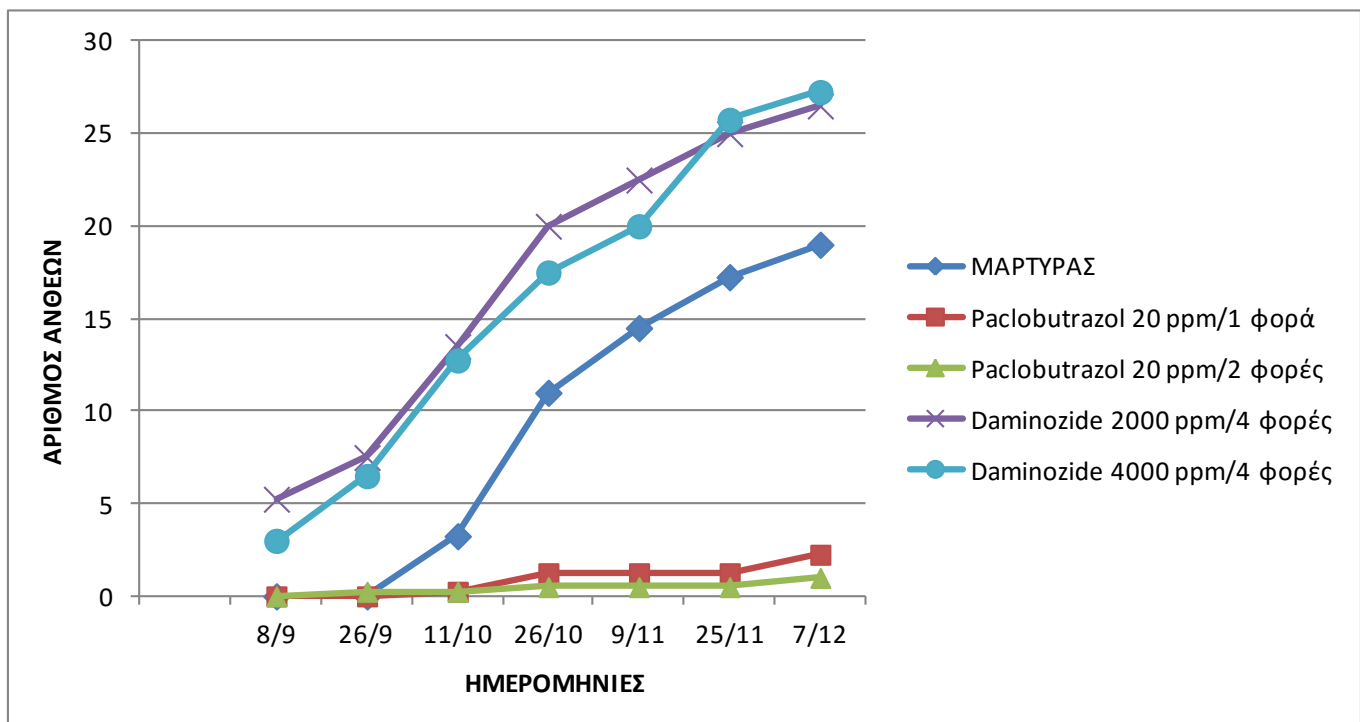
Σχήμα 13: Επίδραση της φωτοπεριόδου στο τελικό ύψος (cm) των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 13, ο φωτοπεριοδικός χειρισμός υψηλής εντάσεως (5-15Klux) αύξησε σημαντικά το τελικό ύψος των φυτών σε σχέση με τους άλλους 3 χειρισμούς. Οι χειρισμοί S.D./1-5Klux και S.D.-L.D./1-5Klux μείωσαν το τελικό ύψος των φυτών σε σχέση με τους άλλους δύο χειρισμούς, ενώ ο φωτοπεριοδικός χειρισμός L.D./1-5Klux έδωσε ενδιάμεσα αποτελέσματα.



