



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ UV-C
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ ΦΥΤΩΝ IMPATIENS



Πτυχιακή εργασία της σπουδάστριάς : Κρατημένου Ευφροσύνη

Επιβλέπων καθηγητής: Δάρρας Αναστάσιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κύριο Δάρρα για την επιλογή και την ανάθεση του θέματος της Πτυχιακής μου εργασίας. Ένα μεγαλύτερο ευχαριστώ θα ήθελα να πω στους γονείς μου και στα αδέρφια μου, που στάθηκαν δίπλα μου αυτά τα χρόνια!

... στην Ιωάννα μου!

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο IMPATIENS

1.1 Ιστορικό

1.2 Ποικιλίες

1.3 Πολλαπλασιασμός

1.4 Περιβαλλοντικές συνθήκες

1.4.1 Θερμοκρασία

1.4.1 Φως

1.4.2 Νερό

1.4.3 Διοξείδιο του Άνθρακα

1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

1.5.1 Λίπανση

1.5.2 Μέσα φύτευσης

1.5.3 Απόσταση φύτευσης – Πυκνότητα

1.5.4 Έλεγχος ύψους

1.5.5 Κορυφολόγημα και αφαίρεση μπουμπουκιών

1.5.6 Προγραμματισμός και ρύθμιση χρόνου

1.6 Σπορά

1.7 Έντομα

1.7.1 Ασθένειες

1.7.2 Φυσιολογικές διαταραχές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

2.1 Ιστορική αναδρομή

2.2 Τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας

2.3 Μικρού μήκους κύματος ακτινοβολίας (UV-C)

2.4 Πρακτικές εφαρμογές

2.5 Απολύμανση επιφανειών

2.6 Πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ UV-C
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ ΤΟΥ IMPATIENS NEW GUINEA**

3.1 Σκοπός πειράματος

3.2 Υλικά και μέθοδοι

3.3 Εφαρμογές ακτινοβολίας

3.4 Λοιπές περιποιήσεις των φυτών

3.5 Αποτελέσματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ανθοκομία διεθνώς αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παραγωγικό κλάδο της γεωργίας με εντυπωσιακά επιτεύγματα τόσο στην τεχνολογική εξέλιξη του όσο και στην παραγωγή νέων και ποιοτικά ανώτερων προϊόντων.

Στην Ελλάδα οι ανθοκομικές καλλιέργειες ανέρχονται σε 11.500 χιλιάδες στρέμματα, από τα οποία τα μισά περίπου καταλαμβάνουν οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Παπαδημητρίου, 2004) . Σημαντικό προβάδισμα έχει η καλλιέργεια των δρεπτών ανθέων που καταλαμβάνει το 55 % της καλλιεργούμενης έκτασης και ακολουθεί η καλλιέργεια των φυτών κηποτεχνίας με 27 %, των γλαστρικών φυτών με 13 % και του πολλαπλασιαστικού υλικού με 5 %. Ο ετήσιος τζίρος από την εμπορία των ανθοκομικών προϊόντων στην Ελλάδα ξεπερνά τα 300 εκατομμύρια ευρώ, από τα οποία το 70 % προέρχεται από την ελληνική παραγωγή και το υπόλοιπο 30 % από τις εισαγωγές. Οι εξαγωγές των ελληνικών ανθοκομικών προϊόντων, αν και εμφανίζουν μια μικρή αυξητική τάση τα τελευταία χρόνια είναι πολύ χαμηλές, αφού η αξία τους αντιστοιχεί μόλις στο 10% της αξίας των εισαγωγών (Παπαδημητρίου, 2004) .

Η *New Guinea Impatiens* και η *Impatiens Walleriana* αποτελούν σημαντικό τμήμα του κόσμου της βιομηχανίας. Τα *New Guinea Impatiens* χρησιμοποιούνται ως φυτά για αυλές, για κήπους και για κρεμαστά καλάθια. Πολλά φυτά πωλούνται πλέον όλο το χρόνο σαν φυτά γλάστρας . Ετησίως νέες ποικιλίες κυκλοφορούν με εκπληκτικά νέα χρώματα και αυξημένο μέγεθος άνθους, ποικιλοχρωμία στο φύλλωμα και με περισσότερες περιβαλλοντικές αντοχές. (Larson, 1995-Strefeler and Quene, 1995-Trees 1995).



Εικόνα 1. Impatiens Walleriana



Εικόνα 2. Impatiens New Guinea

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. IMPATIENS

1.1 Ιστορικό

Το *Impatiens* είναι ένα γένος που έχει περίπου 850 έως 1000 είδη ανθοφόρων φυτών, που είναι ευρέως κατανεμημένα σε όλο το Βόρειο Ημισφαίριο. Ανήκει στην οικογένεια Balsaminaceae και προέρχεται από τις περιοχές Τανζανία και Μοζαμβίκη της Ανατολικής Αφρικής.

Τα περισσότερα είδη είναι ιθαγενείς της *New Guinea, Java* και *Celebres* (Bailey and Bailey, 1976). Το *Impatiens* έχει μια συναρπαστική ιστορία, η οποία τεκμηριώνεται από την Cathey (1995) και άλλους (Arisumi and Cathey, 1976; Armstrong, 1974; Winters, 1973), από όταν έφθασε στο Kew Gardens το 1884 στο ταξίδι του 1970 στη συλλογή του John Creech, Υπηρεσία ης γεωργικής έρευνας, και του Russell Siebert, Longwood Gardens. Διεθνώς λίγες καλλιέργειες στην ανθοκομία έχουν τέτοια ταχεία οικονομική επιτυχία (Larson, 1995).



Εικόνα 3 Impatiens

1.2 Ποικιλίες

Το 1985 εισήχθησαν 17 ποικιλίες από τον Christensson, το 1988 ο Carlson κατέγραψε 23 και από το 1995 περισσότερες από 90 περιέγραψε ο Whealy. Ετησίως πολυάριθμες ποικιλίες πραγματοποιήθηκαν παγκοσμίως από εντατικά προγράμματα αναπαραγωγής. Ο Whealy (1995) διαίρεσε τις διάφορες ποικιλίες ανάλογα με το χρώμα τους:

- *φούξια*
- *ελαφρώς ιώδες (βιολετί)*
- *πορτοκαλί, σκούρο πορτοκαλί, δίχρωμο πορτοκαλί*
- *ροζ, δίχρωμο ροζ, μεσαίο ροζ, ανοικτό ροζ, βαθύ ροζ*
- *μωβ, δίχρωμο μωβ, μπλε- τονισμένο μωβ, κόκκινο- τονισμένο μωβ*
- *δίχρωμο κόκκινο, κερασί κόκκινο, βαθύ κόκκινο*
- *κοραλί, βαθύ κοραλί, ανοικτό κοραλί*
- *λευκό, κοκκινίζει λευκό*

Οι βελτιωμένες ποικιλίες περιλαμβάνουν αντοχή εντόμων και ασθενειών, ανθεκτικότητα στην ξηρασία, ανοχή θερμότητας και υψηλή ή χαμηλή ανοχή ακτινοβολίας (Shaw, 1997; Strefeler, 1995; Strefeler and Quene, 1995; Whealy, 1995; Stroe and Strefeler, 1997) .

1.3 Πολλαπλασιασμός

Οι μέθοδοι πολλαπλασιασμού που χρησιμοποιούνται είναι δύο, τα *μοσχεύματα* και οι *σπόροι*.

Μοσχεύματα:

Τα μοσχεύματα έχουν τις ρίζες τους στον αέρα και σε μέση θερμοκρασία 20° C. Περιλαμβάνουν ένα ζεύγος πλήρως ενισχυμένων φύλλων, ένα ζεύγος διογκομένων φύλλων και το αυξανόμενο σημείο. Χρησιμοποιούνται ορμόνες ριζοβολίας. Συνιστάται τα επίπεδα φωτός να είναι κάτω από 2000 Fc ($400 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). Τα μοσχεύματα μπορούν να φυτευτούν σε κιβώτια σποράς ή κατευθείαν στο τελικό δοχείο φύτευσης. Προτιμάται ένα μέτριο pH από 5,8 έως 6,5 (Mikkelsen, 1995). Ο κάλος αναπτύσσεται μέχρι την έβδομη (7^η) μέρα, οι ρίζες είναι ορατές την δέκατη με δωδέκατη (10^η – 12^η) μέρα και τα μοσχεύματα είναι έτοιμα για μεταφύτευση κατά την τρίτη με τέταρτη (3^η – 4^η) εβδομάδα.



Εικόνα 4 Μοσχεύματα

Σπόροι:

Οι σπόροι που παράγονται είναι 400 με 600 /g , ανάλογα με την ποικιλία. Μια μέση θερμοκρασία 26° C απαιτείται για τουλάχιστον δέκα (10) μέρες ή μόλις εκπτυχθεί η καλύπτρα της ρίζας. Στη συνέχεια η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί στους 24° C και αργότερα στους 21° C. Οι σπόροι μπορούν να σπαρθούν απευθείας σε δίσκους σποράς και τα νεαρά φυτά είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε έξι (6) εβδομάδες.

Το φως είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση καθώς και για την υψηλή βλαστικότητα των σπόρων. Τα χαμηλά επίπεδα φωτισμού των 100 Fc (20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) είναι επαρκή μέχρι να αναπτυχθούν τα πρώτα φύλλα, στη συνέχεια χρησιμοποιούνται 4000 με 5000 Fc (800 με 1000 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) μέχρι να γίνει μεταφύτευση

Η υγρασία κατά τη βλάστηση μπορεί να διατηρηθεί με υδρονέφωση. Ο σπόρος μπορεί να είναι ελαφρά καλυμμένος από χοντρόκοκκο βερμικουλίτη ώστε να διατηρηθεί η υγρασία ομοιόμορφα και να βελτιωθεί η βλάστηση. Το φως έχει την ικανότητα να φιλτράρεται μέσα από το βερμικουλίτη (Corr, 1995). Και για τους δύο τρόπους αναπαραγωγής η παροχή θρεπτικών στοιχείων μπορεί να αρχίσει όταν τα φυτά είναι ανθεκτικά στο μαρασμό ή όταν έχουν αναπτυχθεί πλήρως οι κοτυληδόνες.

1.4 Περιβαλλοντικές συνθήκες

Επειδή τα *Impatiens* είναι ευαίσθητα, χρειάζονται συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες για την εξασφάλιση της ανάπτυξής τους. Συγκεκριμένα επηρεάζονται από τη **θερμοκρασία**, την **ένταση του φωτός**, την **ποσότητα νερού** καθώς και από το **διοξείδιο του άνθρακα**.

1.4.1 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι βασικός παράγοντας που επηρεάζει το ρυθμό εμφάνισης των φύλλων, την ανάπτυξη και την φωτοσύνθεση. Σε κατάλληλο φως η θερμοκρασία ελέγχει τις ημέρες μέχρι την ανθοφορία, τον αριθμό των ανθέων και γενικά όλη την ανάπτυξη. Η *New Guinea Impatiens* έχει περιορισμένο εύρος ιδανικής θερμοκρασίας που κυμαίνεται από 25 έως 27° C (Erwin, 1995 Erwin et al, 1992). Η ανάπτυξη μειώνεται πάνω από 27° C και κάτω από 17° C. Ο Erwin (1995) τόνισε πως η θερμική καταπόνηση των φύλλων είναι σημαντική, επειδή τα φύλλα έχουν μεγαλύτερη θερμοκρασία από τον αέρα 2 με 5° C, όταν τα φυτά είναι σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Επομένως μια θερμοκρασία αέρα στους 24° C μπορεί να είναι ιδανική.

