

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ  
ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ *NERIUM OLEANDER* L. ΜΕΤΑ ΤΙΣ  
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΕΤΗΕΡΗΟΝ.**

Πτυχιακή μελέτη της σπουδάστριας Χρυσούλας Κυριαζή



**ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2006**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ  
ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ *NERIUM OLEANDER* L. ΜΕΤΑ ΤΙΣ  
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΕΤΗΡΗΘΝ.**

Πτυχιακή μελέτη της σπουδάστριας Χρυσούλας Κυριαζή

Επιβλέπων καθηγητής Δρ. Ανδρέας Κανάκης

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2006**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |    |
|---|----|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....  | 1  |
| <b>A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>   |    |
| <b>1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b>  |    |
| 1. Η ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ ( <i>NERIUM OLEANDER</i> L.) .....                                    | 2  |
| 1.1 ΓΕΝΙΚΑ .....  | 2  |
| 1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ .....   | 4  |
| 1.3 ΚΛΙΜΑ – ΕΔΑΦΟΣ .....  | 7  |
| 1.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ – ΚΛΑΔΕΜΑ .....   | 7  |
| 1.5 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ .....   | 8  |
| 1.6 ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ .....  | 11 |
| 1.7 ΕΧΘΡΟΙ .....  | 12 |
| 1.8 ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....  | 12 |
| <b>2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b>  |    |
| 2. ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....   | 13 |
| 2.1 ΓΕΝΙΚΑ .....  | 13 |
| 2.2 ΟΡΙΣΜΟΙ .....   | 15 |
| 2.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ .....                                      | 16 |
| 2.4 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ<br>ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ..... | 19 |
| 2.5 ΑΙΘΥΛΕΝΙΟ – ΕΤΗΡΗΟΝ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ<br>ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΡΑΞΗ .....                  | 22 |

## **B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

|  |           |
|--|-----------|
| 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....   | 26        |
| 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ .....  | 27        |
| 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....  | 30        |
| 3.1 ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΤΟΥ .....  | 30        |
| 3.2 ΎΨΟΣ ΦΥΤΟΥ .....   | 31        |
| 3.3 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΠΤΥΧΘΕΝΤΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ .....  | 33        |
| 3.4 ΜΙΚΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΟΝ<br>ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΑΓΡΟ .....  | 35        |
| 3.4.1 ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (PAR) .....  | 36        |
| 3.4.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ .....  | 37        |
| 3.4.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ .....  | 38        |
| 3.5 ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ <i>NERIUM</i><br><i>OLEANDER L.</i> ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΕΤΗΕΡΗΘΝ ..... | 39        |
| 3.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....  | 41        |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>I. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ .....</b>  | <b>43</b> |

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αντικειμενικός σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας ήταν η διερεύνηση της συνδυασμένης επίδρασης του ρυθμιστή ανάπτυξης ethephon και των συνθηκών περιβάλλοντος στην ανάπτυξη του φυτού *Nerium oleander* L. και ειδικότερα να γίνει η συγκέντρωση και αξιολόγηση κατά το μέγιστο δυνατό των πληροφοριών και των αποτελεσμάτων που βγήκαν μέσω της καλλιέργειας του ανωτέρω φυτού.

Το 1<sup>ο</sup> μέρος αναφέρεται γενικά στην καλλιέργεια του *Nerium oleander* ενώ στο 2<sup>ο</sup> μέρος γίνεται λεπτομερέστερη αναφορά σ' όλα τα στάδια του πειράματος, στην καταγραφή των αποτελεσμάτων και την αξιολόγησή τους.

Από αυτή τη θέση θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Ανδρέα Κανάκη που είχε την επίβλεψη της εργασίας. Επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον Δρα Αθανάσιο Καμούτση για την πολύτιμη βοήθειά του σε όλο το πειραματικό μέρος της πτυχιακής εργασίας μου, καθώς και όλους όσους με βοήθησαν για την ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Η ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ (*NERIUM OLEANDER L.*)

### 1.1 Γενικά.

Η πικροδάφνη αν και είναι ένα φυτό όχι απλώς γνωστό, αλλά πασίγνωστο, εν τούτοις πολλά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, αλλά και η ιστορία της πλούσιας ονοματολογίας του, δεν είναι και τόσο γνωστά.

Η γνωριμία του με τους ανθρώπους φαίνεται άλλωστε από τα πολλά ονόματα που του έχουν δώσει στις παραμεσόγειες χώρες, όπου αυτοφύεται στις όχθες ποταμών, τις κοίτες χειμάρρων ή τις χαράδρες χαμηλού υψομέτρου.

Ο Γάλλος συγγραφέας του περασμένου αιώνα Ε. Αμπού (Ed. About) γράφει σχετικά: «Εδώ (στον Ευρώτα) οι ροδοδάφνες είναι δένδρα αληθινά, μεγαλύτερα από εικοσάχρονες δρυς. Δεν πρέπει ωστόσο να νομίσει κανείς, ότι τέτοιες ροδοδάφνες δεν βρίσκεις αλλού παρά μόνο στον Ευρώτα όπως ισχυρίζονταν ο Σατομπριάν. Δεν υπάρχει ρυάκι χωρίς την ροδοδάφνη του» («Η σύγχρονη Ελλάδα» - “La Grece contemporaine”, 1854).

Στην Ιταλία είναι γνωστό ως “oleandro”, “mazza di S. Giouseppe”, “laurorosa” κ.λπ., στη Γαλλία ως “laurier-rose”, “oleandre”, “rosage”, “fleur de St. Joseph”, στην Ισπανία ως “laurel rosa”, στην Τουρκία ως “αγίου αγκατζί”, “γκιούλ-ντεφνεσί”, “ζαμπούμ-αγκατζί”, και στην Ελλάδα ως “πικροδάφνη”, “ροδοδάφνη”, “αριοδάφνη” (Θήρα) – από το αγριοδάφνη -, “αροδάφνη” (Κύπρος) – επίσης από το αγριοδάφνη – “φυλλάδα”, “σφάκα” (Κρήτη), “ψουράκα” (Χαλκιδική), “λέανδρος” (Κέρκυρα), “σέψα” (Μάνη) κ.λπ.

Οι αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς αναφέρουν το φυτό με τα ονόματα : “αγρία δάφνη” και “ονόθηρας” (Θεόφραστος: Φ.Ι. 1,9,3 και 1,19,1) και

αργότερα (1<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ.) “ροδοδάφνη”, “ροδόδεντρο” και “νήριον” (Διοσκουρίδης: IV, 82) ενώ οι Ρωμαίοι το ονόμαζαν “oleandrum”.

Όταν ο μεγάλος Σουηδός βοτανικός Λινναίος (Carl von Linne) συνέταξε το πρώτο σύστημα επιστημονικής κατάταξης των φυτών (πρώτο μισό του 18<sup>ου</sup> αιώνα), άρχισε να ερευνά, όπως έκαναν άλλωστε όλοι οι νεώτεροι Ευρωπαίοι επιστήμονες, πηγαίνοντας προς τα πίσω, κυρίως στους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς αλλά και στους Λατίνους, για να βρει σχετικές με το θέμα του πληροφορίες ή να ανιχνεύσει κατάλληλους επιστημονικούς όρους.

Καθιερώνοντας τη διπλή ονομασία των φυτών, πήρε από το Διοσκουρίδη τη λέξη “νήριον” και την έδωσε στο βοτανικό γένος που συγκρότησε (με 2-3 είδη) και στη συνέχεια τη λατινική λέξη (που δεν είναι και τόσο λατινική) “oleandrum” και ονόμασε το πιο διαδεδομένο είδος του γένους, την πικροδάφνη.

Έτσι το πλήρες επιστημονικό της όνομα είναι: «Nήριον το ολέανδρον» (Nerium oleander), της οικογένειας των “Αποκυνιδών” (Apocynaceae), της τάξεως των “Στρεψιανθών” – Contortae (σύστημα Έγκλερ) ή των “Γεντιανιδών” – Gentianales (σύστημα Ταχτατζιάν).

Η λέξη «νήριον», σύμφωνα με τους γλωσσολόγους, είναι αρχαία Ελληνική και σήμαινε : «πρόσφατος, φρέσκος». Απ’ αυτήν προέρχεται, με τη μεσολάβηση ενδιάμεσων τύπων, και η σύγχρονη λέξη «νερό», που υπερίσχυσε του ουσιαστικού «ύδωρ» (νηρόν ύδωρ = φρέσκο νερό) και τελικά το αντικατέστησε.

Από το γεγονός ότι η πικροδάφνη αυτοφύεται συνήθως κοντά σε νερό, γίνεται φανερό γιατί αναφερόταν στην αρχαιότητα, μεταξύ των άλλων («αγρία δάφνη», «ροδοδάφνη» κ.λπ.) και ως «νήριον».

Αλλά και το λατινικό «oleandrum» φαίνεται ότι προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη : «έλανδρος» (ελείν+ανήρ) = καταστρεπτικό για τους άνδρες και γενικά τους ανθρώπους, προφανώς λόγω του χυμού του

φυτού, που είναι ελαφρά γαλακτώδης και ιδιαίτερα πικρός (πικροδάφνη) και δηλητηριώδης, γι' αυτό και «δεν θίγεται υπό των κτηνών», όπως έγραφαν τα παλαιότερα βιβλία. Θίγεται όμως από κάτι ασήμαντα «ζώφια», όπως οι μελίγκρες, αφίδες και οι ψώρες (κοκκοειδή), που απομυζούν τους χυμούς του, χωρίς κανένα πρόβλημα για τα ίδια (Ταμβάκης, 2002).

## 1.2 Περιγραφή του φυτού.

Η πικροδάφνη είναι ένας υψηλός αειθαλής θάμνος, σκληρός και ανθεκτικός που παίρνει και τη μορφή δενδρυλλίου, μπορεί δε να φτάσει σε ύψος τα 6m – 10m και η διάμετρος της κόμης της ως τα 6m.

Στη περίπτωση που το φυτό φύτεται σε γλάστρα μπορεί να φτάσει συνήθως σε ύψος 46 cm. Η ανάπτυξή του είναι γρήγορη, με ρυθμό 25 – 30 cm το χρόνο (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994). Θεωρείται ένα ελκυστικό φυτό που λατρεύει τον ήλιο, με όμορφα άνθη σε απαλό λευκό, ρόδινο, βυσσινί και πορτοκαλί χρώμα.



**Εικόνα 1. Φυτό Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 6**

Ο φλοιός της είναι λείος με γκριζωπό χρωματισμό και η ρίζα της αποξυλωμένη, προχωρεί αρκετά βαθιά και διακλαδίζεται. Τα φύλλα της



είναι δερματώδη και λογχοειδή, αντίθετα ή σπονδυλωτά, σπάνια κατ' εναλλαγή. Φύονται ανά ζεύγη, βγαίνουν δίχως μίσχο από τους βλαστούς και φτάνουν σε μήκος από 10 cm ως 25 cm, ανάλογα με την ποικιλία. Οι βλαστοί βγαίνουν πολλοί μαζί, είναι ίσιοι και έχουν μικρά κλαδάκια.