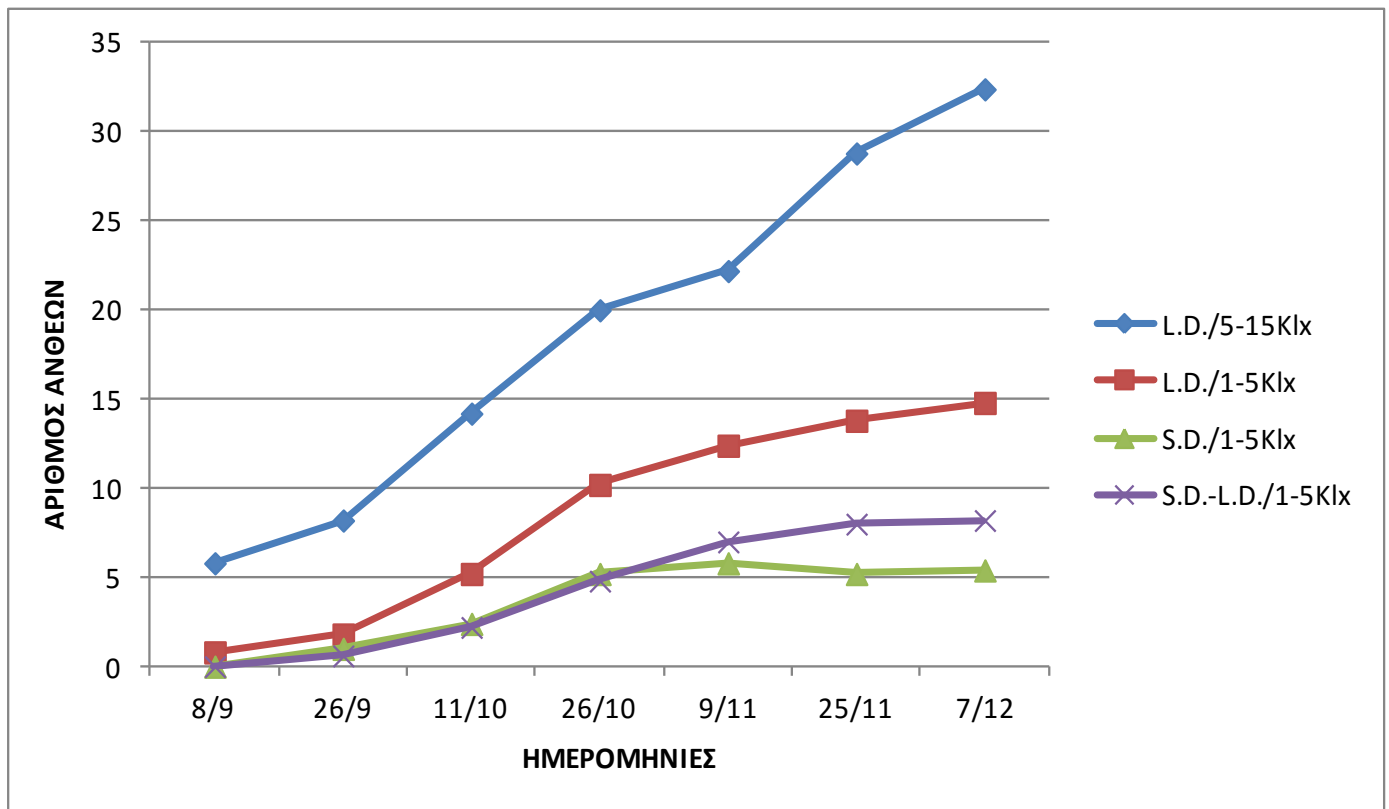
Σχήμα 14: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στο ύψος (cm) των φυτών γαρδένιας. Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα, διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Στο Σχήμα 14, φαίνεται ότι οι χειρισμοί με όλους τους επιβραδυντές μείωσαν σημαντικά και το τελικό ύψος των φυτών και μάλιστα περισσότερο οι επεμβάσεις με το Paclobutrazol σε σχέση με τις επεμβάσεις με Daminozide.



Σχήμα 15: Επίδραση των επιβραδυντών ανάπτυξης στον συνολικό αριθμό των ανθέων της γαρδένιας ανά ημερομηνία, ανεξαρτήτως φωτοπεριόδου.

Από το Σχήμα 15 φαίνεται ότι οι εφαρμογές του επιβραδυντή Daminozide 2000 ppm και 4000 ppm προώθησαν την παραγωγή κατά ένα μήνα και παράλληλα έδωσαν πολύ μεγαλύτερο αριθμό ανθέων τόσο σε σύγκριση με τον μάρτυρα όσο και με τις δύο εφαρμογές του Paclobutrazol που έδωσαν πολύ μικρό αριθμό ανθέων (1-2/γλάστρα) πολύ καθυστερημένα και με παραμόρφωση (καρούλιασμα) των φύλλων της κορυφής των φυτών.