Σημαντικό παράγοντα αποτελεί η θερμοκρασία και μετά τη συγκομιδή των φυτών *New Guinea*. Καθώς είναι ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες και δεν μπορούν να ανεχθούν θερμοκρασίες χαμηλότερες από 6° C. Τέλος προτεινόμενη διάρκεια αποστολής είναι 4 ημέρες σε 16° C.

1.4.2 Φως

Η ένταση του φωτός κάτω από 3000 Fc ($600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) οδηγεί σε αυξημένη επιμήκυνση των μεσογονατίων διαστημάτων και αυξάνει τις μέρες που χρειάζονται για την ανθοφορία. Ένταση φωτισμού πάνω από 5000 Fc ($1000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ανάπτυξης (Erwin et al, 1992).

1.4.3 Νερό

Μετά την καθιέρωση του, το *New Guinea Impatiens* διαπνέει μεγάλες ποσότητες νερού, που μπορεί να σχετίζονται με την μεγάλη μάζα του θόλου των φύλλων του, αλλά και με τις ζεστές θερμοκρασίες παραγωγής του. Ένας σκοπός της αναπαραγωγής είναι να αυξηθεί η ανθεκτικότητα στην ξηρασία (Hartley, 1995; Strefeler, 1995). Από την άλλη πλευρά, το υπερβολικό πότισμα μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες, πριν την επαρκώς ανάπτυξη των νέων ριζών. Οι ρίζες διαμορφώνονται καλύτερα σε υγρό από μέτρια βρεγμένο! Τα φυτά μπορεί να αρδεύονται με μια ποικιλία μεθόδων με καταλληλότερη τη στάγδην. Τα φυτά που διατηρούνται συνεχώς υγρά μπορεί να είναι μεγάλα, γερά, αργά στην άνθηση και επίσης δεν είναι καλά προσαρμοσμένα στην εμπορία ή στο περιβάλλον του σπιτιού. Κατά συνέπεια, τα φυτά θα πρέπει να καλλιεργούνται στην ξηρά πλευρά, αλλά όχι η τεταμένη επειδή θα μπορούσε να συμβεί πτώση φύλλων ή οριακό κάψιμο (Carlson, 1988 ; Carlson and Klien, 1985 ; Mikkelsen , 1989).

1.4.4 Διοξείδιο του άνθρακα

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν οι αεραγωγοί είναι κλειστοί η συγκέντρωση των 1000 ppm CO_2 οδηγεί σε ανώτερα φυτά σε σύγκριση με τα φυτά χωρίς συμπληρωματικό CO_2 (Christensson, 1985 ; Mikkelsen Inc., 1989) . Οι Carlson και Klien (1985) δήλωσαν ότι 1500 έως 2000 ppm CO_2 ήταν κατάλληλο και η θερμοκρασία θα πρέπει να αυξηθεί κατά 3 έως 6° C εάν το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) χρησιμοποιείται.

1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

1.5.1 Λίπανση

Τα *New Guinea Impatiens* είναι πολύ ευαίσθητα σε υπερβολικά διαλυτά άλατα . Για να διατηρηθεί η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) λιγότερο από $1.5 \text{ ds} \cdot \text{m}^{-1}$ χρησιμοποιούμαι 1:2 αραιώση με νερό (Judd and Cox, 1992 b). Ωστόσο, λίπασμα 50 έως 75 ppm θα πρέπει να εφαρμοστεί νωρίς στην παραγωγή μοσχευμάτων ή σπόρων. Μετά τη μεταφύτευση στο τελικό δοχείο , γίνεται άρδευση με 0 έως 100 ppm αζώτου (N) μέχρι και 3 εβδομάδες (Judd and Cox, 1992 a). Εν συνεχεία, ένα εύρος 100 έως 200 ppm αζώτου από ένα ισορροπημένο λίπασμα είναι επαρκές για την τελική παραγωγή φυτών. Ένα χαμηλότερο επίπεδο φωσφόρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί αν έχει προστεθεί υπερφωσφορικό στο υπόστρωμα. Λιπάσματα με ελεγχόμενη αποδέσμευση μπορεί να χρησιμοποιηθούν, αν η υγρασία του μέσου παραμένει σε υψηλά επίπεδα.

Τα ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα αν δεν έχουν προστεθεί νωρίτερα στο μέσο για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Τα *Impatiens* είναι ευαίσθητα στην τοξικότητα σιδήρου και μαγγανίου που είναι συχνά αποτέλεσμα του χαμηλού pH του μέσου φύτευσης. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν παραμόρφωση, συστροφή ή δυσμορφίες των άνω φύλλων. Τα επίπεδα στα φύλλα αυτών των στοιχείων δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 500 ppm (Erwin, 1997). Αν παρουσιαστεί τοξικότητα θα πρέπει να αυξηθεί το pH του μέσου πάνω από 6.0 έτσι ώστε ο σίδηρος και το μαγγάνιο να γίνουν λιγότερο διαθέσιμα στο φυτό.

1.5.2 Μέσα φύτευσης

Η τύρφη είναι ένα βασικό συστατικό για τα περισσότερα μίγματα όπως είναι και άλλα υλικά για παράδειγμα οι φλοιοί, ο βερμικουλίτης και ο περλίτης . Το pH θα πρέπει να είναι 5.8 έως 6.5 με βέλτιστο το 5.9 με 6.1 (Carlson, 1988 ; Hartley, 1995 ; Judd and Cox, 1992 a) .

1.5.3 Απόσταση φύτευσης- Πυκνότητα

Τα *Impatiens* καλλιεργούνται σε πλαστικά φυτοδοχεία 10-15 cm ή σε κρεμαστά καλάθια 20-25 cm. Σε φυτοδοχείο 10-15 cm χρησιμοποιούνται ένα με δύο φυτά ενώ σε κρεμαστά καλάθια 20-25 cm δύο με τρία φυτά αντίστοιχα. Τα φυτά μπορεί να καλλιεργούνται μεμονωμένα έως ότου αραιωθούν. Επίσης δεν θα πρέπει να συνωστίζονται κατά τη διάρκεια της παραγωγής μοσχευμάτων ή ακόμα και στον πάγκο φύτευσης. Σημειωτέο είναι ότι η επαρκής απόσταση, το

φως και η κυκλοφορία του αέρα αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την παραγωγή υγιών και καλά διακλαδισμένων φυτών.



Εικόνα 5. Παραγωγή Impatiens σε θερμοκήπιο.

1.5.4 Έλεγχος ύψους

Οι περισσότερες ποικιλίες είναι συμπαγείς, πολύκλαδες και απαιτούν ελάχιστη ή καθόλου εφαρμογή ρυθμιστών ανάπτυξης. Ο έλεγχος ύψους ξεκινάει από την αρχή της παραγωγής των φυτών και ανεξάρτητα από το αν η πηγή πολλαπλασιαστικού υλικού είναι μόσχευμα ή σπόρος. Η σωστή απόσταση και η καλλιέργεια φυτών σε ξηρά, αλλά όχι σε τεταμένο μαρασμό, είναι ένα βήμα. Υψηλό φως και μηδενικό σε αρνητικό DIF είναι επίσης σημαντικό. Σταθερή θερμοκρασία μέρας και νύχτας ή νωρίς το πρωί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δώσει την

απαιτούμενη DIF. Όλα συνήθως τα φυτά χρησιμοποιούν ρυθμιστές ανάπτυξης όπως συμπεριλαμβανομένης **A- Rest** (ancymidol) στα 67 ppm, **B- Nine** (daminozide) στα 1500 ppm, **Bonzi** (paclobutrazol) στα 0,5 έως 5 ppm, **Cycocel** (chloremequat) στα 500 ppm, **Sumagic** (uniconazole) στα 2 ppm και **Topflor** (flurprimidol) από 2,5 έως 7,5 ppm. Τέλος οι ρυθμιστές ανάπτυξης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά γιατί μπορούν να έχουν μακράς διάρκειας αποτελέσματα στο τοπίο.(Cor, 1995; Pasutti and Weige, 1980).

1.5.5 Κορυφολόγημα και αφαίρεση μπουμπουκιών

Κορυφολόγημα ή αραίωση δεν απαιτείται , εάν τα φυτά απέχουν μεταξύ τους και αναπτύσσονται σε επαρκές φως. Ένα ελαφρύ αραίωμα μπορεί να απαιτείται στο μέσο του χειμώνα (Ιανουάριο και Φεβρουάριο). Ακόμα παρατηρείται ότι το κορυφολόγημα μπορεί να καθυστερήσει την ανθοφορία. (Starman , 1991)

Η ποσότητα ατραζίνης το λιγότερο από 250 έως 500 ppm ματαιώνει την άνθιση των μπουμπουκιών και αυξάνει την διακλάδωση των φυτικών αποθεμάτων. Οι θεραπείες θα πρέπει να σταματήσουν για 8 περίπου εβδομάδες πριν τις πωλήσεις προκειμένου να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη του άνθους.

1.5.6 Προγραμματισμός και ρύθμιση χρόνου

Ο προγραμματισμός βασίζεται στο μέγεθος του δοχείου που παράγεται, την εποχή του έτους και τις σωστές θερμοκρασίες (Erwin et al., 1992). Ποικιλίες διαφέρουν στον αριθμό των ημερών από λουλούδι σε λουλούδι. Ο χρόνος καλλιέργειας είναι 10 με 14 εβδομάδες από τη μεταφύτευση. Μεγάλες 6", 8", 10" ή 12" (15", 20", 25" ή 30" cm) σε γλάστρες χρειάζονται 2 ή περισσότερες εβδομάδες για να παράγουν περισσότερο από 5" σε γλάστρες.

1.6 Σπορά

Υπάρχουν 11.000 έως 17.000 σπόρος / oz (400 έως 600 / g) εξαρτάται από την ποικιλία. Μια μέση θερμοκρασία των 78° F (26° C) απαιτείται για τουλάχιστον 10 μέρες ή μετά την ανάδειξη της ρίζας. Στη συνέχεια, η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί σε 75°F (24° C) και αργότερα σε 70°F (21° C). Οι σπόροι μπορούν άμεσα να σπαρθούν σε δίσκους και τα φυτά είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε 6 εβδομάδες.

Το φως είναι κρίσιμης σημασίας για την ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση των σπόρων, καθώς επίσης και για τα υψηλά ποσοστά φύτρωσης. Χαμηλά επίπεδα φωτός 100 Fc (20 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) είναι επαρκή μέχρι να αναπτύξουν τα πρώτα πραγματικά φύλλα. Στη συνέχεια χρησιμοποιείτε 4000 έως 5000 Fc (800 έως 1000 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) έως τα σπορόφυτα να μεταφυτευθούν. Η υγρασία κατά τη διάρκεια της βλάστησης μπορεί να διατηρηθεί με υδρονέφωση. Οι σπόροι μπορούν να καλύπτονται ελαφρά με μεγάλου μεγέθους (χοντρόκοκο) βερμικουλίτη για να διατηρήσει την ομοιογένεια της υγρασίας και τη βελτίωση της βλάστησης. Επίσης, το φως έχει την ικανότητα να φιλτράρεται μέσω του βερμικουλίτη (Corr, 1995). Τόσο για την αναπαραγωγή με μοσχεύματα,

όσο και για την αναπαραγωγή με σπόρο, η παροχή θρεπτικών στοιχείων μπορεί να αρχίσει, όταν τα ριζωμένα φυτά μπορούν να αντέξουν τον μααρασμό ή όταν οι κοτυληδόνες είναι πλήρως αναπτυγμένες.



