



**Α.Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**«ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ (TLC)**  
**ΣΕ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ 5 ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ**  
**ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΤΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ**  
**ΤΩΝ ΤΡΙΤΕΠΕΝΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΕΤΕΡΟΔΩΝ»**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΜΠΑΡΖΟΥΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**  
**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΕΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**  
**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Πριν την παρουσίαση της πτυχιακής μας εργασίας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Δημόπουλο Βασίλειο, για τη επιστημονική του καθοδήγηση σε όλο το διάστημα της πτυχιακής μας διατριβής αλλά και για τις απαραίτητες διορθώσεις.Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους κ. Δελή Κωνσταντίνο, κ. Κώτσιρα Αναστάσιο και κ, Μουρούτογλου Χρήστο για τη βοήθεια και τις πληροφορίες που μας πρόσφεραν.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους γονείς μας για τη στήριξη και την αμέριστη συμπαράσταση τους σε όλο το διάστημα της φοίτησής μας στη Σχολή.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>Κεφάλαιο 1. Γενικά χαρακτηριστικά μελιτζάνας.....</b>	<b>4</b>
1.1 Εισαγωγή.....	4
1.2 Περιγραφή φυτού.....	5
1.3 Απαιτήσεις σε έδαφος και κλίμα.....	8
1.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	8
1.5 Ποικιλίες μελιτζάνας.....	11
1.6 Εχθροί και ασθένειες.....	14
<b>Κεφάλαιο 2. Μεταβολισμός των φυτών.....</b>	<b>35</b>
2.1 Τερπένια (συνώνυμα τερπενοειδή , ισοπρενοειδή) .....	36
2.2 Στερόλες.....	38
<b>Κεφάλαιο 3. Πειραματικό μέρος.....</b>	<b>40</b>
3.1 Σκοπός της εργασίας.....	40
3.2 Αρχή πειράματος.....	43
3.3 Βιοχημικό μέρος.....	48
3.4 Ανακαλλιέργεια μυκήτων.....	52
3.5 Παρασκευή θρεπτικού υποστρώματος(Potato Dextrose Agar).....	53
3.6 T.L.C Χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας .....	53
<b>Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα- Συζήτηση</b>	
4.1 T.L.C. Με εκχυλίσματα μελιτζάνας .....	58
4.2 Παρεμπόδιση μυκήτων.....	67
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>68</b>
<b>Εισαγωγή</b>	