Τα άνθη είναι εύοσμα, άμισχα, αντίθετα και σχηματίζουν επάκριους κορύμβους, (δηλ. ταξιανθίες στις οποίες αν και οι μίσχοι των λουλουδιών δεν έχουν το ίδιο μήκος, οι επάνω επιφάνειες τους βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο). Οι κόρυμβοι αυτοί αποτελούνται από κανονικά άνθη, σε διάφορους χρωματισμούς όπως ροζ, κόκκινο, λευκό ή κίτρινο. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, ακτινόμορφα, σπάνια ζυγόμορφα, μεμονωμένα ή σε βοτρυώδεις ή κυματοειδείς ταξιανθίες. Τα άνθη φέρουν 4 – 5 σέπαλα, συχνά αδενώδη. Το κάθε άνθος έχει 5 πέταλα. Υπάρχουν μέσα 8 στήμονες, επιπετάλιοι και εναλλάσσονται με τους λοβούς της στεφάνης. Η στεφάνη είναι συμπέταλη, συνήθως υποκρατηριόμορφη ή χοανοειδής, αποτελούμενη από 4 – 5 λοβούς. Η ωθήκη συνήθως είναι μονόχωρη, επιφυής έως μεσοφυής και αποτελείται από 2 και σπάνια 5 καρπόφυλλα. Ο στύλος της καταλήγει σε σφαιρικό στίγμα. Η πικροδάφνη ανθοφορεί από τον μήνα Μάιο ως και τον Σεπτέμβριο. Τα μπουμπούκια χρειάζονται πολύ φως και ζέστη, για ν' ανοίξουν.



**Εικόνα 2. Άνθος Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 3**

Τα άνθη της βγαίνουν πιο μπροστά από τα φύλλα και τα βλέπουν καλύτερα τα έντομα.



**Εικόνα 3. Άνη Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 3**

Οι καρποί της πικροδάφνης είναι στενόμακρες, κυλινδρικές ράγες, κόκκινου χρώματος και συνήθως γέρνουν προς τα κάτω. Όταν ωριμάσουν ανοίγουν κατά μήκος, ελευθερώνοντας πολυάριθμους σπόρους, που φέρουν μεταξένιες τρίχες για διευκόλυνση της διασποράς τους με τον άνεμο. Ανάλογα με το χρώμα των λουλουδιών έχουν εξωτερικά και διαφορετική απόχρωση, όπως π.χ. στις λευκές ποικιλίες, ανοικτό πράσινο, στις κόκκινες ή ρόδινες, μοβ – πράσινο και στις βερικοκί ανοικτό πράσινο ποικιλμένο με ανοικτό καφέ.

Ο καρπός της πικροδάφνης είναι ράγα κόκκινη. Τα φυτοφάγα ζώα δεν πειράζουν την πικροδάφνη γιατί τα φύλλα και ο βλαστός περιέχουν μέσα μια πικρή ουσία, που λέγεται «δαφνίνη». Η οσμή της είναι δριμεία και αποκρουστική. Στο γαλακτερό χυμό των βλαστών υπάρχει εκτός από τη δαφνίνη και ρετσίνι, κερι κόμμι (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994).

Όλα τα μέρη του φυτού είναι τοξικά γιατί περιέχουν διάφορους γλυκοζίτες όπως νηριήνη, ολεανδρίνη, νηριανθίνη, κ.ά. Αναφέρεται επίσης ως τοξικό φυτό από τον Θεόφραστο "Δάφνη η αγρία"

(Ζερλέντης, 1981). Είκοσι με τριάντα φύλλα πικροδάφνης μπορούν να σκοτώσουν ένα άλογο. Έχει αναφερθεί ότι είχαν πεθάνει μικρά παιδιά αφού μάσησαν τα φύλλα της πικροδάφνης. Όλα τα μέρη του φυτού είναι δηλητηριώδη λόγω του γαλακτώδη χυμού που έχει (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994). Σαν φυτό έχει και θεραπευτικές ιδιότητες (καρδιοτονωτικές, διουρητικές) που οφείλονται κυρίως στην ολεανδρίνη (Νούσης, 1989).

### **1.3 Κλίμα-έδαφος.**

Η πικροδάφνη είναι ανθεκτική στην ξηρασία και μπορεί να μεγαλώσει με λίγο ή και καθόλου νερό. Προτιμά τα ζεστά κλίματα και με μεγάλη ηλιοφάνεια. Αντέχει έως και τους  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994). Συναντάται επίσης ως αυτοφυές στις παραμεσόγειες χώρες κοντά σε όχθες ποταμών και χειμάρρων σε υγρά αλλουβιακά εδάφη (Ζερλέντης, 1981). Μπορεί να ευδοκιμήσει σε όξινα, ουδέτερα ή ακόμα και σε αλκαλικά εδάφη. Προτιμά όμως τα αργιλώδη εδάφη πλούσια σε συστατικά. Είναι εύκολο στην καλλιέργεια, χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις, που μπορεί να ευδοκιμήσει και σε πλήρη εγκατάλειψη. Αντέχει στις παραθαλάσσιες περιοχές. Στα ψυχρότερα μέρη καταστρέφεται η υπέργεια βλάστηση του.

Για ταχύτερη ανάπτυξη λιπαίνουμε την Άνοιξη με υδροδιαλυτό λίπασμα 5-10-5 κάθε 14 μέρες το καλοκαίρι που μεγαλώνει το φυτό και κόβουμε τους βλαστούς αφού έχουν πέσει τα άνθη.

### **1.4 Πολλαπλασιασμός – Κλάδεμα.**

Η πικροδάφνη πολλαπλασιάζεται με σπέρματα, παραφυάδες και μοσχεύματα ξυλοποιημένα ή και με μοσχεύματα μαλακού ξύλου (κορυφές βλαστών). Με ακραία μοσχεύματα την άνοιξη. Αυτά μπορούν

να ριζώσουν σε χώμα ή σε νερό. Μεγαλώνουν εύκολα σε υψηλή θερμοκρασία και αν φυτευτούν την άνοιξη, δημιουργούν φυτά που ανθίζουν την ίδια χρονιά. Πάντως τα μοσχεύματα μπορούν να παρθούν και Ιούλιο με Αύγουστο. Οι σπόροι στρωματώνονται τον Απρίλη σε θερμοκρασία 18 – 21 °C.

Όσον αφορά το κλάδεμα της πικροδάφνης γίνεται μετά την άνθηση, για να διατηρήσει το φουντωτό φύλλωμά του. Τα πλαϊνά βλαστάρια που ξεφεύγουν από το κανονικό σχήμα του φυτού, μπορούν να κοπούν πριν την ανθοφορία. Αυτό θα βοηθήσει στο να δημιουργηθούν πιο πολλά και ωραία άνθη.

Μετά την ανθοφορία κόβουμε τον κεντρικό βλαστό μέχρι τη μέση και στα πλαϊνά βλαστάρια αφήνουμε μήκος μέχρι 10 cm περίπου. Ο βλαστός κόβεται λοξά ακριβώς πάνω από ένα μπουμπούκι ή πλαϊνό βλαστάρι. Όταν το φυτό έχει βγάλει μπουμπούκια κόβουμε τα πλαϊνά βλαστάρια κάτω από τα άνθη. Αυτό θα βοηθήσει ν' ανοίξουν τα μπουμπούκια πιο εύκολα (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994).

## 1.5 Ποικιλίες.

Με διασταυρώσεις και επιλογές έχουν δημιουργηθεί πολλές ποικιλίες, μονές ή διπλές, που ξεχωρίζουν από το ύψος (νάνες, μέτριες, ψηλές) και το χρώμα των λουλουδιών (κόκκινα, ρόδινα, κίτρινα, λευκορόδινα, βερικοκί κ.λπ.). Υπάρχει ακόμα μια ποικιλία με φύλλα ποικιλμένα με κιτρινόχρυσες ζώνες, αλλά χωρίς σπουδαία ανθοφορία.

Οι λευκές, με την πλούσια ανθοφορία τους, δημιουργούν ωραία αντίθεση με τα σκουροπράσινα φυλλάδια και διακρίνονται από μακριά, ακόμα και τη νύκτα.

Στις έγχρωμες ποικιλίες (κόκκινες, ρόδινες) οι νέοι βλαστοί, κυρίως μετά από ισχυρό κλάδεμα, έχουν σκουροπράσινο χρώμα με μωβ αποχρώσεις, ενώ στις ανοιχτόχρωμες (λευκές, κίτρινες) έχουν

κιτρινοπράσινο χρώμα, χαρακτηριστικά που διευκολύνουν το διαχωρισμό (όπως επίσης και με το χρώμα των καρπών) των δύο – τριών κατηγοριών φυτών και όταν δεν φέρουν άνθη.

Οι διπλές δεν παράγουν καρπούς ή παράγουν σπάνια ελάχιστους, με μικρότερες διαστάσεις και λίγους σπόρους, συνήθως άγονους.

Ανάλογα με την ποικιλία έχουμε και διαφορετικό χρώμα άνθους. Έτσι συναντάμε: Την Sister Agnes με λευκά άνθη,

Την Luteum Plenum με κίτρινα άνθη

Την Petit Salmon με ροζ άνθη.



**Εικόνα 4. Άνθη Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 5**



**Εικόνα 5. Άνθη Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 5**



**Εικόνα 6. Άνθη Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 4**



**Εικόνα 7. Άνθη Πικροδάφνης**

**Πηγή: Διαδίκτυο 4**

Από το μεγάλο πλήθος ποικιλιών που έχουν δημιουργηθεί με την πάροδο των ετών και χρησιμοποιούνται για κηποτεχνικούς σκοπούς, αναφέρεται πιο κάτω, ενδεικτικά, μικρός αριθμός γαλλικής κυρίως προέλευσης, που ξεχωρίζουν μεταξύ τους από τα μονά ή διπλά άνθη και τους αντίστοιχους χρωματισμούς τους.

α) Με άνθη μονά:

- “Emile shant” κόκκινο βελουδένιο, πολύ ζωηρό
- “Angio Pucci” λευκό προς το ξανθό
- “Italia” ζωηρό κόκκινο
- “Emilie” φωτεινό ρόδινο
- “Alsace” λευκορόδινο
- “Rosita” ρόδινο βερικοκί
- “Souvenir des Iles Canaries” κίτρινο

β) Με άνθη διπλά :

- “Gent des Batailles” βαθύ κόκκινο
- “Louis Rouget” βαθύ ρόδινο, πολύ μεγάλα άνθη
- “Mme Plauchon” ρόδινα, με άρωμα πασχαλιάς
- “Prorence” ρόδινο, σωμόν φωτεινό
- “Rosario” βερικοκί
- “Splendens Folis Variegatis” ζωηρό ρόδινο, φύλλα ποικιλόχρωμα
- “Madoni Grandiflorum” λευκό, μεγάλα άνθη.

Ας σημειωθεί ότι υπάρχουν ποικιλίες προέλευσης Ιταλικής, Αμερικανικής, Βορείου Αφρικής κ.λπ. (Ταμβάκης, 2002).