Σχήμα 16: Επίδραση της φωτοπερίοδου και εντάσεως φωτισμού στον συνολικό αριθμό των ανθέων της γαρδένια ανά ημερομηνία, ανεξαρτήτως επιβραδυντή ανάπτυξης.

Από το Σχήμα 16 φαίνεται ότι η μεγάλη μέρα τόσο στην μεγάλη ένταση φωτισμού όσο και στη μικρή (αλλά σε μικρότερο βαθμό) αύξησε σημαντικά τον αριθμό των ανθέων ενώ η μεγάλη προώθησε και την παραγωγή με καλύτερα αποτελέσματα να δίνει η υψηλή ένταση φωτισμού.

5.4. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι εφαρμογές των επιβραδυντών ανάπτυξης Paclobutrazol και Daminozide δεν είχαν σημαντική επίδραση στον αριθμό των πλάγιων βλαστών της γαρδένιας αλλά μείωσαν το τελικό ύψος των φυτών, το πλάτος και μήκος των φύλλων, τον αριθμό και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων και το μήκος των πλάγιων βλαστών με μεγαλύτερη μείωση να υπάρχει στην εφαρμογή του Paclobutrazol, ενώ αύξησαν την πυκνότητα χλωροφύλλης στα φύλλα.
- Η εφαρμογή του Paclobutrazol με ριζοπότισμα (20 ppm μία και δύο φορές) αν και συμφωνούν με την βιβλιογραφία αποδείχτηκαν υπερβολικές μάλλον λόγω της εφαρμογής μεγάλης ποσότητας επιβραδυντή/γλάστρα - αφού προκάλεσαν έντονο νανισμό και παραμόρφωση των ανώτερων φύλλων των βλαστών και μείωση της άνθισης με αποτέλεσμα την μείωση της ποιότητας των παραγόμενων φυτών γαρδένιας.
- Η εφαρμογή μεγάλης μέρας και υψηλής έντασης (5-10 Klux) φωτισμού αύξησε τον αριθμό των πλάγιων βλαστών σε σχέση με τη μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού καθώς και το μήκος των πλάγιων βλαστών, την πυκνότητα χλωροφύλλης των φύλλων και το τελικό ύψος των φυτών σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, ενώ δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων καθώς και στο πλάτος και μήκος των φύλλων των φυτών.
- Η εφαρμογή μεγάλης μέρας 15 ωρών με ένταση φωτισμού 5-10 Klux σε συνδυασμό με την εφαρμογή 2000 ή 4000 ppm Daminozide προώθησε κατά ένα μήνα την παραγωγή σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, ενώ αύξησε τον αριθμό των ανθέων των φυτών και ακολούθησε η μεγάλη μέρα με την χαμηλότερη ένταση φωτισμού (1-5Klux).
- Με τις συνθήκες του συγκεκριμένου πειράματος τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν οι επεμβάσεις με το Daminozide στην μεγάλη μέρα και υψηλή ένταση φωτισμού, ενώ τα χειρότερα αποτελέσματα έδωσαν οι επεμβάσεις του Paclobutrazol σε όλες τις φωτοπερίόδους και εντάσεις φωτισμού.

- Η εφαρμογή του Daminozide εμφανίζεται ικανή να υποκαταστήσει την μικρή μέρα που βιβλιογραφικά απαιτείται για την άνθιση της γαρδένιας και να παραγάγει φυτά εκτός εποχής (τέλος καλοκαιριού – αρχές φθινοπώρου) χωρίς την χρήση των κοστοβόρων κουρτινών συσκότισης για την δημιουργία τεχνητής μικρής μέρας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