Εικόνα 6. Αναπτύσσοντας Impatiens.

1.7 Έντομα

1.7.1 Ασθένειες

Οι πιο σοβαρές ασθένειες είναι η νεκρωτική κηλίδα (necrotic spot) του *impatiens* και ο στικτός ιός μααρασμού της ντομάτας, που μπορούν να ελεγχθούν προφυλάσσοντας το θερμοκήπιο και παρέχοντας καλή ροή αέρα για να αποκλειστεί η δράση των εντόμων (Baker et al., 1995) . Οι ιοί παρουσιάζουν πληθώρα συμπτωμάτων (Daughtrey and Chase, 1992) που ενδέχεται να προκαλέσουν σύγχυση, με προβλήματα μυκήτων στα φύλλα ή μικροθρεπτικές ανεπάρκειες. Οι κύριες μυκητολογικές ασθένειες είναι το σάπισμα και η σήψη κεφαλής – crown rot

(Rhizoctonia), η σήψη ρίζας(Pythium) και οι κηλίδες στα φύλλα και ο μαρρασμός των μοσχευμάτων (Botrytis) (Daughtrey, 1995; Daughtrey and Chase, 1992).

Άλλες ασθένειες που έχουν αναφερθεί περιλαμβάνουν τον μαρρασμό λόγω του *Verticillium* (dahlia), τη μαύρη σήψη της ρίζας (*Thielaviopsis basicola*), ο μαρρασμός από *Sclerotium rolfsii*. Τέλος ασθένειες στο φύλλωμα προκαλούνται από *Cercospora*, *Phyllosticta*, *Ramularia* ή *Septoria* και η υγρή σήψη (*Erwinia Carotovora*) (Dreistald, 2001).



Εικόνα 7. Septoria.



Εικόνα 8. Ramularia.

1.7.2 Φυσιολογικές διαταραχές

Ζημιά από το κρύο που οδηγεί σε θάνατο του φυτού μπορεί να επέλθει μετά από παρατεταμένες θερμοκρασίες 6-8° C. Καθυστέρηση ή αστοχία ανθοφορίας μπορεί να οφείλεται σε χαμηλότερα επίπεδα φωτός από 2500 Fc (500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), σε νυχτερινές θερμοκρασίες

υψηλότερες από 20° C και σε επίπεδα N υψηλότερα από 200 ppm (Fischer, προσωπική ανακοίνωση). Αργή ανάπτυξη της ρίζας μετά τη φύτευση μπορεί να οφείλεται σε σήψη ρίζας, μέσο που είναι υπερβολικά υγρό ή υψηλό μέσο EC. Σκούρα πράσινα κοίλα ή κυματιστά φύλλα με γαλαζωπό (υποκίανο) χρώμα μπορεί να οφείλονται σε υπερβολική λίπανση.



Εικόνα 9 Impatiens αποτέλεσμα φυσιολογικών διαταραχών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

2.1 Ιστορική αναδρομή

Η ροή της ηλεκτρομαγνητικής ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στο όριο της γήινης ατμόσφαιρας είναι περίπου 1368 Wm^{-2} και ονομάζεται ηλιακή σταθερά. Η τιμή αυτή μπορεί να διαφοροποιείται κατά την διάρκεια ενός έτους κατά περίπου 3.3%, μία που εξαρτάται από την μεταβλητή απόσταση της γης από τον ήλιο λόγω ελλειπτικότητας της τροχιάς της. Το μέγιστο της ηλιακής ενέργειας στο όριο της ατμόσφαιρας παρατηρείται τον Ιανουάριο και το ελάχιστο τον Ιούλιο. Το 30% αυτής ανακλάται και επιστρέφει στο διάστημα. Η φασματική κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας αντιστοιχεί σε αυτήν ενός μέλανος σώματος σε θερμοκρασία περίπου 6000 K. Στο μεγαλύτερο ποσοστό της η ηλιακή ενέργεια κατανέμεται στο υπέρυθρο και το ορατό τμήμα του φάσματος, ενώ μόνο το 8.3% ανήκει στο υπεριώδες. (www.el.Wikipedia.org/wiki/).

Παρόλα αυτά, η μελέτη της υπεριώδους ακτινοβολίας παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς έχει άμεσες επιπτώσεις στα έμβια όντα, στα φυτά και τους θαλάσσιους οργανισμούς. Γι αυτόν τον λόγο καθιερώθηκε διεθνώς ο **Δείκτης UV** (Ultra-Violet = Υπέρ-Ιώδης), ένα μέγεθος ως ένα απλό μέσο έκφρασης της επικινδυνότητας της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας, όπως π.χ. εκφράζει η θερμοκρασία του αέρα το πόσο ζεστή ή κρύα είναι η ατμόσφαιρα. Πραγματικές τιμές του Δείκτη UV, αλλά και προγνώσεις για την επόμενη ημέρα για διάφορες περιοχές της Ελλάδας ανακοινώνονται από το Εθνικό Δίκτυο Μέτρησης της Υπεριώδους Ηλιακής Ακτινοβολίας (<http://www.uvnet.gr>). Υπό φυσιολογικές συνθήκες, η τιμή του Δείκτη UV στην Ελλάδα μπορεί φτάσει μέχρι και

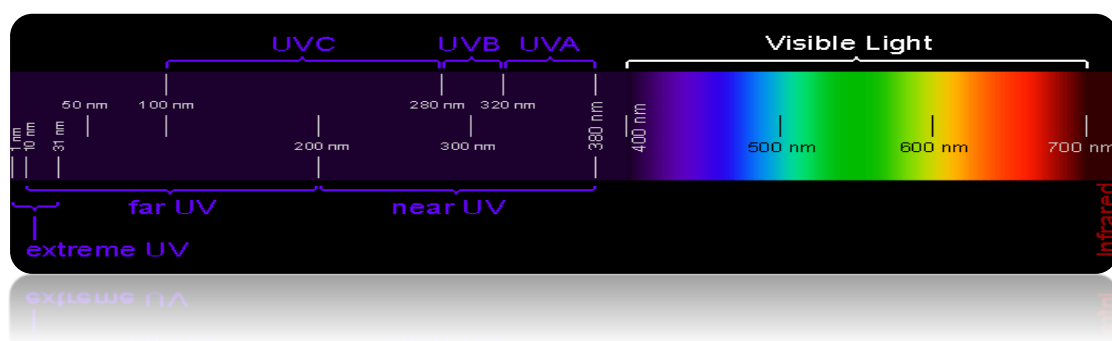
10 ή 11, τιμές που εκφράζουν εξαιρετικά δραστική ακτινοβολία και κατά συνέπεια την ανάγκη άμεσης προστασίας από τον ήλιο. Όσο ο ήλιος πλησιάζει στον ορίζοντα τόσο μικρότερες τιμές έχει ο Δείκτης UV και κατά συνέπεια τόσο μικρότερος είναι ο κίνδυνος από την υπεριώδη ακτινοβολία. Όσο μεγαλύτερος είναι ο Δείκτης UV τόσο πιο εύκολα και πιο σύντομα μπορούν να εμφανισθούν τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Με βάση ακριβώς αυτές τις επιπτώσεις και την επικινδυνότητά τους, η υπεριώδης ακτινοβολία χωρίζεται σε τρεις φασματικές περιοχές: την UV-C, την UV-B και την UV-A.

- **Ακτινοβολία UV-C:** εκτείνεται από τα 100 μέχρι τα 280 nm (κατά άλλες βιβλιογραφικές πηγές μέχρι τα 290 nm) και είναι πολύ επικίνδυνη, όσον αφορά τις βιολογικές της επιπτώσεις. Απορροφάται όμως εξ ολοκλήρου από το όζον και το οξυγόνο της ανώτερης ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα να μην είναι επικίνδυνη για την βιόσφαιρα, είναι σημαντική όμως γιατί καθορίζει τον ρυθμό θέρμανσης των ατμοσφαιρικών στρωμάτων στα οποία απορροφάται.
- **Ακτινοβολία UV-B:** εκτείνεται από τα 280 μέχρι και τα 315 nm (κατά άλλες βιβλιογραφικές πηγές από τα 290 μέχρι τα 320 nm). Εκτός από κάποιες θετικές επιδράσεις (όπως η παραγωγή βιταμίνης D) προκαλεί σημαντικές βλάβες στους έμβιους οργανισμούς όπως πρόκληση ερυθρέματος, καρκίνο στο δέρμα και καταρράκτη στα μάτια. Καταστροφικές είναι οι συνέπειες από την έκθεση στην UV- B και στα οικοσυστήματα, επειδή μπορεί να προκαλέσει μείωση της

φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών, καθώς και αλλοίωση των υποθαλάσσιων οργανικών συστημάτων. Η ακτινοβολία UV-B απορροφάται κυρίως από το όζον, γι αυτό και η σχέση της συγκέντρωσης του όζοντος με την ποσότητα της UV-B που φθάνει στη βιόσφαιρα και οι πιθανές επιπτώσεις των μεταβολών του όζοντος αποτελούν αντικείμενο ευρείας έρευνας τα τελευταία χρόνια από την διεθνή επιστημονική κοινότητα.

- **Ακτινοβολία UV-A** : εκτείνεται μέχρι και τα 400 nm. Εκτός από ένα μικρό ποσοστό της που απορροφάται από το όζον και που απορροφάται ή σκεδάζεται από τα αιωρούμενα σωματίδια, το μεγαλύτερο μέρος της (περίπου 80% για ανέφελο ουρανό ενός καλοκαιρινού μεσημεριού) φθάνει στην επιφάνεια της γης. Η επικινδυνότητά της όμως είναι σαφώς μικρότερη από αυτή της UV-B, γι αυτό και οι επιπτώσεις της είναι σημαντικές μόνο σε μεγάλες δόσεις. Η πιο σημαντική επίπτωση είναι η φωτογήρανση του δέρματος, η οποία προκαλείται μετά από συστηματική και παρατεταμένη υπερέκθεση (π.χ. εργάτες υπαίθρου, αγρότες). (www.el.Wikipedia.org/wiki/).



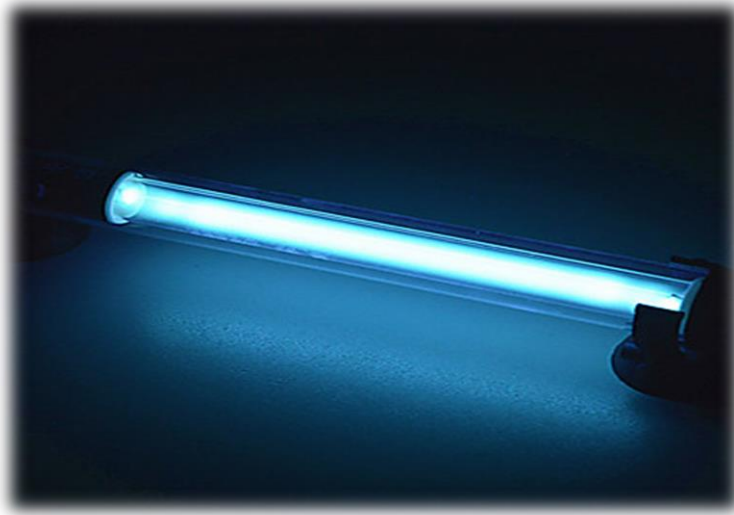
Εικόνα 10. Ακτινοβολίες UVC, UVB, UVA και ορατό φως

2.2 Τεχνητές πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας

Λαμπτήρες μεγάλου μήκους κύματος: Το φως από τους λαμπτήρες ατμού υδραργύρου μπορεί να φιλτραρισθεί ώστε να αφαιρέσει το ορατό φάσμα και να εκπέμπει φως που είναι κυρίως UV-A.