## 1.6 Θεραπευτικές ιδιότητες.

Οι θεραπευτικές ιδιότητες (καρδιοτονωτικές, διουρητικές) οφείλονται κυρίως στην ολεανδρίνη, μια αλκαλοειδή χημική ένωση, που βρίσκεται σ' όλα τα μέρη του φυτού και εύκολα απορροφάται από τον οργανισμό. Στην Ευρώπη, όπου και απομονώθηκε το 19<sup>ο</sup> αιώνα, έχει μπει στη βιομηχανία φαρμάκων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στη Γαλλία κατεργάζονται 4 – 5 τόνοι φύλλων για λήψη της ολεανδρίνης. Πάντως η χρήση του φαρμάκου πρέπει να γίνεται μόνο κατόπιν ιατρικής οδηγίας.

Η λαϊκή ιατρική χρησιμοποιεί τα φύλλα ως αντιπαρασιτικό φάρμακο για εξωτερική χρήση (ψώρας και άλλες δερματικές παθήσεις).

Η σκόνη των φύλλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ποντικοφάρμακο, όπως και ολόκληρα τα φύλλα, φράζουν με αυτά τις τρύπες – περάσματα και τις φωλιές των ποντικών, όπου οι τελευταίοι, αναγκασμένοι να ανοίξουν δρόμο, τρώνε μέρος των φύλλων με αποτέλεσμα το θάνατό τους.

Γενικά για την αποφυγή δηλητηριάσεων, που μπορεί να έχουν μερικές φορές πολύ δυσάρεστα αποτελέσματα, πρέπει να αποφεύγεται η κακή συνήθεια να βάζει κανείς μηχανικά στο στόμα του φύλλα ή άνθη, όπως και το να χρησιμοποιεί ανθισμένους βλαστούς για στόλισμα ανθοδοχείων ή τουλάχιστον να τοποθετούνται τα τελευταία σε θέσεις που δεν τα φτάνουν παιδιά.

## **1.7 Εχθροί.**

1. Λευκές κηλίδες σαν βαμβάκι πάνω στα φύλλα. Οφείλεται σε ψευδόκοκκο (Βαμβακάδα). Σε περίπτωση σοβαρής προσβολής ψεκάζουμε με θερινό πολτό σε συνδυασμό μ' ένα οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο (Μαλαθείο ή Ντιαζινόν ή Rogor ή Ντιμεκρόν ή Sebaycide) στην περίοδο της εκκόλαψης των νεαρών προνυμφών και σε ανοικτό χώρο.

2. Καστανόχρωμα έντομα που επικάθονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και των βλαστών. Οφείλεται στα κοκκοειδή (Ψώρες). Διεξάγονται ψεκασμοί με θερινό πολτό 1% (Triona, Δενδροξύλ, Medopraz κ.λπ.) στην περίοδο της εκκόλαψης των νεαρών προνυμφών (Νούσης, 1989; Κανταρτζής, 1994).

## **1.8 Μη παρασιτικές ασθένειες.**

1. Τα μπουμπούκια δεν ανοίγουν. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση των πολύ χαμηλών τιμών θερμοκρασίας. Για το λόγο αυτό καθίσταται χρήσιμη η αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου ανάπτυξης των φυτών και η άρδευση τους με χλιαρό νερό.

2. Το φυτό ενώ είναι εύρωστο και υγιές δεν βγάζει μπουμπούκια και άνθη. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη φωτισμού. Για το λόγο αυτό συνίσταται η μεταφορά τους σε χώρο με άμεσο φωτισμό ή σε ηλιόλουστη θέση έξω από το σπίτι το καλοκαίρι.

3. Ισχνή ανάπτυξη. Το φυτό δεν ανθίζει. Οφείλεται στην κεντρική θέρμανση. Μεταφέρουμε το φυτό σε έναν χώρο πιο ευάερο.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

### 2.1 Γενικά

Πριν από 60 περίπου χρόνια άρχισαν οι πρώτες προσπάθειες χρησιμοποίησης χημικών ουσιών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις διάφορες φυσιολογικές διεργασίες των φυτών ώστε να εξυπηρετηθούν όσο το δυνατόν καλύτερα οι ανάγκες του ανθρώπου. Αυτό έγινε όταν επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη στα φυτά ουσιών αναλόγων του ανθρώπου και των άλλων ζώων.

Η απομόνωση αυτών των ουσιών από τα φυτά και η σύνθεση στο εργαστήριο των ιδίων ουσιών ή χημικών αναλόγων τους, έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να επεμβαίνουν και να τροποποιούν την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών σε όλα τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου, από τη βλάστηση του σπόρου μέχρι τη συντήρηση των καρπών στην αποθήκη και από την υποκίνηση της άνθισης μέχρι την πρωίμιση της παραγωγής.

Έτσι σήμερα η επιστήμη έχει την δυνατότητα της προς όφελος του ανθρώπου μεταβολής του μοντέλου της αύξησης και της ανάπτυξης των φυτών μέσω της χρήσης των φυτορρυθμιστικών ουσιών.

Η ιδέα της χρήσης χημικών ουσιών για την τροποποίηση του μοντέλου της αύξησης και της ανάπτυξης στα φυτά ξεκίνησε την δεκαετία του 1930 με την ανακάλυψη των πρώτων φυσικών και στη συνέχεια των συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Συνθετική αυξίνη χρησιμοποιήθηκε το 1936 ενώ την δεκαετία του 40 ακολούθησαν οι επίσης συνθετικές αυξίνες 2,4-D και MCPA που πρωτοχρησιμοποιήθηκαν σαν ζιζανιοκτόνα. Λίγο αργότερα, τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του 50, οι γιββερελλίνες αναγνωρίστηκαν σαν φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες και σύντομα ακολούθησαν οι

κυτοκινίνες το αιθυλένιο και το ABA την δεκαετία του 60. Πολλές από τις υπάρχουσες σήμερα χρήσεις φυτορρυθμιστικών ουσιών είναι πολύ κερδοφόρες για τους παραγωγούς.

Η χρησιμοποίηση του GA<sub>3</sub> σαν καρποδετικό στις κλημεντίνες ή για την βελτίωση του φλοιού στα ομφαλοφόρα πορτοκάλια και τη βελτίωση της ποιότητας και την αύξηση της παραγωγής στη σουλτανίνα, η χρησιμοποίηση των συνθετικών αυξινών για την αύξηση της ριζοβολίας των μοσχευμάτων και τη βελτίωση της καρπόδεσης σε καλλιέργειες λαχανικών το χειμώνα καθώς και η χρησιμοποίηση των επιβραδυντών αύξησης για την πρόληψη του πλαγιάσματος στα σιτηρά είναι μερικές από τις χρήσεις αυτές.

Με την απομόνωση της αυξίνης έγινε πια φανερό ότι υπάρχουν στα φυτά ουσίες που όσον αφορά τη δράση τους είναι αντίστοιχες με τις ορμόνες που υπάρχουν στα ζώα. Οι ουσίες αυτές ονομάστηκαν φυτορμόνες (phytohormones ή plant hormones) ή ουσίες ανάπτυξης των φυτών (plant growth substances). Σήμερα στη διεθνή βιβλιογραφία επικρατεί για τις ουσίες αυτές ο όρος «plant growth regulators» και στη γλώσσα μας «φυτορρυθμιστικές ουσίες».

Για 25 χρόνια από την ανακάλυψη της «φυτομόνης» από τον F.W. Went το 1926 (σε πειράματα με κολεόπτια βρώμης) ο όρος αυτός ήταν συνώνυμος με την ουσία «αυξίνη» που το 1934 προσδιορίστηκε ότι είναι το ινδολοξικό οξύ (indolyl-3-acetic acid, IAA). Ο ίδιος ο F.W. Went υποστήριξε ότι δεν μπορεί να υπάρξει αύξηση στα φυτά χωρίς την παρουσία της αυξίνης αλλά η άποψη αυτή κλονίστηκε αργότερα με την ανακάλυψη του ρόλου των γιββερελλινών και των κυτοκινινών στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών (Πασπάτης, 1998).

## 2.2 Ορισμοί.

Σήμερα, ορίζεται σαν φυτορρυθμιστική ουσία, μια οργανική ουσία που δεν είναι θρεπτικό συστατικό, δεν παρέχει δηλαδή στο φυτό ενέργεια ή απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία και που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (<1 mM) προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού (Moore, 1979; Πασπάτης, 1998).

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες ή ρυθμιστές της ανάπτυξης διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις φυσικές και τις συνθετικές.

Φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού και μπορούν από εκεί να μετακινούνται και σε άλλα μέρη προκαλώντας ειδικές βιοχημικές, φυσιολογικές ή μορφολογικές αντιδράσεις. Δρουν τόσο στους ιστούς στους οποίους παράγονται όσο και σε απόσταση από αυτούς. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται ακόμη σαν φυτορμόνες εξαιτίας της ομοιότητας, όσον αφορά τη δράση τους στα φυτά, με τις ορμόνες του ανθρώπου και των ζώων.

Οι ουσίες αυτές μπορούν με κατάλληλες μεθόδους να εξαχθούν και να προσδιορισθούν.

Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται τεχνητά και μπορεί να μοιάζουν χημικά με τις φυσικές. Δρουν κατά τον ίδιο τρόπο με τις φυσικές δηλαδή σαν χημικοί αγγελιοφόροι μέσα στο φυτό όταν εφαρμοσθούν με τον κατάλληλο τρόπο και στον κατάλληλο χρόνο.

Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι από τη φύση τους παράγοντες πολύ μεγάλης σημασίας στην ολοκλήρωση των διεργασιών της αύξησης και της ανάπτυξης του φυτού αφού καθορίζουν την αντίδραση του φυτού στις επιδράσεις του φυσικού περιβάλλοντος. Διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες μπορεί να προκαλέσουν έντονες

αντιδράσεις στε-φυτά-επιφέροντας αλλαγές στον μεταβολισμό και στην κατανομή των φυσικών φυτορρυθμιστικών ουσιών στα διάφορα φυτικά όργανα. Είναι σήμερα αποδεκτό ότι οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την με τον ένα ή τον άλλο τρόπο εκδήλωση του γενετικού δυναμικού των φυτών.

Όσον αφορά τις συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες, αυτές έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τη σύγχρονη γεωργία δεδομένου ότι παρέχουν με τη δράση τους, που είναι παρόμοια με εκείνη των φυσικών, τη δυνατότητα επιθυμητών στον παραγωγό τροποποιήσεων του μοντέλου παραγωγής των φυτών. Με άλλα λόγια επιτυγχάνεται η αύξηση της παραγωγής και η βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων φυτικών προϊόντων με ταυτόχρονη μείωση του κόστους παραγωγής.

### **2.3 Ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών.**

Με τα σημερινά δεδομένα, οι φυτορρυθμιστικές ουσίες μπορούν να ταξινομηθούν σε μεγάλες ομάδες με βάση τη φυσιολογική τους δράση ή τη χημική τους δομή ή σε ορισμένες περιπτώσεις και από τους δύο αυτούς χαρακτήρες. Με βάση τα ανωτέρω προτείνεται η ακόλουθη ταξινόμηση όλων των γνωστών σήμερα φυτορρυθμιστικών ουσιών (Πασπάτης, 1989).