## Κεφάλαιο 1. Γενικά χαρακτηριστικά μελιτζάνας

Η μελιτζάνα (*Solanum melongena* L.) συγκαταλέγεται μεταξύ των φυτών της οικογένειας Solanaceae, που δεν παράγουν κονδύλους. Ανήκει στην υποοικογένεια Solanoideae, στο γένος *Solanum* και υπογένος *Leptostemonum* (Dun) Bitt, με περισσότερα από 450 είδη. Πρωτόγονες ποικιλίες καλλιεργούνται ακόμη σε αρκετές Ασιατικές χώρες, όμως στην Ινδονησία, τις Φιλιππίνες, την Ταϊλάνδη και την Μαλαισία γίνονται σοβαρές προσπάθειες για τη δημιουργία και χρήση υψηλο αποδοτικών και ποιοτικών ποικιλιών. Η μελιτζάνα καταλαμβάνει την 4η θέση ανάμεσα στα λαχανοκομικά φυτά (vegetable crops). Έχει μεγάλη οικονομική σημασία για τις χώρες της Ασίας, της Αφρικής και για μερικές ακόμη υποτροπικές χώρες (Ινδία, Κεντρική Αμερική), όμως η καλλιέργεια της αποκτά σπουδαιότητα και σε αρκετές παραμεσόγειες περιοχές. Εκτιμάται ότι, το 1999 σε ολόκληρο τον κόσμο καλλιεργήθηκαν 1,3 εκατομμύρια εκτάρια με συνολική παραγωγή περίπου 21,2 εκατ. τόνους, από τους οποίους το 92,4% προέρχεται από την Ασία. Η μελιτζάνα εμφανίζει ευρεία μεταβλητότητα στα μορφολογικά, φυσιολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά. Συνήθως είναι ευαίσθητη σε αρκετά παθογόνα και εχθρούς (βακτήρια, μύκητες, νηματώδεις και έντομα), αν και ορισμένες ποικιλίες εμφανίζουν μερική ανθεκτικότητα, όμως σε ανεπαρκή επίπεδα. Εξαιτίας του συγκεκριμένου προβλήματος, τα τελευταία χρόνια κύρια ανησυχία των βελτιωτών (είτε αυτοί ασχολούνται με τις συμβατικές είτε με τις βιοτεχνολογικές μεθόδους) είναι η μεταφορά γονιδίων από άγρια σε καλλιεργούμενα είδη. Ο συμβατικός υβριδισμός μεταξύ διαφορετικών ειδών χρησιμοποιείται όχι μόνο για τη μεταφορά χρήσιμων γονιδίων από άγρια είδη σε καλλιεργούμενες ποικιλίες, αλλά και για τη βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας του προϊόντος. Στις ανεπτυγμένες χώρες το 90% των καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι υβρίδια. Εντούτοις οι διασταυρώσεις μεταξύ του *S. melongena* και άλλων ειδών (από άλλα γένη ή απόμακρα υπογένη που εμφανίζουν ενδιαφέρον) μερικές φορές είναι αδύνατη λόγω γενετικών εμποδίων. Το *S. melongena* μπορεί επιτυχώς να διασταυρωθεί με πολλά είδη του ίδιου υπογένους *Leptostemonum*. Ανάμεσα στα 19 είδη που χρησιμοποιούνται σε ολόκληρο τον κόσμο για την γενετική βελτίωση της μελιτζάνας κυρίως τα τέσσερα (*S. incanum* L., *S. Linneanum* Hepper, *S. macrocarpon* L., *S. aethiopicum* L.) αξιοποιούνται επιτυχώς για την παραγωγή γόνιμων απογόνων, αν και από τις συγκεκριμένες διασταυρώσεις προκύπτουν υβρίδια μερικώς γόνιμα.

## 1.2 Περιγραφή φυτού μελιτζάνας

**Ανάπτυξη.** Πρόκειται για ένα φυτό ετήσιο ή πολυετές στις τροπικές ζώνες με όρθια ανάπτυξη που φτάνει σε ύψος 60-120 cm

**Ριζικό σύστημα.** Είναι πασσαλώδες και αναπτύσσεται κυρίως σε βάθος των 60 – 100 εκ., ενώ σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να φτάσει ακόμη και σε βάθος 120 εκ. (Εικ. 1)

**Βλαστός.** Ο βλαστός είναι κυλινδρικός, στην αρχή ποώδης και στη συνέχεια όταν σταματήσει η ανάπτυξη των φυτών, ξυλώδης. Φέρει αρκετές πλευρικές δευτερεύουσες διακλαδώσεις, οι οποίες σε καλλιέργεια θερμοκηπίου συνήθως αφαιρούνται και διατηρούνται οι 2- 3 αρχικοί κεντρικοί βλαστοί. (Εικ. 2)

**Φύλλα.** Είναι απλά, εναλλασσόμενα και στις περισσότερες ποικιλίες καλύπτονται από πυκνά τριχίδια. Είναι μεγάλα σε μέγεθος και μπορούν να φτάσουν τα 23 εκ. μήκος. Το σχήμα τους είναι ελλειψοειδές και συνήθως έλλοβο, ενώ πάνω στις νευρώσεις τους αναπτύσσονται συχνά αγκάθια.(Εικ. 3)

**Ανθη.** Είναι ιώδη, ακτινόμορφα και φέρουν σε ποδίσκο μονήρη ή σε ταξιανθίες ανά 2-3. Η ταξιανθία είναι κυματοειδής, συνήθως χωρίς βράκτια φύλλα. Ο κάλυκας είναι κυρίως πεντάλοβος, τριχωτός, αγκαθωτός και αναπτύσσεται μαζί με τον καρπό. Η στεφάνη είναι συμπέταλη και φέρει συνήθως πέντε λοβούς. Οι στήμονες είναι πέντε, ενωμένοι στη βάση τους με τη στεφάνη και εναλλάσσονται με τους λοβούς της (Εικ. 3).