Λαμπτήρες μεσαίου μήκους κύματος: Οι λαμπτήρες ατμού υδραργύρου μερικές φορές σχεδιάζονται με πιέσεις που παράγουν μέγιστη ακτινοβολία στην περιοχή UV-B. Και χρησιμοποιούν γυάλινους γλόμπους που ελεύθερα μεταδίδουν αυτήν την ενέργεια.

Λαμπτήρες μικρού μήκους κύματος: Είναι λυχνίες με ατμό υδραργύρου για να παράγουν ενέργεια στην μικροβιοκτόνο περιοχή (254nm). Είναι ηλεκτρικά ίδιες με τις λάμπες φθορίου αλλά δεν έχουν φωσφορούχο επικάλυψη και η χρήση του γυαλιού επιτρέπει την μετάδοση της UV-C. Χρειάζεται να σημειωθεί ότι η ακτινοβολία κάτω από 260nm θα παράγει όζον το οποίο χρειάζεται έλεγχο. Μια λειτουργική ατμόσφαιρα, δεν θα έπρεπε να περιέχει πάνω από 0.2 mg ανά λίτρο αέρα.



Εικόνα 11. Λαμπτήρας υπεριώδους ακτινοβολίας

2.3 Μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία (UV- C)

Η UV ακτινοβολία στην εμβέλεια των 250- 260 nm, είναι θανατηφόρα στους περισσότερους μικροοργανισμούς συμπεριλαμβάνοντας τα βακτήρια, τους ιούς, τα πρωτόζωα, τους μύκητες και τα άλγη. Η σχέση μεταξύ της βακτηριοκτόνου επίδρασης και του μήκους κύματος , το οποίο δείχνει τη μέγιστη επίδραση στα 254 nm και σχεδόν μηδενίζεται στα 320 nm . Στην πραγματικότητα η αποτελεσματικότητα στα 320 nm είναι 0,4 % μέγιστη τιμή (Bintsis et al., 2000).

Η ζημιά που από την UV- C πιθανόν αποτελεί συγκεκριμένο στόχο μορίων και μια δόση στην εμβέλεια που κυμαίνεται από 0.5 έως 20 μm^{-2} , οδηγεί σε θανάτωση των μικροοργανισμών τροποποιώντας ευθέως το DNA τους. Εφόσον το DNA έχει καταστραφεί οι μικροοργανισμοί δεν

μπορούν πλέον να αναπαραχθούν και ο κίνδυνος της ασθένειας που πηγάζει από αυτούς εξαλείφεται (Darras et al., 2010b). Θερμοκρασίες ανάμεσα στους 5- 37° C έχουν ελάχιστη επιρροή στην μικροβιοκτόνο δράση της ραδιενέργειας, αλλά και η υγρασία ασκεί σημαντική επιρροή. Όπου τα βακτήρια αιωρούνται, μια αύξηση σε σχετική υγρασία άνω του 50 % οδηγεί σε μειωμένη επίδραση στα βακτήρια. Παρομοίως τα βακτήρια που βρίσκονται σε υγρό στοιχείο είναι πιο αυθεντικά από εκείνα που αιωρούνται στον αέρα, ακόμα και όταν επιτρέπεται η απορρόφηση της UV- C (Bintsis et al., 2000).

2.4 Πρακτικές εφαρμογές

Οι εφαρμογές της μικροβιοκτόνου δράσης της *UV- C* ανήκουν σε τρεις κατηγορίες: α) αναστολή των μικροοργανισμών σε επιφάνειες, β) καταστροφή των μικροοργανισμών στον αέρα και γ) αποστείρωση των υγρών.

Η υπεριώδης ακτινοβολία , λοιπόν, χρησιμοποιείται συνήθως στην αποστείρωση του νερού σε μια ποικιλία εφαρμογών. Αποστείρωση χώρων και εργαλείων σε μικροβιολογικά, ιατρικά εργαστήρια και εγκαταστάσεις, σε βιομηχανίες φαρμάκων (σύμφωνα με τα αυστηρά πρότυπα υγιεινής), σε επεξεργασία λυμάτων (η οποία αντικαθιστά τη χλωρίωση λόγω του τοξικού χημικού προϊόντος που παράγει), στα ενυδρεία (για τον έλεγχο των μικροοργανισμών χωρίς την παραγωγή τοξικών υποπροϊόντων), στις πισίνες (για την αντιμετώπιση βακτηριδίων, άλγεων και μυκήτων, μειώνοντας δραστικά τη χρήση του

χλωρίου), στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών (σύμφωνα με τις αρχές του *HACCP*), στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές για το σβήσιμο της μνήμης *EPROMS* (Erasable Programmable Read Only Memory), στην κτηνοτροφία (για την εξάλειψη των υδατογενών ιώσεων, την αύξηση της παραγωγής και την βέλτιστη ποιότητα), στα φυτώρια (για την εξάλειψη των βακτηριδίων που προκαλούν την μόλυνση των ριζών) και άλλα. (www. Hydracom.com)

2.5 Απολύμανση επιφανειών

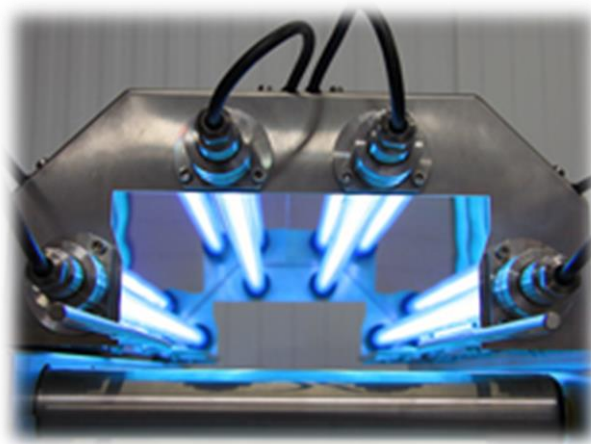
Περιλαμβάνει την αποστείρωση συσκευασιών όπως παραδείγματος χάρη δοχεία, περιτυλίγματα ή καπάκια μπουκαλιών, τοποθετώντας κατάλληλες λυχνίες ή λαμπτήρες πάνω από ζώνες μεταφοράς προϊόντων. Η επιτυχία αυτής της εφαρμογής εξαρτάται από τις επιφάνειες, καθώς πρέπει να είναι καθαρές χωρίς καθόλου βρωμιά, ώστε να μπορέσει να απορροφηθεί η ραδιενέργεια, η οποία θα εξαλείψει τους παθογόνους μικροοργανισμούς (Bintsis et al., 2000).

Κατά την κατασκευή των ασηπτικά γεμισμένων UHT γαλακτοκομικών προϊόντων για παράδειγμα η UV αποστείρωση έχει εφαρμοστεί στα καπάκια αλουμινίου των μπουκαλιών (HDPE) και στις χάρτινες συσκευασίες για τα υγρά προϊόντα.

Παρόμοια, για το ασηπτικό γέμισμα γιαουρτιού, όλες οι συσκευασίες προϊόντων π.χ. πλαστικά ποτήρια και καπάκια αλουμινίου που αποστειρώνονται χρησιμοποιώντας λαμπτήρες UV- C που λειτουργούν στους 100 με 200 mWcm⁻² . Ο χρόνος ζωής του συσκευασμένου σε δοχεία γιαουρτιού (τα οποία έχουν αποστειρωθεί με

λαμπτήρες UV- C) παρατάθηκε για περίπου 2 εβδομάδες σε θερμοκρασία 5- 7 βαθμούς. Επίσης, η μικρού μήκους κύματος υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απολύμανση της επιφάνειας των τροφίμων. Για παράδειγμα, έχει χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της αλλοίωσης από μικροοργανισμούς όπως ο *Bacillus stearothermophilus* στις λεπτές στρώσεις της ζάχαρης ή ο *Pseudomonas spp.* στην επιφάνεια των κρεάτων (Bintsis et al., 2000).

Παρ' όλα αυτά κρέας που έχει εκτεθεί άμεσα σε ακτίνες UV, μερικές φορές γίνεται άγευστο. Ένα παρόμοιο πρόβλημα έχει σημειωθεί και με το γάλα. Έχει προταθεί ότι αυτές οι μη επιθυμητές γεύσεις οφείλονται στην απορρόφηση του όζοντος και των οξειδίων τριτογόνου, καθώς και στις άμεσες φωτοχημικές επιδράσεις στα λεπιοειδή του γάλατος ή του κρέατος (Bintsis et al., 2000).



Εικόνα 12 Απολύμανση επιφανειών με ακτινοβολία

2.6 Πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια

Οι κύριες πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας στα εργαστήρια είναι οι μικροβιοκτόνοι λαμπτήρες και οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας.

Οι τράπεζες υπεριώδους ακτινοβολίας εκπέμπουν ακτινοβολία UV-B (312nm) που είναι επικίνδυνη για το δέρμα και τα μάτια. Η σωστή χρήση επιβάλλει το ακρυλικό καπάκι της συσκευής να είναι κλειστό όταν παρατηρούμε το gel, να φοράμε ποδιά (καθώς η ακτινοβολία δεν διαπερνά τα ρούχα), γάντια και προστατευτικά γυαλιά (Bintsis et al., 2000).

Ο θάλαμος νηματικής (στρωτής) ροής (laminar flow) (Εικόνα 13.) έχει μικροβιοκτόνο λάμπα που εκπέμπει UV-C (253,7nm) . Η χρήση της λάμπας με σκοπό την αποστείρωση του χώρου εργασίας του θαλάμου γίνεται για 5-10 λεπτά και αφού ειδοποιηθούν οι συνάδελφοί να μην βρίσκονται τριγύρω. Μετά την αποστείρωση ο χώρος πρέπει να αεριστεί, επειδή η ακτινοβολία παράγει όζον (Bintsis et al., 2000).



Εικόνα 13. Θάλαμος νηματικής ροής (laminar flow)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ UVC ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ ΤΟΥ *Impatiens New Guinea*

3.1 Σκοπός Πειράματος

Σκοπός του πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας UVC σε διαφορετικές δόσεις ακτινοβολίας για το πόσο ευνοεί την ανάπτυξη και την άνθηση του *Impatiens New Guinea*.