#### **Αυξίνες**

α. Φυσική : IAA

β. Κυριότερες συνθετικές : IBA , NAA , β-NOA , 2,4-D , 2,4,5-T , 2,4,5-TP , 4-CPA , 3-CPA , naphthyl-acetamide , β-N-m-tolylphthalamic acid.

#### **Γιββερελλίνες**

α. Φυσική : gibberellic acid (GA<sub>3</sub>)

β. Κυριότερες συνθετικές : gibberellin A<sub>4</sub> – gibberellin A<sub>7</sub> κ.ά.

### **Κυτοκινίνες**

α. Φυσική : zeatin

β. Κυριότερες συνθετικές : kinetin , N-6-benzyl-9-tetrahydropyran adenine ,  
N-6-benzyladenine κ.ά.

### **Αμπσισικό οξύ**

α. Φυσική : abscisic acid (ABA)

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Αιθυλένιο**

α. Φυσική : αιθυλένιο (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)

β. Κυριότερη συνθετική : ethephon (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>ClO<sub>3</sub>P)

### **Φυτόχρωμα**

α. Φυσική : φυτόχρωμα

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Μπρασινοστεροειδή**

α. Φυσική : brassinolide

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Πολυαμίνες**

α. Φυσικές : putrescine – spermidine – spermine – cadaverine

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Μορφακτίνες**

α. Φυσικές : -

β. Κυριότερες συνθετικές : chlorflurenol – flurenol – chlorflurenol methyl –  
dichlorflurenol methyl κ.ά.

### **Επιβραδυντές αύξησης**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : ancymidol – chlormequat chloride – chlorphonim chloride  
– daminozide – mepiquat chloride – paclobutrazol κ.ά.

### **Παρεμποδιστές της κυτταρικής διαίρεσης**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : chlorpropham – propham – maleic hydrazide – tecnazene

### **Γαμετοκτόνα**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : 2,3-dichloro-isobutyric acid, DPX-3778, RH-531

### **Καταστροφείς των κορυφών των βλαστών**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : dikegulak sodium, maleic hydrazide, λιπαρές αλκοόλες (n-octanol, n-decanol κ.ά.), μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων

### **Αποφυλλωτικά**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : merphos, thidiazuron, dimethipin

### **Αποξηραντικά**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : diquat, paraquat, endothal, sodium chlorate

### **Αντίδοτα ζιζανιοκτόνων**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : naphthalic anhydride, R-25788, cyometrinil

### **Αντιδιαπνευστικά**

α. Φυσικά : CO<sub>2</sub>

β. Κυριότερα συνθετικά : silicone, 8-hydroxyquinoline, chlormequat chloride, polyvinyl chloride

## 2.4 Η συμβολή των φυτορρυθμιστικών ουσιών στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών.

Ήδη από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα είχε γίνει σαφές ότι η αύξηση ενός τμήματος ή ολόκληρου του φυτού είναι στενά συνδεδεμένη και σχετίζεται με την αύξηση ή την δραστηριότητα ενός άλλου μέρους του φυτού. Οι επιστήμονες από τότε είχαν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι αυτή η επικοινωνία μεταξύ φυτικών τμημάτων προϋποθέτει την μετακίνηση μέσα στο φυτό κάποιων χημικών ουσιών που απεδείχθη αργότερα ότι δεν είναι άλλες από τις φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες που τελικά προσδιορίστηκαν και απομονώθηκαν.

Μερικές φορές υποκινούν μια αλληλουχία αναπτυξιακών διαδικασιών τέτοιων που θα πρέπει σίγουρα οι ουσίες αυτές να δρουν αλλάζοντας το μοντέλο έκφρασης των γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τις συγκεκριμένες διαδικασίες. Σε άλλες όμως περιπτώσεις οι ουσίες αυτές φαίνεται ότι ελέγχουν την ένταση κάποιων ενζυμικών δραστηριοτήτων χωρίς να υποκινούν την ελεγχόμενη από γονίδια σύνθεση πρωτεϊνών με αποκωδικοποίηση των RNA και DNA. Σε μερικές δε περιπτώσεις ανιχνεύονται ειδικές πρωτεΐνες που συντίθενται σαν αποτέλεσμα εφαρμογής φυτορρυθμιστικών ουσιών σε ορισμένους ιστούς. Πάντως η αντίδραση ενός φυτικού συστήματος σε μια συγκεκριμένη φυτορρυθμιστική ουσία μπορεί να είναι τελείως διαφορετική από αυτήν που προκαλείται από την ίδια ουσία σε άλλο φυτό ή σε άλλο μέρος του ίδιου φυτού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μια φυτορρυθμιστική ουσία να μπορεί να υποκινεί έναν αριθμό διαφορετικών φυτικών λειτουργιών.

Μια βάση για εύκολη εξήγηση των παραπάνω είναι η υπόθεση ότι η συγκέντρωση μιας ορισμένης φυτορρυθμιστικής ουσίας είναι καθοριστικός παράγοντας του εσωτερικού περιβάλλοντος του φυτού και μπορεί να υποκινήσει πλήθος προγραμματισμένων αντιδράσεων.

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες μπορούν έτσι να παρομοιαστούν με ηλεκτρονικές λυχνίες ή transistors μια που η λειτουργία που εκτελούν κάθε φορά εξαρτάται από το κύκλωμα στο οποίο είναι ενσωματωμένες (Weier et al., 1982).

Φαίνεται όμως πιο πιθανό, οι φυτορρυθμιστικές ουσίες να «δένονται» στους υποδοχείς των πρωτεϊνών του κυττάρου. Νεώτερες έρευνες πάνω στη μοριακή δομή και τον τρόπο δράσης των ουσιών αυτών έχουν δείξει ότι τέτοιοι υποδοχείς υπάρχουν όπως ακριβώς υπάρχουν και στα ένζυμα, όπου προσκολλώνται τα μόρια του υποστρώματος. Πολλές πρωτεΐνες που «δένονται» πάνω σε μόρια αυξίνης έχουν προσδιοριστεί. Μια τέτοια πρωτεΐνη υπάρχει πάνω στην πρωτοπλασματική μεμβράνη (plasmalemma) και παίρνει μέρος στη διαδικασία εισόδου και εξόδου της αυξίνης στο κύτταρο.

Μια άλλη πρωτεΐνη πάνω στην οποία «δένεται» η αυξίνη βρίσκεται πάνω στο λεγόμενο ενδοπλασματικό δίκτυο (endoplasmic reticulum) και φαίνεται να παίρνει μέρος στην υποκίνηση της αύξησης από την αυξίνη, ενώ μια ακόμα έχει βρεθεί να σχετίζεται με τα ριβοσώματα και μπορεί να μεταφέρει μια κυτοκίνη.

Οι τελευταίες αυτές ανακαλύψεις σχετικά με τις πρωτεΐνες που μεταφέρουν φυτορρυθμιστικές ουσίες στηρίζουν την υπόθεση ότι οι ουσίες αυτές προσκολλώνται σε ειδικούς πρωτεϊνικούς υποδοχείς με αποτέλεσμα η δραστηριότητα των πρωτεϊνών αυτών είτε να διεγείρεται είτε να αναστέλλεται ή γενικά να μεταβάλλεται.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα θεωρία είναι αυτή που υποστηρίζει ότι οι φυτορρυθμιστικές ουσίες προσδένονται σε ειδικές πρωτεΐνες – φορείς που παίρνουν μέρος στην ενεργοποίηση ή στην παρεμπόδιση της αντιγραφής ενός δεδομένου γονιδίου ή μιας ομάδας γονιδίων, ελέγχοντας τη σύνθεση των αντιγράφων του m-RNA που προέρχονται από την αποκωδικοποίηση του DNA. Η υπόθεση αυτή έχει επιβεβαιωθεί σε πολύ



λίγες περιπτώσεις και πάντως είναι προφανές ότι μερικά από τα πιο γνωστά αποτελέσματα των φυτορρυθμιστικών ουσιών και των πρωτεϊνών που τις μεταφέρουν δεν οφείλονται σε κάποιο απ' ευθείας έλεγχο της έκφρασης των γονιδίων.

Οι αυξίνες όπως το IAA και το 2,4-D καθώς και οι γεββερελλίνες (GA<sub>3</sub>, GA<sub>7</sub> κ.ά.) προκαλούν, σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις, επιμήκυνση των βλαστών των δικοτύλων και του ρυζιού αλλά οι αυξίνες, σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις, προκαλούν επιβράδυνση της αύξησης.

Επιβράδυνση της αύξησης και περιορισμό της επιμήκυνσης του βλαστού προκαλούν οι φυτορρυθμιστικές ουσίες που ανήκουν στις ομάδες των επιβραδυντών και των παρεμποδιστών της αύξησης, αλλά και πολλά ζιζανιοκτόνα όπως εκείνα της ομάδας των τριαζινών. Ο περιορισμός αυτός της επιμήκυνσης του βλαστού είναι αποτέλεσμα της μείωσης του μήκους των μεσογονατίων.

Παρεμπόδιση της επιμήκυνσης των βλαστών οφείλεται στην παρεμπόδιση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης και προκαλείται από την εφαρμογή πολλών ζιζανιοκτόνων και φυτορρυθμιστικών ουσιών όπως το 2,4,5-T, το dichlobenil ή το maleic hydrazide.

Υποκίνηση της καμβιακής δραστηριότητας μπορεί να προκληθεί από εφαρμογή του ορμονικού ζιζανιοκτόνου picloram με αποτέλεσμα την διόγκωση των βλαστών σε φυτά όπως το φασόλι. Στην περίπτωση αυτή η καμβιακή δραστηριότητα συνεχίζεται ενώ παρεμποδίζεται η μεριστωματική δραστηριότητα της κορυφής.

## 2.5 Αιθυλένιο – ethephon και ο ρόλος τους στη γεωργική πράξη.

Το αιθυλένιο, ένας απλός υδρογονάνθρακας σε αέρια μορφή, είναι γνωστό σαν χημική ουσία πριν από αρκετά χρόνια. Οι ιδιότητές του ανακαλύφθηκαν σχετικά πρόσφατα αν και από τις αρχές του αιώνα ήταν γνωστό ότι είχε ενδιαφέρουσες επιδράσεις στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών. Από το 1917 και μετά πολλοί συγγραφείς διαπίστωσαν την δράση του αιθυλενίου στην ωρίμανση των φρούτων και αργότερα βρέθηκε ότι το αέριο αυτό παράγεται από πολλά φυτικά όργανα και κυρίως από σαρκώδη φρούτα.