**Καρπός.** Ο καρπός της μελιτζάνας έχει σχήμα που ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία. Έτσι μπορεί να είναι επιμήκης κυλινδρικός με αντιπροσωπευτικές τις ποικιλίες του <<Άργους>> και την <<Τσακόνικη>>. Επίσης ο καρπός μπορεί να έχει σφαιρικό ή αποοειδές σχήμα γνωστό ως φλάσκα, με ποιο χαρακτηριστική ποικιλία αυτή της <<Σύρου>>. Το χρώμα του καρπού είναι και αυτό χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας. Ποικίλει από βαθύ ως ανοιχτό ιώδες, ενώ υπάρχουν ποικιλίες με άσπρο ή πράσινο χρώμα. Επίσης το χρώμα μπορεί να έχει ραβδώσεις ενώ η επιφάνια του είναι λεία και γυαλιστερή. Η σάρκα του καρπού είναι λευκή και συμπαγής. Ο κάλυκας του καρπού φέρει αγκάθια, γεγονός που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την συγκομιδή ώστε να μην προκαλείται τραυματισμός του καρπού. (Εικ. 2, 4,5,6)



Εικ. 1 ριζικό σύστημα



Εικ. 2 βλαστός –καρπός



Εικ. 3 φύλλα-άνθη



Εικ. 4 καρπός



Εικ. 5 καρπός



Εικ.6 καρπός

### 1.3 Απαιτήσεις σε έδαφος και κλίμα

Η μελιτζάνα, λόγω της καταγωγής της προσαρμόζεται καλύτερα σε περιοχές με σχετικά υψηλή θερμοκρασία, ενώ στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες η άριστη θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 22-25 °C κατά την διάρκεια της ημέρας και εύρος περίπου 18 °C κατά τη διάρκεια της νύχτας. Στο φωτοπεριοδισμό το φυτό δείχνει ουδέτερο, γεγονός που του επιτρέπει να ανθίζει κανονικά και κατά την χειμερινή περίοδο εφόσον και οι υπόλοιπες συνθήκες το επιτρέπουν. Το φυτό ευδοκίμει σε όλα τα εδάφη των λαχανόκηπων με εξαίρεση τα πολύ βαριά-αργιλώδη, βέβαια προτιμά εδάφη μέσης σύστασης, γόνιμα και πλούσια σε οργανική ουσία. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα βαθιά αποστραγγιζόμενα και κανονικώς αρδευόμενα και υπό συνθήκες έλλειψης εδαφικής υγρασίας οι καρποί μπορούν να αποκτήσουν πικρή γεύση. Για πρώιμες καλλιέργειες τα ελαφρά - αμμοπηλώδη εδάφη είναι περισσότερο κατάλληλα. Όσον αφορά την οξύτητα του εδάφους, η ουδέτερη ή ελαφρώς όξινη αντίδραση (pH 6 - 7.2) θεωρείται η καλύτερη.

### 1.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

**Λίπανση.** Η λίπανση τις μελιτζανιές γίνεται με την ακόλουθη αναλογία:

Άζωτο (N): 20 - 25 γραμμάρια/τετραγωνικό μέτρο

Φώσφορος (P): 20 - 25 γραμμάρια/τετραγωνικό μέτρο

Κάλιο (K): 20 - 25 γραμμάρια/τετραγωνικό μέτρο

Μαγνήσιο (Mg): 5 - 8 γραμμάρια/τετραγωνικό μέτρο

Προστέθηκε το 40% της δόσης του Αζώτου, Καλίου και Μαγνησίου με τη βασική λίπανση και το υπόλοιπο 60% σε 3 με 6 ισόποσες δόσεις μετά την πρώτη συγκομιδή.

Υπερβολική δόση Αζώτου μπορεί να οδηγήσει σε πλούσιο φύλλωμα αλλά μικρή παραγωγή.

Το Φώσφορο προστέθηκε όλο στη βασική λίπανση.