3.2 Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα ξεκίνησε με την μεταφύτευση ριζοβολημένων μοσχευμάτων *Impatiens* σε πλαστικά φυτοδοχεία 2,5 L σε υπόστρωμα τύρφη 1:1. Στη διάθεση μας είχαμε εξήντα (60) φυτά, από τα οποία μόνο δέκα (10) δεν ακτινοβολήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες για το πείραμα μας , προκειμένου να μας υποδείξουν την φυσική ανάπτυξη και άνθηση του φυτού. Τα υπόλοιπα πενήντα (50), τα οποία και ακτινοβολήθηκαν, τα χωρίσαμε ανά δέκα σε πέντε διαφορετικές διαβαθμίσεις ακτινοβολίας.

Στην πρώτη δεκάδα φυτών χορηγήθηκε ακτινοβολία της τάξεως $0,5 \text{ KJ/ m}^2$, στην δεύτερη χορηγήθηκε 1 KJ/ m^2 , στην τρίτη δεκάδα $2,5 \text{ KJ/ m}^2$, στην τέταρτη 5 KJ/ m^2 και στην τελευταία δεκάδα φυτών 10 KJ/ m^2 . Η διαδικασία του πειράματος διήρκεσε εννέα (9) εβδομάδες και η συχνότητα χορήγησης ακτινοβολίας αντιστοιχούσε σε μια φορά την

εβδομάδα. Πριν από κάθε ακτινοβολία γίνονταν μετρήσεις σε όλα τα φυτά που αφορούσαν:

- α) το ύψος των φυτών
- β) τον αριθμό των φύλλων τους
- γ) την κάθετη διάμετρο τους
- δ) την οριζόντια διάμετρο τους
- στ) τα άνθη των φυτών.

Μετά το πέρας των ακτινοβολιών, ακολούθησε η συγκέντρωση και η ηλεκτρονική καταγραφή των μετρήσεων μας. Αφού καταχωρήθηκαν σε πίνακες, προχωρήσαμε στην ανάλυση και σύγκριση των αποτελεσμάτων.

3.3 Εφαρμογή Ακτινοβολίας

Η εφαρμογή της υπεριώδους ακτινοβολίας UV-C γινόταν εντός ειδικού χώρου (Laminar flow) με λαμπτήρες $\lambda = 100-200 \text{ Mw/cm}^2$. Οι δόσεις που εφαρμόστηκαν ήταν 0- 0,5- 1- 2,5- 5- 10 KJ/ m^2 . Η διάρκεια έκθεσης στην ακτινοβολία ήταν συνάρτηση της απόστασης των φυτών από τους λαμπτήρες και μετρήθηκε με κατάλληλο αισθητήρα (UVM, Steril Air, Germany).

3.4 Λοιπές περιποιήσεις των φυτών

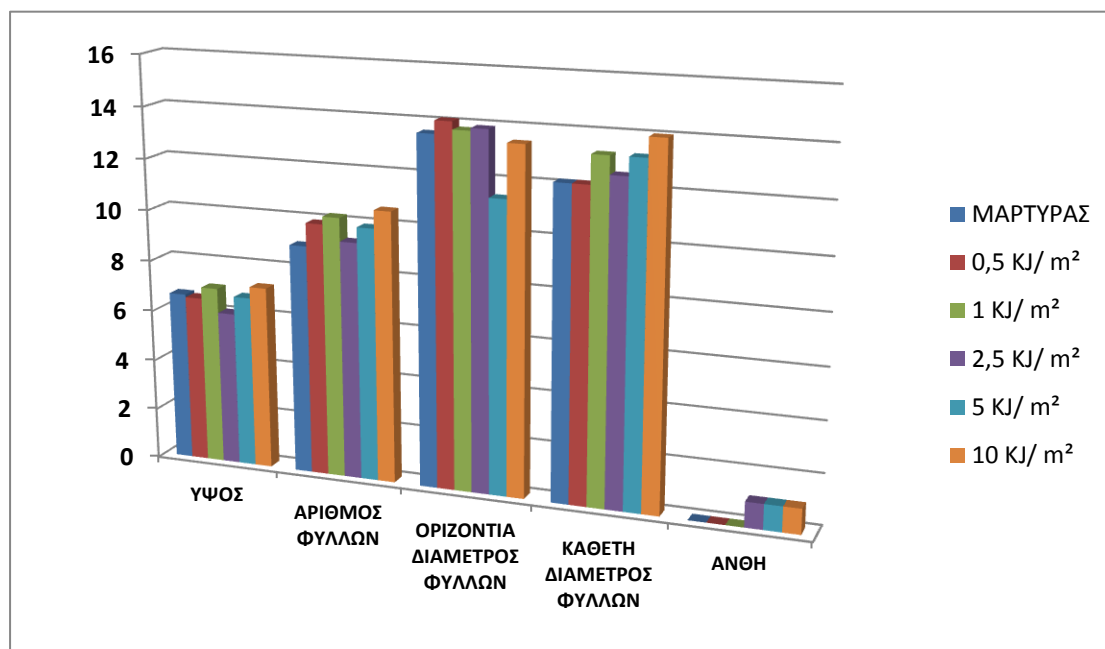
Άρδευση : Η άρδευση γινόταν καθημερινά με σύστημα στάγδην άρδευσης, ενώ ο χρόνος ποτίσματος ελεγχόταν από προγραμματιστή. Έτσι τα φυτά προσλάμβαναν την απαραίτητη ποσότητα νερού από το ριζικό τους σύστημα.

Αποφύλλωση : Γινόταν, όταν κρινόταν απαραίτητη η απομάκρυνση των ξερών φύλλων.

Λίπανση : Η λίπανση γινόταν κάθε δεύτερη εβδομάδα, με υδατοδιαλυτό λίπασμα περιεκτικότητας 31-11-11 (άζωτο - φώσφορο – κάλιο) σε δοσολογία 200ml σε κάθε φυτό.

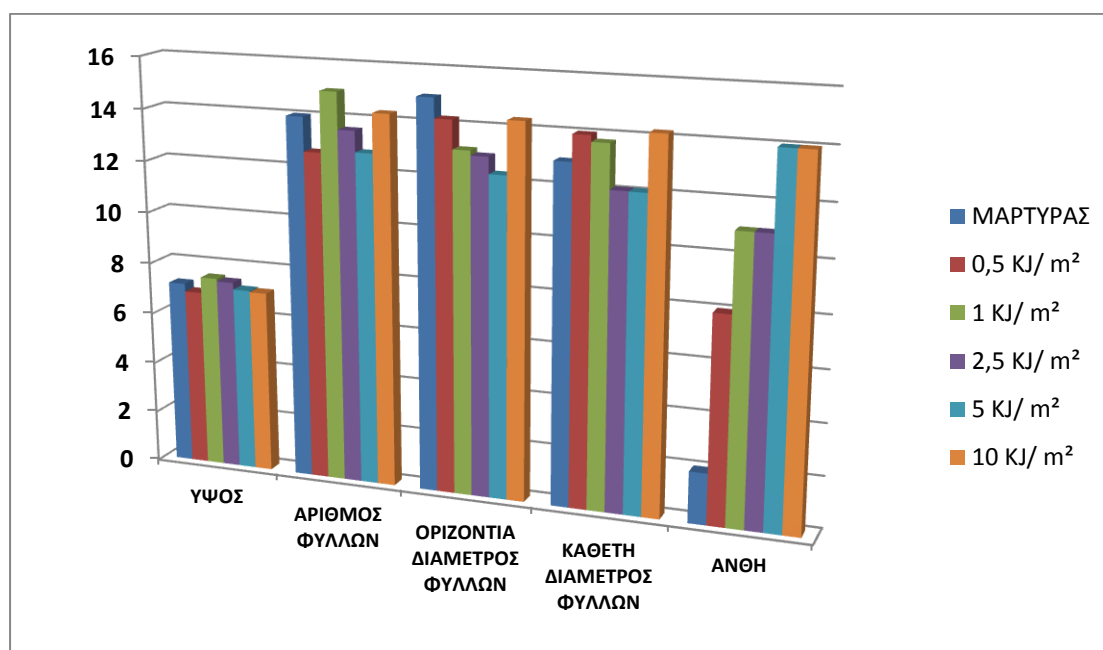
3.5 Αποτελέσματα

Κατά την πρώτη εβδομάδα χορήγησης UV-C παρατηρούμε πιο έντονα αποτελέσματα στο ύψος, στον αριθμό και στη διάμετρο των φύλλων στις δόσεις 5 και 10 KJ/ m². Επιπλέον σε αυτές τις δόσεις βλέπουμε άνθηση από την πρώτη εβδομάδα. Συγκεκριμένα στα 5 KJ/ m², το φυτό έχει ύψος 6,75, αριθμό φύλλων 9,9 και διάμετρο φύλλων 13,25. Τέλος στα 10 KJ/ m² το ύψος των φυτών φτάνει τα 7,2, διάμετρο και αριθμό φύλλων 10,6 και 14 αντίστοιχα. (Διάγραμμα 1)



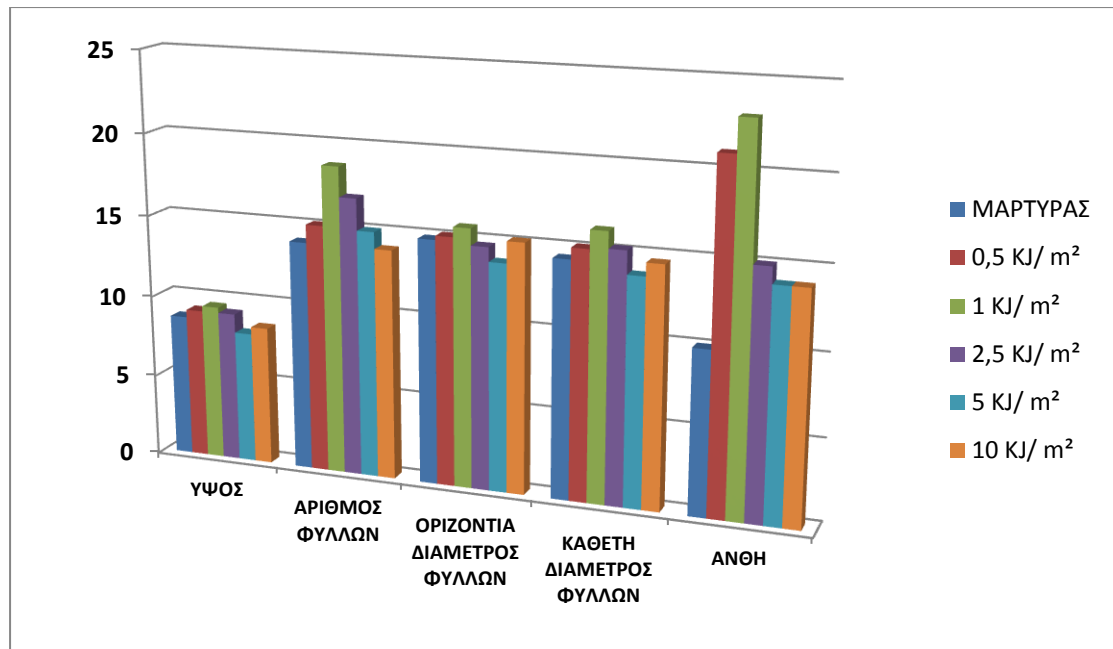
Διάγραμμα 1 Μ.Ο. μετρήσεων πρώτης εβδομάδας.