Συγκεκριμένα την δεκαετία του 30 διατυπώθηκε η θεωρία ότι το αιθυλένιο πρέπει να θεωρείται φυσική φυτορρυθμιστική ουσία και μάλιστα αυτή που έχει σχέση με την ωρίμανση των καρπών. Μεγάλες πρόοδοι επιτεύχθηκαν στην ουσιαστική μελέτη του ρόλου του αιθυλενίου στον μεταβολισμό του φυτού από τις αρχές της δεκαετίας του 60 όταν άρχισε να χρησιμοποιείται η τεχνική της αεριοχρωματογραφίας και ειδικά των ανιχνευτών ιονισμού φλόγας (FID) για την ανίχνευση του. Τελικά όμως μόνο στο τέλος της ίδιας δεκαετίας έγινε πλήρως αποδεκτό ότι το αιθυλένιο είναι μια φυσική φυτορρυθμιστική ουσία. Μέχρι σήμερα το αιθυλένιο έχει βρεθεί ότι επιδρά φυσιολογικά σε πολλές λειτουργίες των φυτών και ότι έχει αλληλεπιδράσεις με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες με διάφορα αποτελέσματα (Πασπάτης, 1998).

Η πρακτική χρήση του αερίου αιθυλενίου στη γεωργική πράξη περιορίζεται σήμερα στην ωρίμανση και τον αποπρασινισμό μπανανών μέσα στα πλοία μεταφοράς ή τις αποθήκες καθώς και στον αποπρασινισμό των λεμονιών ή μανταρινιών μετά από την συγκομιδή. Από το 1963 όμως κυκλοφορεί ως φυτορρυθμιστική ουσία μια υδατοδιαλυτή χημική ουσία που απελευθερώνει αργά αιθυλένιο, το

ethephon (2-chloroethyl-phosphonic acid). Η ουσία αυτή χρησιμοποιείται σήμερα ευρύτατα σε πάρα πολλές καλλιέργειες για την βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων καρπών, την πρωίμιση της παραγωγής, καθώς και σαν επιβραδυντές αύξεσης σε συνδυασμό με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες. Το ethephon χρησιμοποιείται επίσης για την υποκίνηση του σχηματισμού θηλυκών ανθέων σε πολλά είδη κολοκυνθιδών (αγγούρι κ.λπ.) καθώς και για την προώθηση του ανοίγματος των καψών και της αποφύλλωσης στο βαμβάκι είτε μόνο του είτε σε συνδυασμό με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες όπως το cycilanilide (Πασπάτης και Σγουρή, 1995). Το ethephon αλλά και άλλες ανάλογες ουσίες που διασπόμενες παράγουν αιθυλένιο όπως το etacelacil έχουν χρησιμοποιηθεί και για την υποκίνηση της καρπόπτωσης στην ελιά με στόχο τη διευκόλυνση της συγκομιδής. Υπάρχουν ορισμένες ποικιλίες ελιάς που αντιδρούν ευνοϊκά στην εφαρμογή αυτή, αλλά παρουσιάζεται και αυξημένη φυλλόπτωση που οδηγεί στην εξασθένηση των δένδρων.

Άλλες εφαρμογές των φυτορρυθμιστικών ουσιών, που διασπόμενες μέσα στο φυτό παράγουν αιθυλένιο, είναι οι ακόλουθες.

- ⇒ Για την αύξηση της παραγωγής latex (γαλακτώδους χυμού από τον οποίο κατασκευάζεται το καουτσούκ) από το *Hevea* sp. Και της ρητίνης στα πεύκα.
- ⇒ Για τη διευκόλυνση της συγκομιδής (με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα) στα κεράσια, τα μήλα, την Κορινθιακή σταφίδα και τα φουντούκια λόγω υποκίνησης της διαδικασίας σχηματισμού ζώνης αποκόλλησης στους ποδίσκους των καρπών.
- ⇒ Για την προώθηση της ωρίμανσης και της ανάπτυξης του εμπορικού χρώματος στην τομάτα, τα μήλα, την Κορινθιακή σταφίδα, τα κεράσια, τα εσπεριδοειδή και τα σταφύλια.
- ⇒ Για την προώθηση του ομοιόμορφου κιτρινίσματος των φύλλων σε αμερικανικού τύπου καπνά.

- ⇒ Εφαρμόζεται για την επίτευξη της ωρίμανσης μετά τη συγκομιδή στις μπανάνες, τα μάγκο καθώς και στα λεμόνια.
- ⇒ Για την αύξηση της αντοχής στο πλάγιασμα των σιτηρών του καλαμποκιού και του λιναριού.
- ⇒ Για την αύξηση της ανθοφορίας των Bromeliads
- ⇒ Για τη διέγερση της ανάπτυξης πλευρικών βλαστών στις αζαλέες, τα γεράνια και τις τριανταφυλλιές.
- ⇒ Για την μείωση του μήκους του στελέχους στους φορτσαρισμένους ασφόδελους καθώς για την υποκίνηση της ανθοφορίας και τη ρύθμιση της ωρίμανσης στον ανανά.
- ⇒ Για την επιτάχυνση του ανοίγματος των καψών του βαμβακιού.
- ⇒ Για την τροποποίηση της έκφρασης του φύλλου (sex expression) στην αγγουριά και τη κολοκυθιά, όπως επίσης και για την αύξηση της καρπόδεσης στην αγγουριά.
- ⇒ Για να διεγείρει το πρώιμο και ομοιόμορφο άνοιγμα του φλοιού στα καρύδια.
- ⇒ Για να βελτιώνει το χρωματισμό καρπών, να προκαλεί καρπόπτωση και φυλλόπτωση καθώς επίσης επιβραδύνει την αύξηση των φυτών.

Το ethephon ( $C_2H_6ClO_3P$ ) είναι μια υδατοδιαλυτή χημική φυτορρυθμιστική ουσία που απελευθερώνει αιθυλένιο. Είναι σταθερό σε υδατικά διαλύματα που έχουν  $pH < 3,5$ . Σε υψηλότερα  $pH$  η διάσπαση γίνεται με απελευθέρωση αερίου αιθυλενίου. Είναι πολύ ευαίσθητο στην υπεριώδη ακτινοβολία. Διαλύεται εύκολα σε νερό, σε μεθανόλη, σε αιθανόλη, σε ισοπροπανόλη, σε ακετόνη, σε διεθυλαιθέρα και σε άλλους πολικούς οργανικούς διαλύτες. Είναι δύσκολα διαλυτό σε μη πολικούς οργανικούς διαλύτες όπως το βενζόλιο και το τολουόλιο. Είναι αδιάλυτο σε κηροζίνη και πετρέλαιο.

Ο τρόπος δράσης του etherphon σαν φυτορρυθμιστική ουσία με διασυστηματικές ιδιότητες είναι το να εισχωρεί μέσα στους ιστούς του φυτού όπου απορροφάται και σταδιακά διασπάται σε αιθυλένιο, το οποίο ακολούθως επηρεάζει τις διαδικασίες ανάπτυξης.

Είναι μια ουσία που δεν παρουσιάζει τοξικότητα στις μέλισσες ούτε στα πουλιά. Είναι ερεθιστικό στα θηλαστικά στο δέρμα και τα μάτια αλλά χωρίς να προκαλεί συμπτώματα νόσησης.

Στο έδαφος το etherphon διασπάται γρήγορα σε φωσφορικό οξύ, αιθυλένιο και ιόντα χλωρίου όπως επίσης το ίδιο και στα φυτά (Πασπάτης, 1998).

## **Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσης πειραματικής μελέτης είναι η διερεύνηση της συνδυασμένης επίδρασης του ρυθμιστή ανάπτυξης etherphon και των συνθηκών περιβάλλοντος στην ανάπτυξη του φυτού πικροδάφνης (*Nerium oleander L.*). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν 50 πειραματικά φυτά πικροδάφνης.

Η καλλιέργεια των πειραματικών φυτών πραγματοποιήθηκε σε εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος κατά τη χρονική περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού. Η εγκατάσταση των φυτών έγινε σε ατομικά φυτοδοχεία, ασκώντας τις ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες.

Η τεχνική των μετρήσεων περιελάμβανε την καταγραφή του μεγέθους των φυτών σε τακτά χρονικά διαστήματα υπολογίζοντας έτσι τον ρυθμό ανάπτυξης σε σχέση με τον ρυθμιστή ανάπτυξης etherphon, καθώς και των αριθμό βλασταριών που εκπύχθηκαν. Τέλος λήφθηκαν μετεωρολογικές μετρήσεις και έγινε συσχέτιση αυτών με τις βιομετρικές παρατηρήσεις.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η ομάδα D4 η οποία δέχθηκε ριζοπότισμα με 10,00 ml Ethrel δηλαδή 4,8 gr etherphon, είχε την μικρότερη ανάπτυξη ύψους λόγω της μεγαλύτερης ποσότητας etherphon που χρησιμοποιήθηκε σε σχέση με τις άλλες ομάδες.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- ❖ Υλικό εδαφοκάλυψης ( μαύρο γεώφασμα )
- ❖ Φυτοδοχεία χωρητικότητας 3 lt. και διαμέτρου 20 cm
- ❖ 50 φυτά πικροδάφνης
- ❖ Μίγμα τύρφης και περλίτη σε αναλογία 6 : 1
- ❖ Ethrel (ethephon 48 % β/ο)
- ❖ Ποτήρι ζέσεως
- ❖ Πιπέτες
- ❖ Υποδεκάμετρο

Η εγκατάσταση του πειράματος πραγματοποιήθηκε στις 2 Απριλίου 2003 σε πάγκο ριζοβολίας στο θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Ανθοκομίας στο Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Για το σκοπό αυτό τοποθετήθηκαν 100 μοσχεύματα πικροδάφνης (*Nerium oleander L.*) σε πάγκο ριζοβολίας που περιείχε εδαφικό υπόστρωμα περλίτη, προκειμένου να παραχθούν έρριζα μοσχεύματα σε περιβάλλον με θερμοκρασία υποστρώματος 18 – 22 °C και σχετική υγρασία αέρος 80-100 %. Στα τέλη του Απριλίου τα έρριζα μοσχεύματα πικροδάφνης μεταφυτεύτηκαν σε φυτοδοχεία που περιείχαν υπόστρωμα τύρφης και περλίτη σε αναλογία 6 : 1.

Τα φυτά παρέμειναν στο χώρο του θερμοκηπίου μέχρι να αναπτύξουν ομοιόμορφη κόμη και ποτίζονταν κάθε δύο μέρες. Στις 25/06/2003 επιλέχθηκαν πενήντα (50) υγιή και ζωνρά φυτά, μεταφέρθηκαν εκτός θερμοκηπίου, τυχαιοποιήθηκαν και τοποθετήθηκαν σε περιφραγμένο χώρο που ήταν εγκατεστημένος ο Αυτόματος Μετεωρολογικός Σταθμός (Α.Μ.Σ.) του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.



Ο χώρος αυτός είχε καθαριστεί από ζιζάνια που τυχόν υπήρχαν και είχε καλυφθεί με ειδικό γεώφασμα για την αποφυγή του φυτρώματος σπόρων ζιζανίων.

Τα πειραματικά φυτά κορυφολογήθηκαν στο 2<sup>ο</sup> μεσογονάτιο από την κορυφή και παρέμειναν για μια εβδομάδα στον εξωτερικό χώρο ενώ ποτίζονταν στους ίδιους ρυθμούς ώστε να αποφευχθεί η ξηρασία του εδαφικού μίγματος που θα μπορούσε να οδηγήσει σε κακή ανάπτυξη των φυτών. Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο.