- Boodley J.W., 1999. «Επιχειρηματική Ανθοκομία 2 – Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες». Δεύτερη έκδοση, Εκδόσεις ΙΩΝ, σελ. 118-120.
- Αντωνιδάκη-Γιατρομανωλάκη Α., 2012. «Φυτά γλάστρας για εσωτερικούς χώρους-εμπορική παραγωγή, χρήση και διατήρηση», σελ. 306-313.
- Βογιατζής Δ. και Κουκουρικού-Πετρίδου Μ., 2004. «Βιολογία οπωροκηπευτικών φυτών II – η φυσιολογία της ανάπτυξης». Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 149-154, 170.
- Βογιατζής Δ. και Κουκουρικού-Πετρίδου Μ., 2009. «Βιολογία οπωροκηπευτικών φυτών I – η αύξηση και οι παράγοντες που την ρυθμίζουν». Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 186-192, 205-207, 252-255.
- Ζιώγας Β.Ν. και Μάρκογλου Α.Ν., 2010. «Γεωργική φαρμακολογία. Βιοχημεία, φυσιολογία, μηχανισμοί δράσεις και χρήσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων». Δεύτερη έκδοση, Αθήνα, σελ. 719-720, 744-750.
- Καράταγλης Σ.Σ., 1994. «Φυσιολογία Φυτών». Τρίτη έκδοση, Εκδόσεις Art of text, Θεσσαλονίκη, σελ. 45-59.
- Λιόπα-Τσακαλίδη Α., ΧΧ. «Εργαστήριο Ανθοκομίας. Εφαρμογή χημικών ρυθμιστών αύξησης». Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας.
- Οικονομίδου Ι., Παπαδημητρίου Μ., Φανουράκης Δ. και Πολιουδάκη Ε., 2016. «Επίδραση της υδρολίπανσης με σύνθετα υδατοδιαλυτά εμπορικά λιπάσματα εμπλουτισμένα ή όχι με οργανική ουσία στη θρέψη της γαρδένιας (*Gardenia jasminoides* Ellis)». Τόμος 17(B), Πρακτικά 27^{ου} Συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Ο., σελ. 283-286.
- Παπαδημητρίου Μ., 2009. «Σημειώσεις Ανθοκομίας», Θεωρία. Έκδοση Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο, σελ.96-101.
- Πασπάτης Ε.Α., 1989. «Φυτορρυθμιστικές ουσίες. Ο ρόλος τους στα φυτά, οι εφαρμογές τους στις καλλιέργειες». Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη, σελ. 13-19, 22-23, 108-113.

Σάββας Δ., 2003. «Γενική Ανθοκομία». Α' έκδοση, Εκδόσεις Έμβρυο και Δ. Σάββας, Αιγάλεω, σελ.251-261,263-274.

Σύρος Θ., Λαζούδη Ε., Κώστας Σ. και Οικονόμου Α., XX.«Αξιολόγηση της επίδρασης διαφόρων ρυθμιστών αύξησης στο μέγεθος και στην ανθοφορία της γαρδένιας». Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 327-330.

ΞΕΝΗ:

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

Chronopoulou-Sereli A., Kamoutsis A. and Chronopoulos J., 1998. «Effect of paclobutrazol and triapenthenol on the growth and flower number of *Gardenia jasminoides* in relation to temperature and solar radiation». Gartenbauwissenschaft 63: 228-232.

Kamoutsis A.P., Chronopoulou-Sereli A.G. and Paspatis E.A., 1999. «Paclobutrazol affects growth and flower bud production in *Gardenia* under different light regimes». HortScience 34: 674-675.

Kamoutsis A.P., Tsiros I. and Dimopoulos Y.D., 2004. «The role of micrometeorological parameters and paclobutrazol in vegetative growth of *Gardenia jasminoides* Ellis under greenhouse conditions». Agricultura mediterranea 134: 25-32.

Makridou E.P. and Economou A.S., 2000. «Flower initiation and development in gardenia plants as affected by photoperiod and night temperature». ActaHort (ISHS) 515: 99-104.

Poole R.T. and Conover G.A., 1988. «Influence of paclobutrazol on foliage plants». Proc. State Hort. Soc. 101: 319-320.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικόνα 3: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και υψηλή ένταση φωτισμού (5-15Klux) μετά από 3,5 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος (Ιούλιος).



Εικόνα 4: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 3,5 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος (Ιούλιος).



Εικόνα 5: Επίδραση των επιβραδυντών α) σε μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) αριστερά και β) σε μικρή και έπειτα μεγάλη μέρα με χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) δεξιά, μετά από 3,5 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος (Ιούλιος).