Τη δεύτερη εβδομάδα χορήγησης, παρατηρείται μια γενικότερη ανάπτυξη των φυτών, σχεδόν σε όλες τις δόσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι έχουμε ανθοφορία σε όλα τα φυτά και εντονότερη στα 5 και στα 10 KJ/ m₂ με 14 άνθη, ενώ ακολουθούν τα 2,5 και 1 KJ/ m₂ με 11. (Διάγραμμα 2)



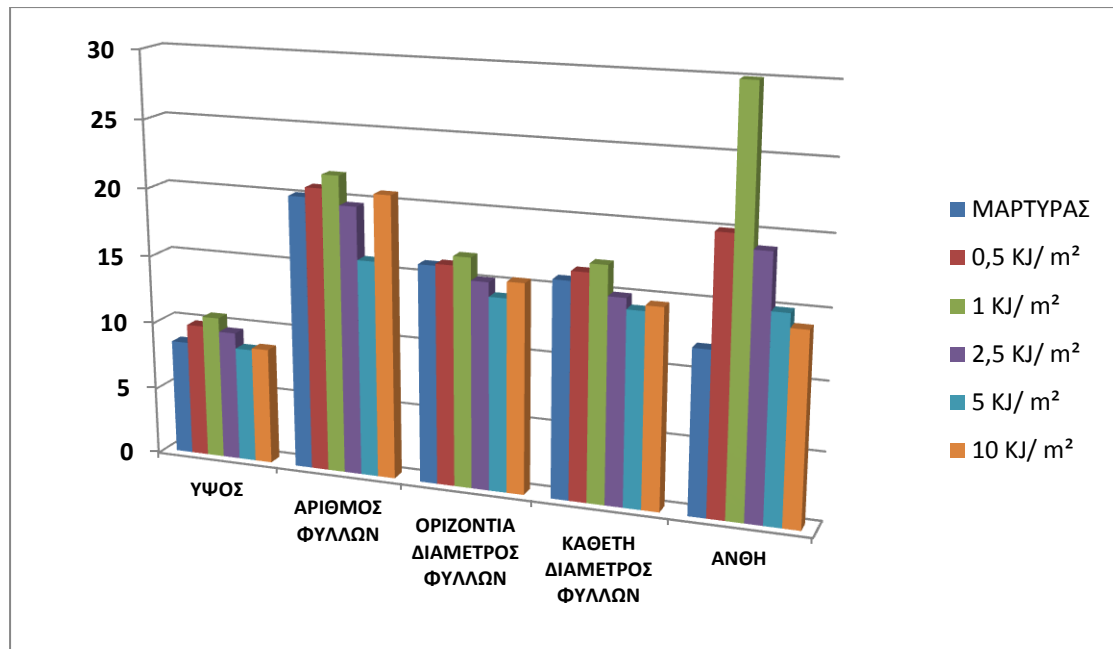
Διάγραμμα 2 Μ.Ο. μετρήσεων δεύτερης εβδομάδας.

Στη τρίτη εβδομάδα υπάρχει μια εντονότερη ανάπτυξη των δόσεων 0,5 , 1 και 2,5 KJ/ m₂. Παρατηρείται στο ύψος των φυτών με μεγαλύτερη αυτή στο 1 KJ/ m₂, 9,5cm, ακολουθούν τα 2,5 KJ/ m₂ με 9,18cm και τέλος τα 0,5 KJ/ m₂ με 9,17cm. Ο αριθμός των φύλλων και η διάμετρος είναι εξίσου αυξημένος, στο 1 KJ/ m₂ , έχουμε 18,7 αριθμό φύλλων και διάμετρο 16,3. Ακολουθούν τα 2,5 KJ/ m₂ και τα 0,5 KJ/ m₂ με Μ.Ο. αριθμό φύλλων 16,9 και διάμετρο 15,10 αντίστοιχα. Την ίδια έντονη ανάπτυξη παρατηρούμε και στην άνθηση των φυτών, με 21 και 23 άνθη στο 0,5 και στο 1 KJ/ m₂ αντίστοιχα. Ακολουθούν τα 2,5 KJ/ m₂ με 15 ενώ στα 5 και στα 10 KJ/ m₂ υπάρχει μια σταθερότητα στα 14 άνθη. Τέλος ακολουθεί ο μάρτυρας με 10. (Διάγραμμα 3)



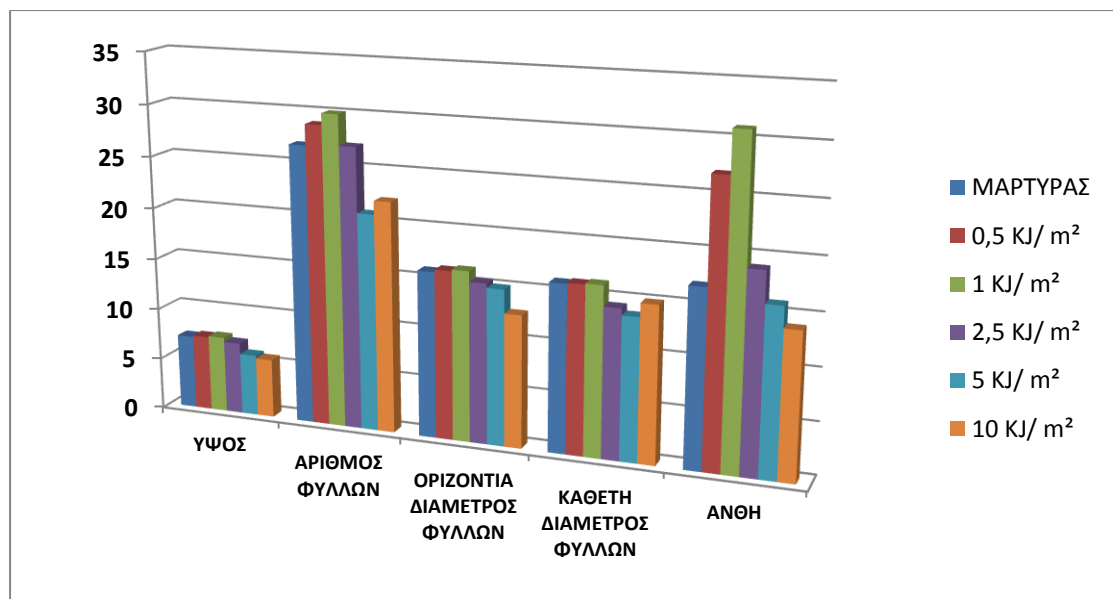
Διάγραμμα 3 Μ.Ο. μετρήσεων τρίτης εβδομάδας.

Κατά την τέταρτη εβδομάδα συνεχίζεται η ανοδική ανάπτυξη των δόσεων 0,5 και 1 KJ/ m₂. Καταγράφοντας Μ.Ο. ύψος φυτού στα 10,6cm για το 1 KJ/ m₂ , ενώ 9,87 για τα 0,5 KJ/ m₂. Ακολουθούν τα 2,5 KJ/ m₂ και ο μάρτυρας με 9,6cm και 8,5 για τα 5 και τα 10 KJ/ m₂ . Ο αριθμός και η διάμετρος των φύλλων, έχει Μ.Ο. 21,8 και 16,8 στη δόση 1 KJ/ m₂ και ακολουθούν τα 0,5 με 20,8 και 16,14 αντίστοιχα. Ακόμα και στην άνθηση, καταγράφηκαν 30 και 20 άνθη για τις παραπάνω δόσεις. (Διάγραμμα 4)



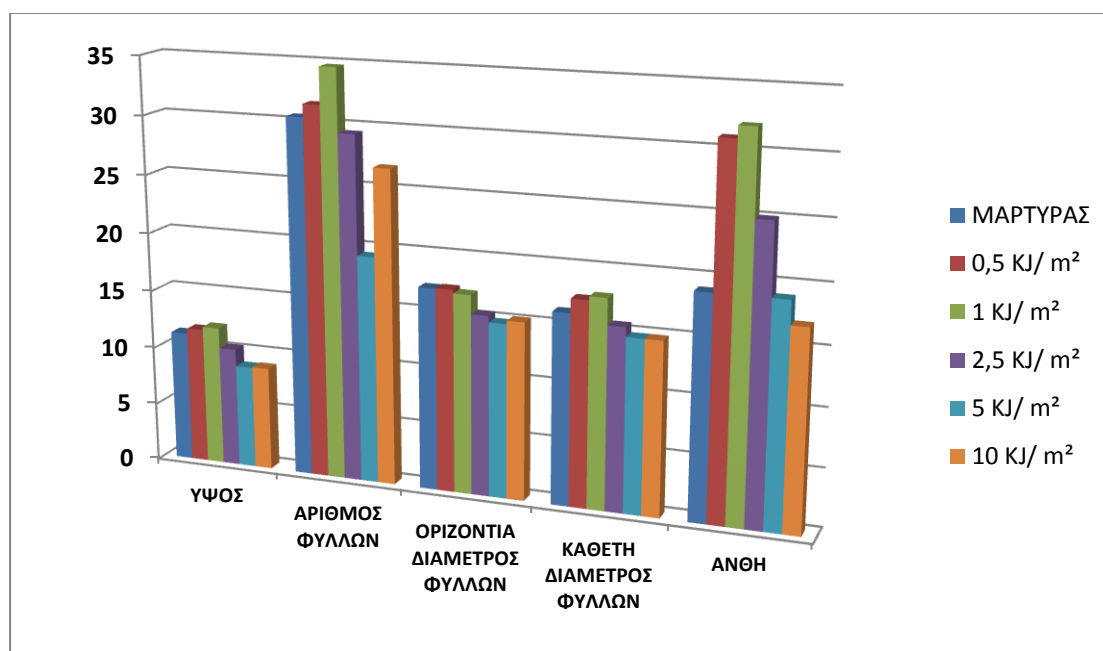
Διάγραμμα 4 Μ.Ο. μετρήσεων τέταρτης εβδομάδας.

Στην πέμπτη εβδομάδα υπάρχει μια σταθερή ανάπτυξη των δόσεων 0,5 και 1 KJ/ m₂. Ακολουθούν ο μάρτυρας και τα 2,5 ενώ παρατηρείται να μην υπάρχει ιδιαίτερη ανάπτυξη στα 5 και 10 KJ/ m₂ . Με βάση τις μετρήσεις, έχουμε εντονότερη ανάπτυξη στον αριθμό των φύλλων και των ανθέων στο 1 KJ/ m₂ με Μ.Ο. 30 και 30 άνθη. Ακολουθούν τα 0,5 με 28,9 και 27 αντίστοιχα. (Διάγραμμα 5)



Διάγραμμα 5 Μ.Ο. μετρήσεων πέμπτης εβδομάδας.