Στη συνέχεια τα φυτά ταξινομήθηκαν σε 5 ομάδες, με 10 άτομα η καθεμιά. Στις 02/07/2003 τα φυτά δέχθηκαν επεμβάσεις, με ριζοπότισμα, με τον ρυθμιστή ανάπτυξης Ethrel (ethephon 48 % β/ο) σε 4 συγκεντρώσεις. Το ριζοπότισμα πραγματοποιήθηκε μια φορά. Σημειώνεται ότι το βράδυ της προηγούμενης ημέρας τα πειραματικά φυτά ποτίστηκαν, για να αποφευχθεί πιθανή απορροή του διαλύματος του ρυθμιστή κατά τη διάρκεια της επέμβασης, σε περίπτωση που υπήρχαν κενά διαστήματα μεταξύ των τοιχωμάτων του φυτοδοχείου και του μίγματος τύρφης ή από σχισμές μέσα στη μάζα του μίγματος από ξηρασία του υποστρώματος.

Τα φυτά της πρώτης ομάδας δέχτηκαν ριζοπότισμα με νερό και θεωρήθηκαν μάρτυρες (Ορίστηκε συμβολισμός M1,M2,...M10). Στη συνέχεια σε ένα ποτήρι ζέσεως που περιείχε 50 ml νερό προστίθενται 1,25 ml Ethrel (0,6 gr ethephon) τα οποία έχουν ληφθεί με πιπέτα. Αναδεύονται και το υδατικό αυτό διάλυμα διοχετεύεται ομοιόμορφα στη γλάστρα D1P1 γύρω – γύρω από το φυτό. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται άλλες 9 φορές στα φυτά D1P2, D1P3, .....D1P10. Ανάλογη διαδικασία τηρήθηκε και στις περιπτώσεις της τρίτης ομάδας (D2P1, D2P2, .....D2P10) με 2,50 ml Ethrel δηλαδή 1,2 gr ethephon, της τέταρτης ομάδας ( D3P1, D3P2, .....D3P10) με 5,00 ml Ethrel

δηλαδή 2,4 gr ethephon και της πέμπτης ομάδας (D4P1, D4P2, .....D4P10) με 10,00 ml Ethrel δηλαδή 4,8 gr ethephon.

Με την πάροδο 7 ημερών μετά τις επεμβάσεις με τον ρυθμιστή, λαμβάνονταν βιομετρικές παρατηρήσεις (μία φορά εβδομαδιαίως) που περιελάμβαναν μετρήσεις του ύψους του φυτού H (ορίστηκε ως η απόσταση του χείλους της γλάστρας μέχρι την κορυφή του βλαστού), της μεγάλης διαμέτρου D1 (ορίστηκε ως η προβολή της κόμης ως προς την μεγάλη ακτίνα της γλάστρας), της κάθετης μικρής διαμέτρου της κόμης D2, ως και του αριθμού των εκπυσσόμενων βλαστών.

Από τα δεδομένα των διαμέτρων υπολογίστηκε η μέση τιμή της διαμέτρου D  $[(D1+D2)/2]$ . Στη συνέχεια υπολογίστηκε ένας δείκτης του μεγέθους της κόμης 'Size' (S) ως η μέση τιμή του ύψους και της μέσης διαμέτρου, δηλαδή  $S = (H+D)/2$  (Million et al., 2002). Ακολούθως προσδιορίστηκε η αύξηση του ύψους και του δείκτη S (ως η διαφορά των ενδείξεων της κάθε παραμέτρου στο τέλος του πειράματος από τις αρχικές). Τα δεδομένα που καταγράφηκαν, μεταφέρθηκαν σε βάση δεδομένων στον H/Y και επεξεργάστηκαν στο πρόγραμμα Excel. Από τις ενδείξεις στις τιμές των βιομετρικών παρατηρήσεων για κάθε επέμβαση αφαιρέθηκαν οι ακραίες τιμές με στόχο την όσο το δυνατόν καλύτερη ομοιομορφία. Έτσι στην στατιστική επεξεργασία υπεισέρχονταν για κάθε επέμβαση 8 τιμές, από κάθε βιομετρική παράμετρο.

Για την διερεύνηση της επίδρασης των συγκεντρώσεων του ethephon, στην αύξηση του ύψους και του δείκτη S ως και του τελικού αριθμού των εκπυσσόμενων βλαστών, έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS, ανάλυση της διασποράς (ANOVA) και ακολούθησε σύγκριση των μέσων τιμών τους με τη Δοκιμή Tukey (HSD) σε επίπεδο σημαντικότητας 5 %.

Επίσης κατά την πειραματική περίοδο λαμβάνονταν από τον Α.Μ.Σ. του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, μετρήσεις της θερμοκρασίας και της σχετικής

υγρασίας αέρος ως και της Φωτοσυνθετικά Ενεργού Ακτινοβολίας (PAR). Ακολούθησε επεξεργασία των μετεωρολογικών δεδομένων και υπολογίζονταν οι μέσες ημερήσιες τιμές των ανωτέρω παραμέτρων, ενώ επιπλέον προσδιορίστηκαν και οι τιμές της ημερήσιας μέγιστης και της ημερήσιας ελάχιστης θερμοκρασίας.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 Μέγεθος φυτού.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για την αύξηση του μεγέθους των φυτών έδειξαν ότι διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων συγκεντρώσεων του ethephon (Πίν. 1). Διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο μέγεθος διαμόρφωσαν τα φυτά μάρτυρες (Πίν. 2) που δεν δέχτηκαν επεμβάσεις με το ρυθμιστή (0 gr/φυτό) σημειώθηκε και το μικρότερο τα φυτά που δέχτηκαν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ethephon (4.8 gr/φυτό). Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι τα ανωτέρω φυτά (που δέχτηκαν ethephon σε συγκεντρώσεις 0.0 και 4.8 gr/φυτό) διαμόρφωσαν κόμη με μέγεθος που διέφερε σημαντικά από τα φυτά που δέχτηκαν ethephon σε συγκέντρωση 0.6 gr ethephon).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Ανάλυση της διασποράς για τις επιδράσεις της συγκέντρωσης ethephon στην αύξηση του μεγέθους των πειραματικών φυτών.

| ΠΗΓΗ<br>ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | B.E. | A.T   | M.T.  | F        |
|---------------------------|------|-------|-------|----------|
| ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ethephon)     | 4    | 55,08 | 13,77 | 18,57*** |
| ΥΠΟΛΟΙΠΟ                  | 35   | 25,96 | 0,75  |          |
| ΣΥΝΟΛΟ                    | 39   | 81,04 |       |          |

\*\*\* : Σημαντική επίδραση για  $P \leq 0.001$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.** Επίδραση των διαφορετικών συγκεντρώσεων του ρυθμιστή ethephon στη μεταβολή του μεγέθους (SIZE) των φυτών *Nerium oleander* L.

| Συγκέντρωση<br>ethephon<br>(gr/φυτό) | ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ<br>± SE |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 0.0                                  | 6,49 ± 0,45 a             |
| 0.6                                  | 4,44 ± 0,33 b             |
| 1.2                                  | 3,72 ± 0,23 bc            |
| 2.4                                  | 3,61 ± 0,21 bc            |
| 4.8                                  | 3,18 ± 0,25 c             |

SE = Standard error (τυπικό σφάλμα) για τη μέση τιμή. Τα γράμματα στη κάθε σειρά εκφράζουν σημαντικότητα ως προς τις επεμβάσεις του ρυθμιστή σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0.05$  σύμφωνα με τη μέθοδο Tukey HSD.

### 3.2 Ύψος φυτού.

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για την αύξηση του ύψους των πειραματικών φυτών διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων συγκεντρώσεων του ethephon (Πίν. 3). Παρατηρήθηκε ότι τα φυτά που δέχτηκαν τις μικρότερες συγκεντρώσεις του ethephon (0.0 και 0.6 gr/φυτό) διαμόρφωσαν ύψος που διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (Πίν. 4) αλλά και με τα υπόλοιπα πειραματικά φυτά (που δέχτηκαν τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του ρυθμιστή). Στα τελευταία φυτά δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αύξηση του ύψους τους κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.** Ανάλυση της διασποράς για τις επιδράσεις της συγκέντρωσης ethephon στην αύξηση του ύψους των πειραματικών φυτών.

| ΠΗΓΗ<br>ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | B.E. | A.T.   | M.T.  | F        |
|---------------------------|------|--------|-------|----------|
| ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ethephon)     | 4    | 125,46 | 31,34 | 28,14*** |
| ΥΠΟΛΟΙΠΟ                  | 35   | 39,02  | 1,12  |          |
| ΣΥΝΟΛΟ                    | 39   | 164,48 |       |          |

\*\*\* : Σημαντική επίδραση για  $P \leq 0.001$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.** Επίδραση των διαφορετικών συγκεντρώσεων του ρυθμιστή ethephon στη μεταβολή του ύψους των φυτών *Nerium oleander* L.

| Συγκέντρωση ethephon<br>(gr/φυτό) | ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΥΨΟΥΣ<br>± SE |
|-----------------------------------|------------------------|
| 0.0                               | 7,88 ± 0,56 a          |
| 0.6                               | 5,69 ± 0,33 b          |
| 1.2                               | 3,82 ± 0,45 c          |
| 2.4                               | 3,52 ± 0,18 c          |
| 4.8                               | 3,13 ± 0,23 c          |

SE = Standard error (τυπικό σφάλμα) για τη μέση τιμή. Τα γράμματα στη κάθε σειρά εκφράζουν σημαντικότητα ως προς τις επεμβάσεις του ρυθμιστή σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0.05$  σύμφωνα με τη μέθοδο Tukey HSD.

### 3.3 Αριθμός εκπτυχθέντων βλαστών ανά φυτό.

Η ανάλυση της διασποράς δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για τον αριθμό των βλαστών ανά φυτό μεταξύ των διαφόρων συγκεντρώσεων του ρυθμιστή (Πίν. 5), γεγονός που αποδεικνύεται και από τη περαιτέρω ανάλυση των συγκρίσεων των μέσων τιμών με τη δοκιμή Tukey HSD (Πίν. 6).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.** Ανάλυση της διασποράς για τις επιδράσεις των συγκεντρώσεων ethephon στον τελικό αριθμό των εκπτυσσόμενων βλαστών των φυτών *Nerium oleander* L.

| ΠΗΓΗ<br>ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ | B.E. | A.T.  | M.T. | F        |
|---------------------------|------|-------|------|----------|
| ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ethephon)     | 4    | 12,15 | 3,04 | 0,240 NS |
| ΥΠΟΛΟΙΠΟ                  | 35   | 73,63 | 2,10 |          |
| ΣΥΝΟΛΟ                    | 39   | 85,78 |      |          |

NS: μη σημαντική επίδραση

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.** Επίδραση των διαφορετικών συγκεντρώσεων του ρυθμιστή ethephon στον αριθμό των εκπυσόμενων βλαστών των φυτών *Nerium oleander* L. στο τέλος της πειραματικής περιόδου.

| Συγκέντρωση ethephon<br>(gr/φυτό) | ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΛΑΣΤΩΝ<br>± SE |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 0.0                               | 4,25 ± 0,73 a           |
| 0.6                               | 2,75 ± 0,31 a           |
| 1.2                               | 3,88 ± 0,67 a           |
| 2.4                               | 3,13 ± 0,13 a           |
| 4.8                               | 3,13 ± 0,48 a           |

SE = Standard error (τυπικό σφάλμα) για τη μέση τιμή. Τα γράμματα στη κάθε σειρά εκφράζουν σημαντικότητα ως προς τις επεμβάσεις του ρυθμιστή σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0.05$  σύμφωνα με τη μέθοδο Tukey HSD.