Εικόνα 6: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και υψηλή ένταση φωτισμού (5-15Klux) μετά από 13 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: 1)Μάρτυρας, 2)ριζοπότημα με Paclobutrazol 20 ppm/1 φορά, 3)ριζοπότημα με Paclobutrazol 20 ppm/2 φορές, 4)ψεκασμός φυτών με Daminozide 2000 ppm και 5)ψεκασμός φυτών με Daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 7: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 13 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: 1)Μάρτυρας, 2)ριζοπότημα με Paclobutrazol 20 ppm/1 φορά, 3)ριζοπότημα με Paclobutrazol 20 ppm/2 φορές, 4)ψεκασμός φυτών με Daminozide 2000 ppm και 5)ψεκασμός φυτών με Daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 8: Επίδραση των επιβραδυντών σε μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 13 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: 1)Μάρτυρας, 2)ριζοπότισμα με Paclobutrazol 20 ppm/1 φορά, 3)ριζοπότισμα με Paclobutrazol 20 ppm/2 φορές, 4)ψεκασμός φυτών με Daminozide 2000 ppm και 5)ψεκασμός φυτών με Daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 9: Επίδραση των επιβραδυντών σε μικρή και έπειτα μεγάλη μέρα σε χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 13 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος:

- 1) Μάρτυρας, 2) ριζοπότισμα με Paclobutrazol 20 ppm/1 φορά, 3) ριζοπότισμα με Paclobutrazol 20 ppm/2 φορές, 4) ψεκασμός φυτών με Daminozide 2000 ppm και 5) ψεκασμός φυτών με Daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 10: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και υψηλή ένταση φωτισμού (5-15Klux) μετά από 20 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: από πάνω προς τα κάτω οι επεμβάσεις του μάρτυρα, paclobutrazol/1 φορά, paclobutrazol/2 φορές, daminozide 2000 ppm και daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 11: Επίδραση των επιβραδυντών σε μεγάλη μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 20 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: από πάνω προς τα κάτω οι επεμβάσεις του μάρτυρα, paclobutrazol/1 φορά, paclobutrazol/2 φορές, daminozide 2000 ppm και daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 12: Επίδραση των επιβραδυντών σε μικρή μέρα και χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 20 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: από πάνω προς τα κάτω οι επεμβάσεις του μάρτυρα, paclobutrazol/1 φορά, paclobutrazol/2 φορές, daminozide 2000 ppm και daminozide 4000 ppm.



Εικόνα 13: Επίδραση των επιβραδυντών σε μικρή και έπειτα μεγάλη μέρα σε χαμηλή ένταση φωτισμού (1-5Klux) μετά από 20 εβδομάδες από την έναρξη του πειράματος: από πάνω προς τα κάτω οι επεμβάσεις του μάρτυρα, paclobutrazol/1 φορά, paclobutrazol/2 φορές, daminozide 2000 ppm και daminozide 4000 ppm.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ					
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	ΑΡΙΘ. ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ	ΜΗΚΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ	ΑΡΙΘ. ΜΕΣΟΓΟΝΑΤΙΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΦΥΛΛΑ	
						ΠΛΑΤΟΣ	ΜΗΚΟΣ
1	1	1	15	13,9	7,2	3,05	6,125
		2	17	14,09	7,12	3,2	6,525
		3	14	12,89	7	3,15	6,625
		4	14	16,5	6,57	3,25	7,375
		5	9	22,28	8,11	3,35	7,275
MO			13,8	15,932	7,2	3,2	6,785
	2	1	14	2,23	2,28	2,35	3,625
		2	12	2,73	2,5	2,875	4,625
		3	15	1,67	1,93	2,775	4,075
		4	8	3,31	3,25	3	4,425
		5	13	2,13	2,08	2,8	3,8
MO			12,4	2,414	2,408	2,76	4,11
	3	1	12	3,33	2,08	2,3	2,85
		2	14	3,02	1,86	2,225	3,45
		3	14	2,49	2,14	2,375	3,675
		4	9	2,72	2,77	2,35	3,5
		5	10	3,15	2,3	2,7	4,375
MO			11,8	2,942	2,23	2,39	3,57
	4	1	11	3,27	5,36	3,075	5,875
		2	24	2,42	3,75	2,875	5,575
		3	16	3,53	3,69	3,15	5,75
		4	15	2,3	3,4	3,4	6,125
		5	21	2,24	3,14	2,875	5,725
MO			17,4	2,752	3,868	3,075	5,81
	5	1	21	2,14	3,38	2,775	5,3
		2	21	3,24	3,38	3,175	5,65
		3	19	1,38	3,16	2,575	4,525
		4	12	3,83	3,75	3,1	5,725
		5	15	2,29	3,53	2,3	4,75
MO			17,6	2,576	3,44	2,785	5,19
2	1	1	10	12,08	6	2,85	6,575
		2	10	10,62	5,9	3,55	7,375
		3	10	11,88	6,2	3,2	7,025
		4	12	8,71	6,5	3,05	6,725
		5	10	9,72	5,6	2,7	5,875
MO			10,4	10,602	6,04	3,07	6,715
	2	1	17	2,16	2,59	2,6	3,85
		2	15	1,67	2,4	2,475	4,025
		3	11	2,26	2,54	2,675	4
		4	11	2,55	2,64	2,075	4,525
		5	8	3,09	3,25	2,175	3,85
MO			12,4	2,346	2,684	2,4	4,05
	3	1	14	2,83	2,71	2,15	4,125
		2	17	1,57	2,23	1,725	3,725
		3	16	2,94	2,62	2,5	4,375
		4	14	1,78	2,57	2,475	4,75
		5	9	2,44	2,88	2,525	4,625
MO			14	2,312	2,602	2,275	4,32
	4	1	15	0,87	2,73	2,25	4,1
		2	10	3,78	4,7	2,5	4,75
		3	12	3,88	4,17	2,375	4,275
		4	8	3,8	4,12	2,475	4,65
		5	8	2,49	3,62	2,55	4,45
MO			10,6	2,964	3,868	2,43	4,445
	5	1	14	1,76	2,93	2,1	4,2
		2	19	1,97	2,89	2,5	4,5
		3	14	2,75	3,07	2,45	4,875
		4	14	1,15	2,57	1,675	3,05
		5	17	2,91	3,47	2,425	4,45
MO			15,6	2,108	2,986	2,23	4,215