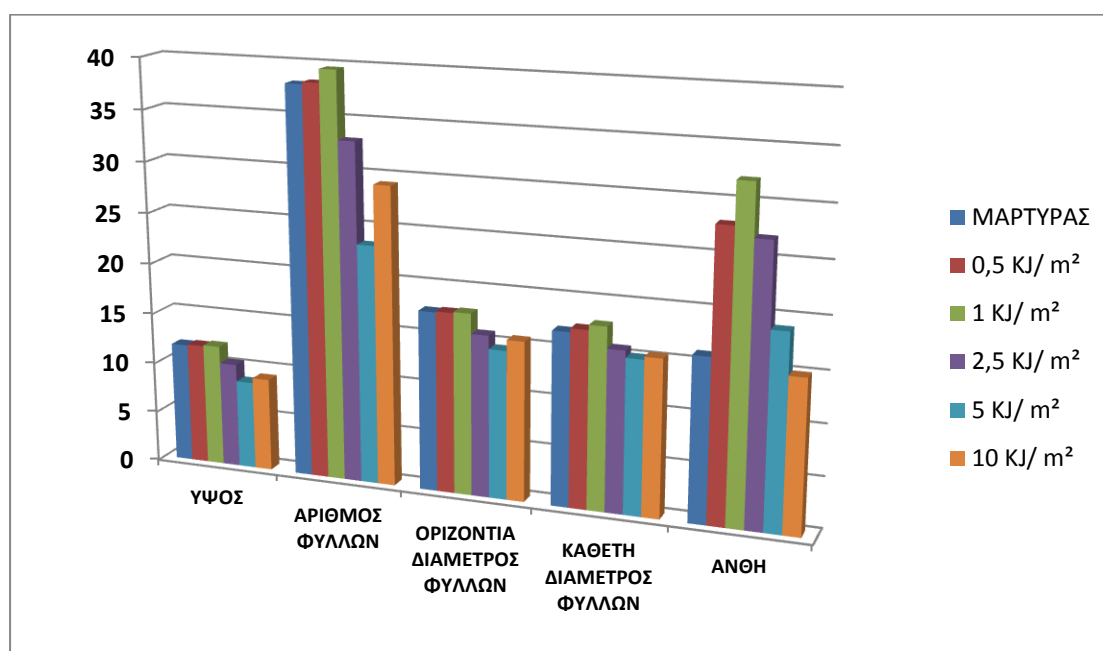
Το ίδιο μοτίβο παρατηρούμε και την έκτη εβδομάδα των μετρήσεων. Το 0,5 και το 1 KJ/ m₂ κυριαρχούν στο θέμα ανάπτυξης σε σχέση με τις άλλες δόσεις. Αυτό εκφράζεται ως εξής, ο αριθμός των φύλλων φτάνει Μ.Ο. 34,7 διάμετρο 17,71 και 32 άνθη για το 1 KJ/ m₂. Ενώ για το 0,5 KJ/ m₂, έχουμε 31,6 φύλλα, διάμετρο 17,49 και 31 άνθη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ ο μάρτυρας ακολουθεί με βάση τις μετρήσεις στον αριθμό των φύλλων και της διαμέτρου με τιμές 30,5 και 17, στην ανάπτυξη των ανθέων, βρίσκεται με 19 άνθη μαζί με τα 5 KJ/ m₂, πίσω από τα 2,5 KJ/ m₂ που έχουν 25 και τέλος έχουμε τα 10 KJ/ m₂ με 17 άνθη. (Διάγραμμα 6)



Διάγραμμα 6 Μ.Ο. μετρήσεων έκτης εβδομάδας.

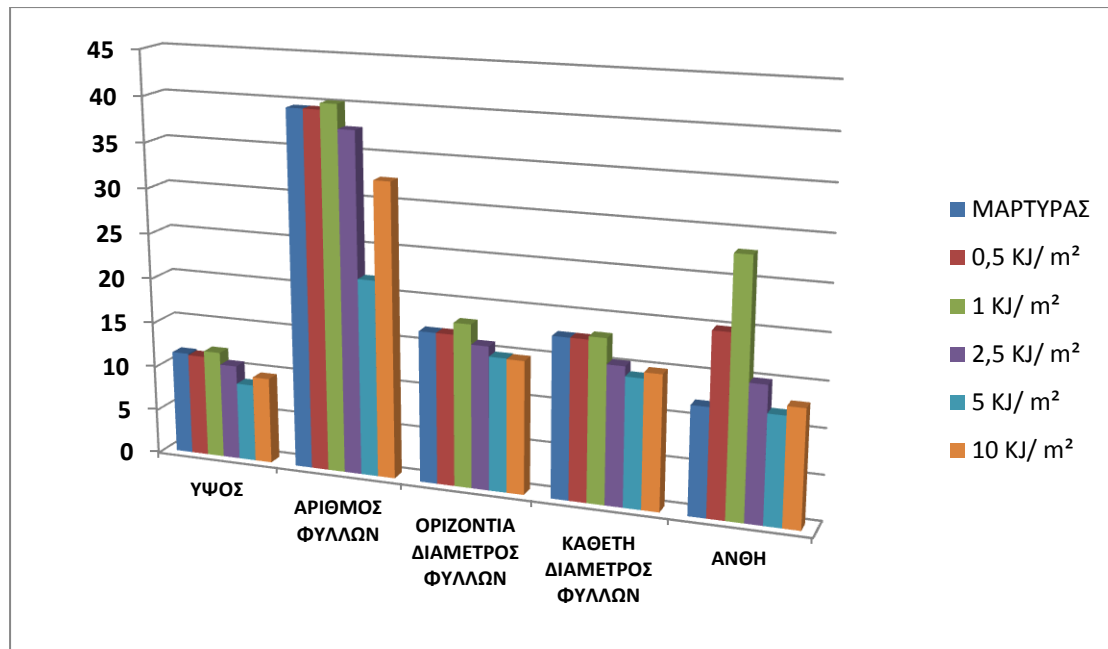
Κατά την έβδομη εβδομάδα η ανάπτυξη συνεχίζεται για τις παραπάνω δόσεις στο ύψος, στον αριθμό των φύλλων, στη διάμετρο και στα άνθη. Με μέγιστες τιμές στο 1 KJ/m₂ με 11,94 ύψος, 39,6 αριθμό φύλλων, 17,84 διάμετρο και 32 άνθη. Ακολουθούν τα 0,5 KJ/m₂ και ο μάρτυρας. Παρατηρούμε σταδιακά ότι τα 5 και 10 KJ/m₂, έχουν μια

στασιμότητα σε σχέση με τις άλλες μετρήσεις από την έκτη εβδομάδα και μετά. (Διάγραμμα 7)



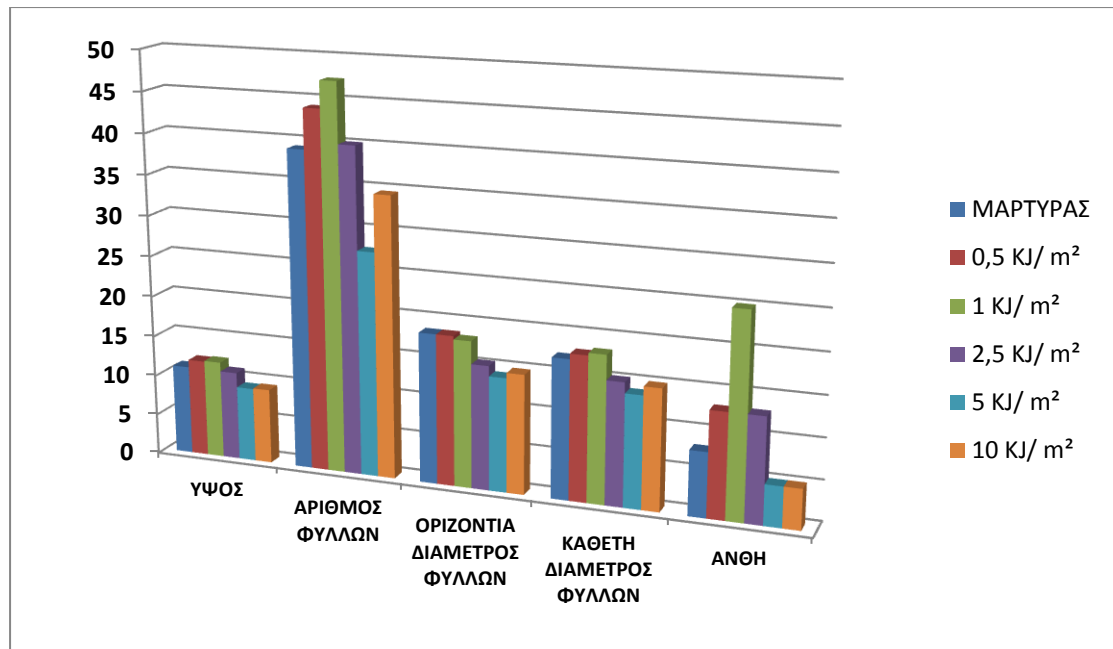
Διάγραμμα 7 Μ.Ο. μετρήσεων έβδομης εβδομάδας.

Κατά την όγδοη εβδομάδα παρατηρείται ένα χάσμα ανάμεσα στις μετρήσεις, σε θέμα ανάπτυξης. Ο μεν μάρτυρας, το 0,5 KJ/m² και το 1 KJ/m², συνεχίζουν την ανοδική ανάπτυξη σε αντίθεση με τα 2,5, 5 και 10 KJ/m², όπου παρατηρείται μια στασιμότητα και για τα δύο τελευταία μια κάθοδος. Το 1 KJ/m² συνεχίζει να έχει τις μέγιστες μετρήσεις, με ύψος 12cm, αριθμό φύλλων 40,2 και διάμετρο 17,76 και ακολουθούν τα 0,5 KJ/m² με το μάρτυρα, με ύψος 11,35 και 11,5 αντίστοιχα για το καθένα. Ο αριθμός φύλλων είναι 39,5 και για τα δυο και η διάμετρος είναι 17,63 και 17,66 αντίστοιχα. (Διάγραμμα 8)



Διάγραμμα 8 Μ.Ο. μετρήσεων όγδοης εβδομάδας.

Κατά την τελευταία εβδομάδα του πειράματος, την ένατη, έχουμε εντονότερη ανάπτυξη των 0,5 και 1 KJ/m². Το ύψος των φυτών φτάνει τα 12cm και 12,10 cm αντίστοιχα. Ο αριθμός των φύλλων είναι 44 και 47 και η διάμετρος 17,87 και 18,18cm. Στον αριθμό των ανθέων, επικρατεί το 1 KJ/m² με 25 σε αντίθεση με τα 13 άνθη των 0,5 KJ/m². Ακολουθεί ο μάρτυρας και τα 2,5 KJ/m² με τις μετρήσεις τους, στο ύψος να είναι 11,06 και 11 αντίστοιχα, αριθμό φύλλων 40 και 39, διάμετρο 17,2 και 15,17 και τέλος άνθη 8 και 13 αντίστοιχα. Οι τιμές των 5 και 10 KJ/m² είναι σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα με εντονότερη τη διαφορά στον αριθμό των ανθέων στα 5 και για τα δυο. (Διάγραμμα 9)



Διάγραμμα 9 Μ.Ο. μετρήσεων ένατης εβδομάδας.

Ακολουθεί φωτογραφικό υλικό από το χώρο του πειράματος:



Εικόνα 14 Εικόνα από την ανθοφορία των φυτών του πειράματος.



Εικόνα 15-16 Εικόνες από την ανθοφορία των φυτών του πειράματος.





Εικόνες 17-18. Εικόνες από την πρόοδο της ακτινοβόλησης 1 KJ/m²





Εικόνες 19. Η ανθοφορία των φυτών 0,5 KJ/m² (Όγδοη εβδομάδα)



Εικόνες 20-21.Εικόνες από εγκαύματα των φυτών με ακτινοβολία 5 KJ/m² & 10 KJ/m²





Εικόνα 22. Εικόνα από εγκαύματα λόγω υψηλών ακτινοβολιών



Εικόνα 23. Εικόνα με τα αποτελέσματα υψηλών ακτινοβολιών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις πρώτες εβδομάδες χορήγησης ακτινοβολίας UV-C υπήρχαν εμφανή αποτελέσματα της επίδρασης της, τόσο στο ύψος των φυτών όσο στη διάμετρο και στον αριθμό των φύλλων του φυτού. Τα ίδια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην άνθηση των φυτών.