### 3.4 Μικρομετεωρολογικές συνθήκες στον πειραματικό αγρό.

Από την επεξεργασία των μετεωρολογικών δεδομένων αρχικά σε ωριαία και ακολούθως σε ημερήσια βάση περιγράφονται οι μικρομετεωρολογικές συνθήκες που επικράτησαν κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου όπως από τον πίνακα φαίνεται:

**Πίνακας 1.** Μικρομετεωρολογικές συνθήκες που επικράτησαν κατά την πειραματική περίοδο (18/07/2003 έως 17/09/2003).

|   | ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ±SE   | ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ |
|---|----------------|--------------|---------------|
| ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)                | 26,14 ± 0,31   | 30,5         | 19,9          |
| ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)             | 32,51 ± 0,38   | 39,9         | 25,1          |
| ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)            | 19,13 ± 0,28   | 26,2         | 11,5          |
| PAR (μmol m <sup>-2</sup> sec <sup>-1</sup> ) | 829,12 ± 14,65 | 965,8        | 368,8         |
| ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)             | 69,32 ± 1,11   | 84,8         | 50,7          |

SE = Τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής

Ακολούθως για την καλύτερη ανάλυση των αποτελεσμάτων σε σχέση και με την πορεία ανάπτυξης των φυτών η πειραματική περίοδος διακρίνεται σε 3 επιμέρους διαστήματα τα οποία έχουν ως εξής :

1° διάστημα 18/07 – 02/08

2° διάστημα 03/08 – 05/09

3° διάστημα 06/09 – 17/09

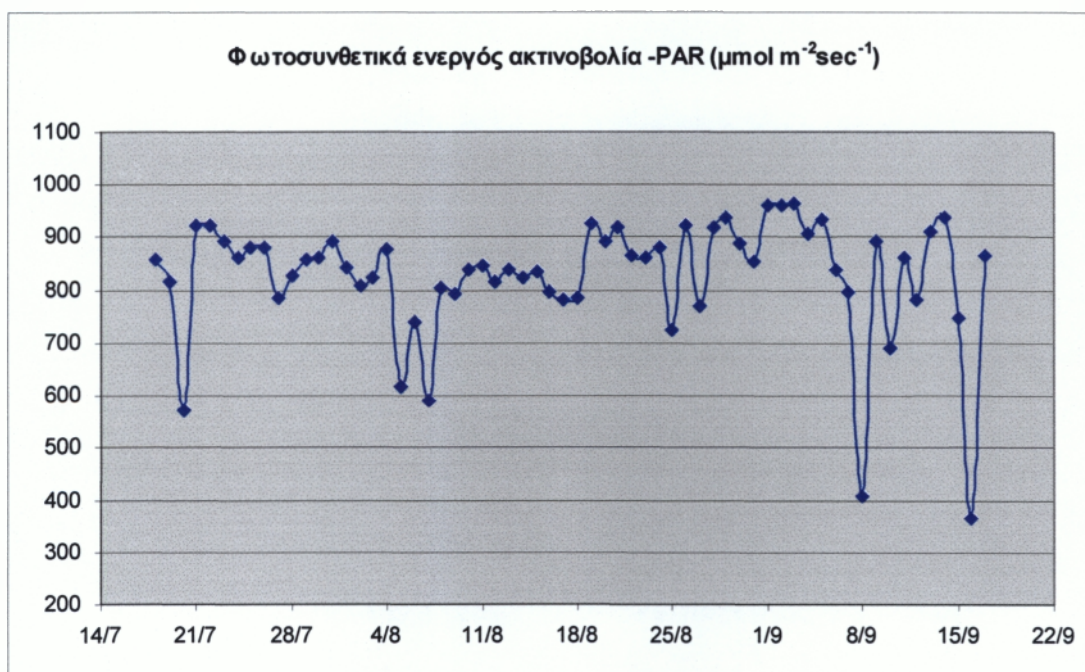


### 3.4.1 ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Όσον αφορά την φωτοσυνθετικά ενεργό ακτινοβολία (Εικόνα 1) για το διάστημα 18/07 – 02/08 αυτή κυμάνθηκε από 788.0 (27/07) έως 924,7  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$  (21/07). Εξαίρεση αποτελεί η πολύ χαμηλή τιμή της παραμέτρου αυτής στις 20/07 (573.4  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ ).

Για το διάστημα 02/08 – 05/09 η φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία κυμάνθηκε από 594.2 (07/08) έως 965.8  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$  (03/09). Οι διακυμάνσεις ήταν σχετικά ομαλές.

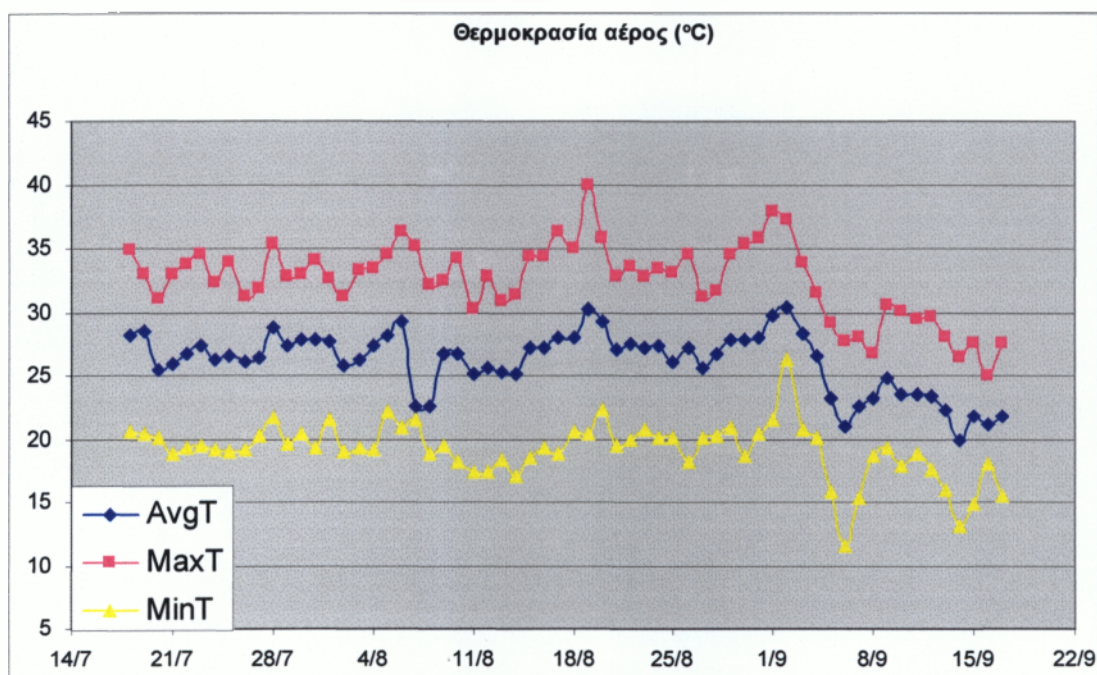
Στο 3<sup>ο</sup> διάστημα η παράμετρος αυτή παρουσίασε αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις με αποτέλεσμα να διαμορφωθεί ένα μέγιστο στις 14/09 (939.9  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ ) και δύο ελάχιστα στις 08/09 και 16/09 με 411.6 και 368.8  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$  αντίστοιχα.



Εικόνα 1. Πορεία της φωτοσυνθετικά ενεργού ακτινοβολίας κατά την διάρκεια της πειραματικής περιόδου

### 3.4.2 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Κατά το 1<sup>ο</sup> διάστημα οι χαμηλότερες και οι υψηλότερες τιμές της μέσης, θερμοκρασίας και των ακραίων τιμών της σημειώθηκαν στις 20/07 και 28/07 αντίστοιχα χωρίς να παρουσιαστούν αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις (Εικόνα 2). Συγκεκριμένα η μέση ημερήσια τιμή της θερμοκρασίας κυμάνθηκε από 25.5 °C έως 28.8 °C και από 19.0 °C έως 21.6 °C αντίστοιχα. Η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία κυμάνθηκαν από 31.1 °C έως 35.4 °C αντίστοιχα.



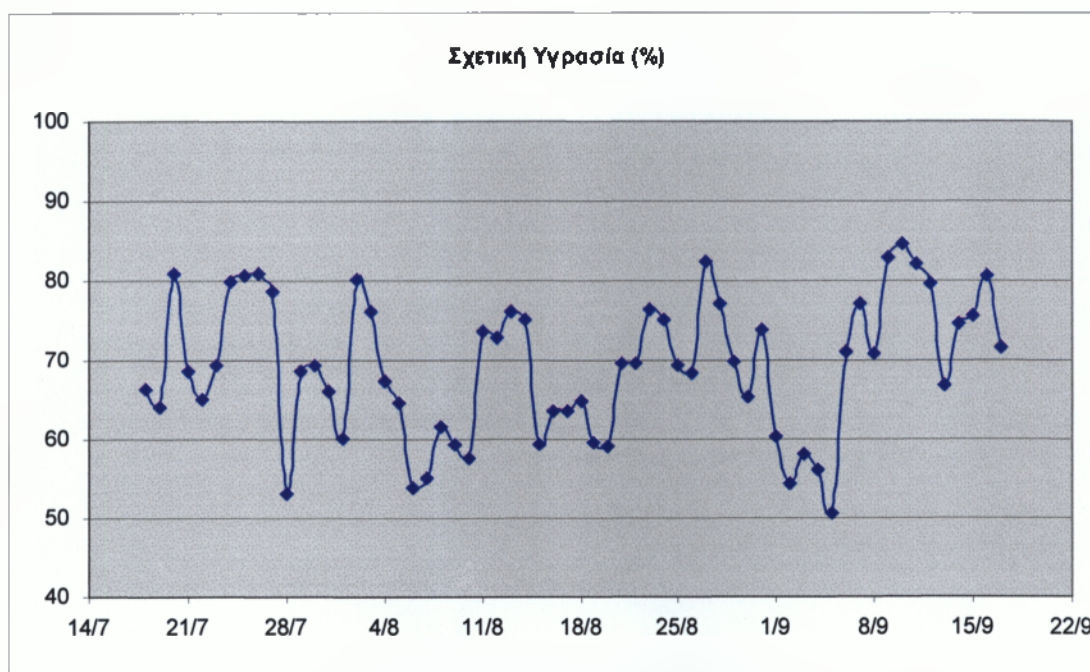
Εικόνα 2. Πορεία της μέσης, ημερήσιας θερμοκρασίας και των ακραίων τιμών της κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου.