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ		ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ					
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	ΑΡΙΘ. ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ	ΜΗΚΟΣ ΠΛΑΓΙΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ	ΑΡΙΘ. ΜΕΣΟΓΟΝΑΤΙΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΦΥΛΛΑ	
						ΠΛΑΤΟΣ	ΜΗΚΟΣ
3	1	1	5	5,9	6	2,8	6,625
		2	6	9,5	6,83	3,3	7,25
		3	12	6,71	4,92	3,325	7
		4	20	4,38	3,9	2,75	5,55
		5	9	3,33	4,22	2,75	6,125
MO			10,4	5,964	5,174	2,985	6,51
	2	1	9	3,33	3	2,125	4,5
		2	17	2,06	2,41	2,625	4
		3	13	2,45	2,46	3	4,5
		4	16	1,84	2,78	2,3	3,925
		5	14	1,77	2,07	2,475	4
MO			13,8	2,29	2,544	2,505	4,185
	3	1	9	0,84	1,88	1,7	3,375
		2	16	2,66	2,19	2,825	4,475
		3	10	1,51	2,2	1,95	3,625
		4	11	2,32	2,64	2,175	2,925
		5	10	2,68	3	2,457	5,3
MO			11,2	2,002	2,382	2,2214	3,94
	4	1	9	5,44	3,89	2,375	4,875
		2	9	5,68	4	2,45	4,8
		3	11	2,36	3,18	2,15	3,8
		4	13	2,27	3,07	1,85	3,75
		5	14	2,21	2,64	2	4,5
MO			11,2	3,592	3,356	2,165	4,345
	5	1	17	3,07	2,76	1,9	4,025
		2	8	3,52	3,12	2,1	4,775
		3	10	1,25	2,4	2,125	3,875
		4	16	3,42	3,31	2,625	5
		5	11	3,59	3,54	2,325	5,125
MO			12,4	2,97	3,026	2,215	4,56
4	1	1	14	9,16	5,21	2,875	6,575
		2	18	7,3	5,05	3,3	7,3
		3	12	6,97	5,5	3,4	7,475
		4	15	5,83	4,47	3,125	6,625
		5	-	-	-	-	-
MO			14,75	7,315	5,0575	3,175	6,99375
	2	1	14	2,73	2,07	2,225	4,125
		2	9	1,31	2,22	2,8	4,9
		3	10	3,28	2,3	2,525	4,725
		4	16	1,18	2,37	2,4	3,225
		5	12	2,59	2,58	2,325	3,825
MO			12,2	2,218	2,308	2,455	4,16
	3	1	10	3,76	2,3	2,075	4,575
		2	14	2,37	1,78	1,925	4,225
		3	14	3,09	3,07	2,8	4,55
		4	16	1,75	2,19	2,575	5,25
		5	12	2,34	2,75	2,2	4,575
MO			13,2	2,662	2,418	2,315	4,635
	4	1	10	3,59	3,4	2,175	4,325
		2	13	1,4	2,69	2,2	4,675
		3	25	2,41	3,6	3,05	5,5
		4	7	2,9	4,28	2,25	4,55
		5	-	-	-	-	-
MO			13,75	2,575	3,4925	2,41875	4,7625
	5	1	5	1,22	3,2	1,925	3,95
		2	16	1,55	2,87	1,925	4,875
		3	17	2,15	2,94	2,5	4,5
		4	16	1,77	2,5	2,325	4,525
		5	-	-	-	-	-
MO			13,5	1,6725	2,8775	2,16875	4,4625