Πιο αναλυτικά, μετά το τέλος των πρώτων εβδομάδων παρατηρήθηκε αύξηση στο ύψος των φυτών που χορηγήσαμε ακτινοβολία σε σύγκριση με τα φυτά μάρτυρες. Την μεγαλύτερη διαφορά παρουσίασε η δόση ακτινοβολίας 1 KJ/ m^2 με συχνότητα χορήγησης μια φορά την εβδομάδα. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αντίθετο σε σχέση με μελέτες που έχουν προηγηθεί, όπου η χρήση της ακτινοβολίας UV-C σε δόσεις $0.5 - 5 \text{ KJ/ m}^2$, μείωσε σημαντικά το ύψος των φυτών γερανιού σε σχέση με τα φυτά μάρτυρες (Darras et. al. 2012). Ακόμα και στις παρατηρήσεις που παρουσιάστηκαν από τους Hector et. al. (2005) δεν υπάρχει συνάφεια.

Μελετώντας τον αριθμό των φύλλων κατά την όγδοη εβδομάδα, μπορεί κανείς να παρατηρήσει πως τα ακτινοβολούμενα φυτά με 1 KJ/ m^2 UV-C έχουν μεγαλύτερο αριθμό φύλλων σε σχέση με εκείνα που ακτινοβολήθηκαν με $0,5 \text{ KJ/ m}^2$ και με τα φυτά μάρτυρες. Οι μετρήσεις της όγδοης εβδομάδας όπου τα φυτά ακτινοβολήθηκαν με 1 KJ/ m^2 είχαν αριθμό φύλλων μέσο όρο 40,2, ενώ τα φυτά που ακτινοβολήθηκαν με $0,5 \text{ KJ/ m}^2$ είχαν μέσο όρο 39,1. Ακόμα στην περίπτωση των φυτών μάρτυρες ο μέσος όρος των φύλλων ήταν 38,7.

Η χρήση της ακτινοβολίας UV-C επηρέασε αρνητικά τη διάμετρο των φύλλων του φυτού *Impatiens New Guinea*, καθώς παρατηρείται μείωση της διαμέτρου συγκριτικά με τα φυτά μάρτυρες. Ο μέσος όρος της διαμέτρου των φύλλων στους μάρτυρες είναι 19,5 κατά την όγδοη εβδομάδα, ενώ στα φυτά που ακτινοβολήθηκαν με 0.5 KJ/ m^2 και με 1 KJ/ m^2 ήταν 17,3 και 18,2 αντίστοιχα.

Στις μετρήσεις των ανθέων του φυτού *Impatiens New Guinea* παρατηρήθηκε μεγαλύτερος αριθμός στα ακτινοβολούμενα φυτά με 0.5 KJ/ m^2 και με 1 KJ/ m^2 σε σχέση με τα άνθη που παρατηρήθηκαν στα φυτά μάρτυρες.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί πως η επίδραση της ακτινοβολίας UV-C στα φυτά ήταν θετική ως επί των πλείστον. Η επίδραση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ανθέων και την μείωση του ύψους τους στο φυτό *Impatiens New Guinea* , δημιουργώντας έτσι φυτά πιο ανθεκτικά συγκριτικά με τα φυτά που δεν υπέστησαν ακτινοβολία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Δάρρας, Α.Ι. 2006. Ανθοκομία- Δρεπτά Άνθη, Σημειώσεις Ανθοκομίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Δάρρας, Α.Ι. 2011. Η επίδραση της Υπεριώδους Ακτινοβολίας (UV-C) στην αντιμετώπιση της μετασυλλεκτικής κηλίδωσης ανθιδίων ζέρμπερας. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα ΘΕΚΑ, ΤΕΙ Καλαμάτας.

Παπαδημητρίου, Μ.2004. Ο εκσυνγχρονισμός της Ανθοκομίας προπόθεση για την επιβίωση της στη παγκοσμιοποιημένη αγορά. Από την έρευνα στην παραγωγή. Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι Κρήτης.

B. ΞENH

Arisumi, T., and H.M. Cathey. 1976. *The New Guinea impatiens.* HortScience 11:2.

Armstrong, R.J. 1974. *An impatiens circus, the Longwood New Guinea hybrid impatiens.* American Horticulture 53(1):14-18.

Bailey, L.H., and E.Z. Bailey. 1976. *Impatiens, pp.594-595 in Hortus Third: A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada.* Macmillan, New York.

Baker, J.R., J.a. Bethke, and E.A. Shearin. 1995. *Insect screening, pp.155-170 in New Guinea Impatiens, W. Banner and M. Klopmeyer, editors.* Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Bintis T.,Litopoulou – Tzanetaki E. and Robinson R.K. 2000. *Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry-a critical review. J.,Sci. Food Agric. 80,637-645.*

Carlson, W.H. 1988. *New Guinea impatiens- Exotic new relative of an old garden favorite.* Bedding Plant Incorporated News 19(5):6-7.

Carlson, W., and M. Klien. 1985. *Try New Guinea impatiens,* Greenhouse Grower 3(8):12-13

Cathey, H.M. 1995. *History of commercialization, pp. 10-20 in New Guinea impatiens, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.*

Christensson, H. 1985. *Odling av Nya Guinea-Impatiens. Swedish University of Agricultural Sciences, Tradgard 288, Alnarp, Sweden. (in Swedish)*

Corr, B. 1995. *Seed New Guinea impatiens: Seed to plug to finish, pp. 105-111 in New Guinea Impatiens, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.*

Darras a.I, Demopoulos V., Bali I. and Tiniakou C. 2012. *Photomorfogenic reactions in geranium (Pelargonium hortorum) plants stimulated by brief exposures of ultraviolet-c irradiation. Plant growth Regulation. 68(3)343-350*

Daughtrey, M. 1995. *Other diseases and their control, pp.133-140 in New Guinea Impatiens, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.*

Daughtrey, M. and A.R. Chase. 1992. *Impatiens, pp.132-134 in Ball Field Guide to Diseases of Greenhouse Ornamentals. Ball Publishing, Geneva, Illinois.*

Dole, J.M., and H.F. Wilkins. 1988. *University of Minnesota-Tissue analysis standards. Minnesota Commercial Flower Growers Association Bulletin 37(6):10-13.*

Dostal, D.L., N.H. Agnew, R.J. Gladon, and J.L. Weigle. 1991. *Ethylene, simulated shipping, STS, and AOA affect corolla abscission of New Guinea impatiens. HortScience 26:47-49.*

Dreistadt, S.H. 2001. *Integrated Pest Management for Floriculture and Nurseries. University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3402.*

Erwin, J. 1995. *Light and temperature, pp. 41-54 in New Guinea Impatiens, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.*

Erwin, J. 1997. *Irrigation water considerations. Minnesota Commercial Flower Growers Association Bulletin 45(6) and 46(1):1-10.*

Erwin, J., M. Ascerno, F. Pflieger, and R. Heins. 1992. *New Guinea impatiens production. Minnesota Commercial Flower Growers Association Bulletin 41(3):1-15.*

Hall, J. 1995. *IPM programs, pp. 171-185 in New Guinea Impatiens, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.*

Hartley, D.E. 1995. *Feeding and watering*, pp. 31-39 in *New Guinea Impatiens*, W. Banner and M. Klopmeier, editors. . Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Haver, D .L., and U.K. Schuch. 1996. *Production and postproduction performance of two New Guinea Impatiens grown with controlled- release fertilizer and for leaching.* *Journal of the American Society for Horticultural Science* 121:820-825.

Hectors ,K., Prinsen ,E., DE Coen ,W. ,Jansen,M.A.K., Guisez, Y. 2005. *Arabidopsis thaliana plants acclimated to low dose rates of ultraviolet B radiation show specific changes in morphology and gene expression in the absence of stress symptoms.* *New Phytol.* 175,255-270

Huxley,A., M. Griffiths, and M. Levy.1992. *Impatiens*, pp. 649-651 in *The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening* , vol. 2. Stockton Press , New York.

Judd, L.K., and D.A. Cox. 1992a. *New Guinea impatiens: Watch out for soluble salts.* *Greenhouse Grower* 10(2):68, 70-71.

Judd, L.K., and D.A. Cox. 1992b. *Growth of New Guinea impatiens inhibited by high growth-medium electrical conductivity.* *HortScience* 27:1193-1194.

Kent, M.W., and D.W. Reed. 1996. Nitrogen nutrition of New Guinea impatiens 'Barbados' and Spathiphyllum 'Petite' in a subirrigation system. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 121:812-819.

Lang, H.J., and T.R. Pannkuk. 1998. Effects of fertilizer concentration and minimum-leach drip irrigation on the growth of New Guinea impatiens. *HortScience* 33:683-688.

Larson, R.A. 1995. Status of the industry, pp. 1-10 in *New Guinea Impatiens*, W. Banner and M. Klopmeier, editors. . Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Latimer, J.G., and R.D. Oetting. 1998. Greenhouse conditioning affects landscape performance of bedding plants. *Journal of Environmental Horticulture* 16:138-142.

Lindquist, R.K. 1995. Other insects, mites and their control, pp. 141-153 in *New Guinea Impatiens*, W. Banner and M. Klopmeier, editors. . Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Mikkelsen, E.P. 1995. Rooting, pp. 81-86 in *New Guinea Impatiens*, W. Banner and M. Klopmeier, editors. . Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Mikkelsen Incorporated. 1989. *Cultural Information for Mikkelsen Sunshine New Guinea Impatiens.* Mikkelsen's Incorporated Publication, Ashtabula, Ohio.

Pasutti, D.W., and J.L. Weigle. 1980. *Growth-regulated effect on New Guinea impatiens hybrids.* *Scientia Horticulturae* 12:293-298.

Shaw, J.A. 1997. *Virus-resistant New Guinea impatiens.* *FloraCulture International* 7(11):38.

Starman, T.W. 1991. *Response of Kientzler New Guinea impatiens to manual and chemical pinching.* *HortScience* 26:856-857.

Strefeler, M.S. 1995. *Genetics*, pp. 227-247 in *New Guinea Impatiens*, W. Klopmeier, editors. Ball Publishing, Batavia, Illinois.

Strefeler, M.S., and R.J.W. Quene. 1995. *Variability in water loss patterns of New Guinea Impatiens cultivars and breeding selections.* *Journal of the American Society for Horticultural Science* 120:527-531.

Strope, K.M., and M.S., Strefeler. 1997. *Analysis of haet tolerance in New Guinea impatiens (Impatiens hawker) utilizing diallel analysis.* *HortScience* 32:499. (Abstract).

Trees, S. 1995. *Breeding for the future*, pp.249-265 in *New Guinea Impatiens*, W.Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing , Batavia, Illinois.

Whealy, C.A. 1995. *Commercial varieties*, pp.213-226 in *New Guinea Impatiens*, W. Banner and M. Klopmeier, editors. Ball Publishing , Batavia, Illinois.

Winters, H.F. 1973. *New impatiens from New Guinea*. *American Horticulture* 52(3):16-22.

Γ.ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

(www. Hydracom.com)

(http://www.uvnet.gr)

(www.el.wikipedia.org/wiki/)