Για το 2<sup>ο</sup> διάστημα η ελάχιστη θερμοκρασία κυμάνθηκε από 17.1 °C στις 14/08 έως 26.2 °C στις 02/09, η μέση θερμοκρασία από 22.7 °C έως 30.5 °C για τις 08/08 και 02/09 αντίστοιχα, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία αυτής της περιόδου κυμάνθηκε από 30.3 °C στις 11/08 έως 39.9 °C που σημειώθηκε στις 19/08.

Τέλος, για το 3<sup>ο</sup> διάστημα η ελάχιστη θερμοκρασία κυμάνθηκε από 11.5 °C στις 06/09 έως 19.3 °C στις 09/09 με μεγάλες διακυμάνσεις. Η μέση θερμοκρασία διαμορφώθηκε σε επίπεδα από 19.9 °C έως 24.8 °C για τις 14/09 και 09/09 αντίστοιχα, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία αυτής της περιόδου κυμάνθηκε από 25.1 °C στις 16/09 έως 30.5 °C που σημειώθηκε στις 09/09.

### 3.4.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Όσον αφορά την σχετική υγρασία (Εικόνα 3) καθόλη την πειραματική περίοδο παρουσιάζονταν έντονες διακυμάνσεις που εμφάνιζαν σχετική περιοδικότητα με διαστήματα περίπου της μιας εβδομάδος κατά τα οποία οι τιμές της μεταβάλλονταν από 50 % έως 85% περίπου.

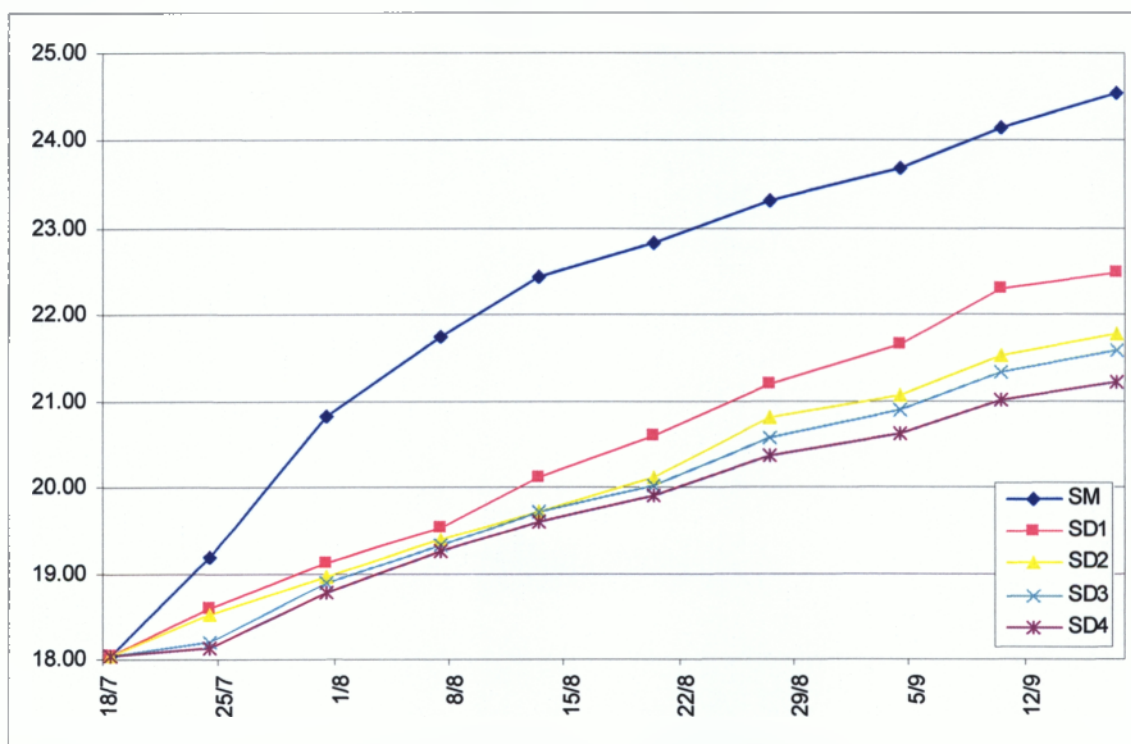


Εικόνα 3 Πορεία της σχετικής υγρασίας κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου.

### 3.5 ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ *NERIUM OLEANDER* L. ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ETHERPHON

Η πορεία ανάπτυξης του μεγέθους των φυτών (Εικόνα 4) διερευνάται στα ίδια χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου όπως παραπάνω αναφέρθηκε (βλέπε: κεφάλαιο 'Μικρομετεωρολογικές συνθήκες στον πειραματικό αγρό').

Γενικά διαπιστώθηκε πως καθόλη τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου τα φυτά μάρτυρες που δεν δέχτηκαν επεμβάσεις με etherphon εμφάνισαν μεγαλύτερο μέγεθος από όλα τα υπόλοιπα φυτά. Φαίνεται επίσης ότι όσο αυξάνει η συγκέντρωση του etherphon τόσο το μέγεθος του φυτού κυμαίνεται σε μικρότερα επίπεδα τιμών.



Εικόνα 4. Πορεία ανάπτυξης των φυτών *Nerium oleander* L. Μετά από τις επεμβάσεις με etherphon.

Συγκεκριμένα κατά το 1<sup>ο</sup> διάστημα τα φυτά μάρτυρες εμφάνισαν ταχύ ρυθμό αύξησης του μεγέθους τους σε σύγκριση με όλα τα φυτά που δέχτηκαν etherphon. Επίσης διαπιστώθηκε πως τα φυτά που δέχτηκαν τις

μεγαλύτερες συγκεντρώσεις (2.4 gr και 4.8 gr ανά φυτό) παρουσίασαν επιβράδυνση της ανάπτυξης του μεγέθους τους από την αρχή της πειραματικής περιόδου, γεγονός που αποδεικνύει τη δράση του etherphon από τις πρώτες κιόλας ημέρες μετά την εφαρμογή του.

Κατά το 2<sup>ο</sup> διάστημα διαπιστώνεται ότι τα φυτά μάρτυρες συνεχίζουν να αυξάνουν το μέγεθός τους με μικρότερο βέβαια ρυθμό σε σχέση με το προηγούμενο διάστημα. Όμως όλα τα φυτά που δέχτηκαν etherphon παρουσίασαν ανοδική πορεία του μεγέθους τους με μειωμένο όμως ρυθμό ανάπτυξης σε σχέση με τους μάρτυρες. Είναι εμφανής στη περίπτωση αυτή η επιβράδυνση της ανάπτυξης του μεγέθους των φυτών που δέχτηκαν etherphon.

Τέλος, κατά το 3<sup>ο</sup> διάστημα διαπιστώνεται ότι ενώ τα φυτά μάρτυρες συνεχίζουν να αυξάνουν το μέγεθός τους, τα υπόλοιπα φυτά που δέχτηκαν etherphon σταθεροποιούν την ανάπτυξή τους διαμορφώνοντας έτσι το τελικό μέγεθος της κόμης τους.

### 3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η εφαρμογή του ρυθμιστή etherphon στα φυτά της πικροδάφνης προκάλεσε σημαντική ανάσχεση του ύψους και του μεγέθους της κόμης τους. Παρατηρήθηκε ότι αύξηση της συγκέντρωσης του ρυθμιστή προκαλεί μεγαλύτερη ανάσχεση στη βλαστητική ανάπτυξη της πικροδάφνης. Ανάλογη ανάσχεση επισημάνθηκε και από τους Bañón et al. (2001) σε φυτά *Nerium oleander* L. της ποικιλίας Ajauque που δέχτηκαν 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 και 5.0 gr etherphon ανά φυτό.

Επίσης διαπιστώθηκε ότι η συνδυασμένη επίδραση μικρομετεωρολογικών παραμέτρων (θερμοκρασία, φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία) και του etherphon συμβάλλουν στην ανάπτυξη της κόμης των φυτών πικροδάφνης. Αντίθετα η σχετική υγρασία δεν φαίνεται να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της κόμης των φυτών αυτών. Μελλοντικές έρευνες μπορούν να εστιάσουν στη διερεύνηση της επίδρασης μικρομετεωρολογικών παραμέτρων και των ρυθμιστών ανάπτυξης στην βλαστητική και αναπαραγωγική ανάπτυξη φυτών ευρέως καλλωπιστικού ενδιαφέροντος με στόχο την παραγωγή φυτών μικρού μεγέθους με μεγάλο αριθμό ανθέων.

Έχει διαπιστωθεί τα τελευταία χρόνια μια τάση για παραγωγή φυτών μικρού μεγέθους φυτών 20 – 25 cm που να διαθέτουν όμως μεγάλο αριθμό ανθέων.

Οι επιβραδυντές ανάπτυξης σαν στόχο έχουν το μικρό μέγεθος του φυτού, την αύξηση της ποιότητας, επιτυγχάνοντας μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα, μικρότερο μέγεθος φύλλων και μεγάλο αριθμό ανθέων.

Γι' αυτό προτιμάται η παραγωγή νανοποιημένων φυτών.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. BANON, S., OCHOA, J. GONZALEZ, A., 2001. Manipulation of oleander growth, development and foliage colour by paclobutrazol and ethephon *Gartenbauwissenschaft*, 66: 123-132.

### 2. ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

1. [www.bluewisteria.co.uk](http://www.bluewisteria.co.uk) (12/10/2005)

2. <http://davesgarden.com> (12/10/2005)

3. [www.floridata.com](http://www.floridata.com) (18/10/2005)

4. [www.geocities.com](http://www.geocities.com) (20/10/2005)

5. [www.plantfacts.com](http://www.plantfacts.com) (20/10/2005)

6. [www.valentine.gr](http://www.valentine.gr) (18/10/2005)

3. GIUFOLINI M., «Φυτά εσωτερικών χώρων και βεράντας», Εκδόσεις Ψύχαλου.

4. LARCHER W., 1980, *Physiological plant ecology*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer Verlag, N. York.

5. MILLION, J. B., BARRETT, J. E., NELL, T.A., and CLARK, D.G., 2002, One-time vs. continuous application of paclobutrazol in subirrigation water for the production of bedding plants. *Hortscience*, 37: 345 – 347.

6. MUZIK, T.G., 1976. Influence of environmental factors on toxicity to plants. In: L.J. Audus, *Herbicides*, Vol. II, Academic Press, London, pp. 204-215.

7. ΝΟΥΣΗΣ Ι., 1989. «Σύγχρονη ανθοκομία και κηποτεχνία», εκδόσεις Καλλιεργητής, 6<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα.

8. ΠΑΣΠΑΤΗΣ Ε., 1998, «Φυτορρυθμιστικές ουσίες – φυτορμόνες», 1998, ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα.

9. Ταμβάκης, Ν., 2002. Η πικροδάφνη. Περιοδικό 'ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ', Εκδόσεις ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα.

10. ΥΔΡΙΑ, Εγκυκλοπαίδεια, τόμος 9<sup>ος</sup>, σελ. 3158 – 3159.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**  
**Ι. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**