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ			ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ								
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΠΟΥΜΠΟΥΚΙΩΝ (ΣΥΝΟΛΟ)							ΧΛΩΡΟΦΥΛΛ-ΛΗ	ΥΨΟΣ (cm)
			8/9/2016	26/9/2016	11/10/2016	26/10/2016	9/11/2016	25/11/2016	7/12/2016		
1	1	1	0	0	3	3	6	7	9	64	38
		2	0	0	2	7	7	7	7	65,3	39
		3	0	0	0	2	5	5	5	59	30
		4	0	0	3	8	6	10	11	61,9	42
		5	0	0	1	3	5	5	5	70,3	43
MO			0	0	1,8	4,6	5,8	6,8	7,4	64,1	38,4
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	74	20
		2	0	0	0	0	0	0	1	73,6	20
		3	0	0	0	0	0	0	1	77,5	18
		4	0	0	0	0	0	0	2	74,3	18
		5	0	0	0	0	0	0	0	82,4	20
MO			0	0	0	0	0	0,8	76,36	19,2	
	3	1	0	0	0	0	0	0	0	71,1	17
		2	0	0	0	0	0	0	0	68,5	17
		3	0	0	0	0	0	0	0	55,4	18
		4	0	0	0	0	0	0	2	79,2	18
		5	0	0	0	0	0	0	0	81,6	17
MO			0	0	0	0	0	0,4	71,16	17,4	
	4	1	2	3	7	7	7	8	8	73,6	24
		2	3	3	4	7	6	9	11	71,8	25
		3	5	6	6	11	10	11	11	77,2	27
		4	3	5	8	11	9	12	14	81,1	28
		5	4	5	6	8	10	12	12	74,4	26
MO			3,4	4,4	6,2	8,8	8,4	10,4	11,2	75,62	26
	5	1	0	0	0	0	3	13	18	68,3	23
		2	4	6	6	6	10	11	9	71,7	22
		3	3	4	8	10	9	10	11	78,1	21,5
		4	1	3	7	7	9	11	11	81,7	21,5
		5	4	6	10	10	9	13	14	78,5	25
MO			2,4	3,8	6,2	6,6	8	11,6	12,6	75,66	22,6
2	1	1	0	0	1	2	3	4	4	55,1	32
		2	0	0	0	1	1	2	2	56,1	33
		3	0	0	0	3	4	4	4	57	38
		4	0	0	2	4	5	6	7	60,4	26,5
		5	0	0	1	5	5	5	5	65,4	30
MO			0	0	0,8	3	3,6	4,2	4,4	58,8	31,9
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	73,2	20
		2	0	0	0	2	2	2	2	65,9	19,5
		3	0	0	0	0	0	0	1	71,1	21
		4	0	0	0	1	1	1	1	70	19
		5	0	0	0	0	0	0	0	70,5	17
MO			0	0	0	0,6	0,6	0,6	0,8	70,14	19,3
	3	1	0	0	0	1	1	1	1	70,6	19
		2	0	0	0	0	0	0	0	71,8	16
		3	0	0	0	0	0	0	0	59,3	20
		4	0	0	0	0	0	0	0	70,8	17
		5	0	0	0	1	1	1	1	75,9	19
MO			0	0	0	0,4	0,4	0,4	0,4	69,68	18,2
	4	1	1	0	1	1	4	4	6	70,1	19
		2	1	1	5	5	5	5	6	67,6	20
		3	0	2	4	4	4	3	3	68,2	19
		4	1	2	2	3	4	5	4	71,6	19
		5	1	1	2	4	3	4	4	75,3	20,5
MO			0,8	1,2	2,8	3,4	4	4,2	4,6	70,56	19,5
	5	1	0	1	1	2	2	3	4	65,6	19
		2	0	0	1	5	5	5	6	59,9	19
		3	0	1	3	4	5	5	5	66,4	21
		4	0	0	0	0	3	4	3	74,2	17
		5	0	0	3	3	4	5	5	76,6	20
MO			0	0,4	1,6	2,8	3,8	4,4	4,6	68,54	19,2

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ			ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ								
ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΠΟΥΜΠΟΥΚΙΩΝ (ΣΥΝΟΛΟ)							ΧΛΩΡΟΦΥΛΛ-ΛΗ	ΥΨΟΣ (cm)
			8/9/2016	26/9/2016	11/10/2016	26/10/2016	9/11/2016	25/11/2016	7/12/2016		
3	1	1	0	0	0	0	1	0	1	62,8	22
		2	0	0	0	0	0	0	0	59,5	28
		3	0	0	0	0	0	0	0	56,6	28
		4	0	0	0	0	0	0	0	56,8	25
		5	0	0	0	0	0	0	0	56,2	22
MO			0	0	0	0	0,2	0	0,2	58,38	25
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	67,8	19
		2	0	0	0	1	1	0	0	73,1	19
		3	0	0	0	0	0	0	0	74,7	19
		4	0	0	0	0	0	0	0	56,7	20
		5	0	0	1	1	1	1	0	66,6	18
MO			0	0	0,2	0,4	0,4	0,2	0	67,78	19
	3	1	0	0	0	0	0	0	0	65,9	17
		2	0	0	0	0	0	0	0	72,1	20
		3	0	0	0	0	0	0	0	66,7	17
		4	0	0	0	0	0	0	0	71,8	17
		5	0	0	0	0	0	0	0	60,8	18
MO			0	0	0	0	0	0	0	67,46	17,8
	4	1	0	0	1	1	3	4	3	68,9	19
		2	0	1	1	1	2	2	1	73,7	21
		3	0	0	0	3	3	3	3	75	18
		4	0	0	0	1	1	1	2	65	17
		5	0	0	2	3	3	2	3	68,6	18
MO			0	0,2	0,8	1,8	2,4	2,4	2,4	70,24	18,6
	5	1	0	1	2	2	2	1	3	68,8	19
		2	0	1	1	4	4	4	3	74,7	18
		3	0	1	1	1	1	1	1	76,6	17
		4	0	1	3	5	5	4	3	70,1	21
		5	0	0	0	3	3	3	4	67,9	19
MO			0	0,8	1,4	3	3	2,6	2,8	71,62	18,8
4	1	1	0	0	0	1	3	3	3	66,7	32
		2	0	0	0	5	6	7	7	65,8	30
		3	0	0	0	0	1	2	2	60	27
		4	0	0	0	0	0	2	4	58,2	27
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO			0	0	0	1,5	2,5	3,5	4	62,675	29
	2	1	0	0	0	0	0	1	1	67,5	18
		2	0	0	0	0	0	0	0	69,8	17
		3	0	0	0	0	0	0	0	70,1	18,5
		4	0	0	0	0	0	0	0	73,4	16
		5	0	0	0	0	0	0	0	75,1	17
MO			0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	71,18	17,3
	3	1	0	0	0	0	0	0	0	59,7	17
		2	0	0	0	0	0	0	0	61,9	16
		3	0	0	0	0	0	0	0	70,8	19
		4	0	1	1	0	0	0	0	63,7	17
		5	0	0	0	0	0	0	0	63,6	18
MO			0	0,2	0,2	0	0	0	0	63,94	17,4
	4	1	0	1	2	3	6	5	2	70,1	19
		2	0	0	2	2	3	4	5	75	18
		3	0	0	0	1	2	1	4	72,8	19
		4	0	0	1	4	5	5	4	61,3	18
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO			0	0,25	1,25	2,5	4	3,75	3,75	69,8	18,5
	5	1	0	0	1	2	2	3	3	72,7	16
		2	0	0	2	3	4	4	4	70,8	19
		3	0	1	1	1	1	1	0	70,6	20,5
		4	0	0	1	2	2	2	2	70,6	19
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO			0	0,25	1,25	2	2,25	2,5	2,25	71,175	18,625