Η μελιτζάνα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην έλλειψη Μαγνησίου και των ιχνοστοιχείων Ψευδάργυρος, Σίδηρος, Βόριο και Μολυβδαίνιο. Η προμήθεια γίνεται από γεωπονικά καταστήματα όπου αυτά τα ιχνοστοιχεία είναι σε μορφή σκόνης που διαλύεται σε νερό, και γίνεται η λίπανση στα φυτά.



**Άρδευση.** Η μελιτζάνα είναι ιδιαίτερα απαιτητικό φυτό σε νερό. Σε συνθήκες έλλειψης της εδαφικής υγρασίας ή χαμηλής σχετικής υγρασίας στην ατμόσφαιρα προκαλείται πτώση ανθέων και καρπών. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό για την καλλιέργεια της μελιτζάνας είναι ότι συνήθως εφαρμόζεται συγκαλλιέργεια με βασιλικό. Σε αυτή την περίπτωση, επειδή το φυτό του βασιλικού είναι πιο ευαίσθητο στην έλλειψη νερού, αποτελώντας δείκτη για τον κατάλληλο χρόνο εφαρμογής ποτίσματος, με αποτέλεσμα να δέχονται και τα φυτά της μελιτζάνας τις κατάλληλες δόσεις νερού. Αυτός πιθανόν να είναι και ο λόγος που σύμφωνα με τους παραγωγούς οι καρποί της μελιτζάνας είναι λιγότερο πικροί όταν συγκαλλιεργούνται με βασιλικό.

**Σκαλίσματα.** Γίνονται για την καταστροφή των ζιζανίων και την ενσωμάτωση των εφαρμοζόμενων οργανικών λιπασμάτων κατά τη διάρκεια των επιφανειακών λιπάνσεων. Ακόμα είναι αναγκαία καλλιεργητική εργασία για την αφρατοποίηση του εδάφους και τον καλό αερισμό των ριζών.

**Καταστροφή ζιζανίων.** Η καταστροφή των ζιζανίων επιτυγχάνεται με τα σκαλίσματα. Εναλλακτικά μπορεί να καλυφθεί η γραμμή φύτευσης με πλαστικό φύλλο μαύρου χρώματος. Η τοποθέτηση του πλαστικού φύλλο γίνεται πριν από τη μεταφύτευση των φυτών. Στην περίπτωση αυτή, η άρδευση των φυτών γίνεται με τη στάγδην μέθοδο και οι σωλήνες άρδευσης βρίσκονται κάτω από το πλαστικό φύλλο εδαφοκάλυψης. Η ηλιοαπολύμανση ακόμα (όπως αναφέρεται παρακάτω) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταστροφή σπόρων ζιζανίων και υπόγειων τμημάτων πολυετών ζιζανίων. Εφαρμόζεται πρόγραμμα εναλλαγής των καλλιεργειών (αμειψισπορά), έτσι ώστε μετά το τέλος της καλλιέργειας της μελιτζάνας ή κάποιου άλλου φυτού της ίδιας οικογένειας, να ακολουθεί χειμερινό σιτηρό ή μηδική με σκοπό να πνίξει τα ζιζάνια. Σκόπιμο είναι ακόμα να υπάρξει στο πρόγραμμα της αμειψισποράς να υπάρξει και 1 χρονιά ακαλλιέργειας κάθε 2-3 χρόνια.

**Υποστύλωση.** Η υποστύλωση του φυτού είναι ίδια με αυτή που εφαρμόζεται στην τομάτα με την χρήση πασσάλων ή καλαμιών που τοποθετούνται εκατέρωθεν στην άκρη της κάθε γραμμής φύτευσης και πάνω τους δένονται σύρματα, αρχικά στα 60-70 cm και στη συνέχεια 1 ή 2 σύρματα κάθε 40 cm, ώστε να ακουμπούν σε αυτά τα φυτά κατά την ανάπτυξή τους. Επίσης μπορεί τα φυτά να δεθούν με κατακόρυφους σπάγκους από τα οριζόντια σύρματα που περνούν πάνω από τις γραμμές φύτευσης.

**Συγκαλλιέργεια μελιτζάνας.** Μαζί με τις μελιτζάνες, σπέρνονται και τα ακόλουθα φυτά: Βασιλικός, Φασόλια, Μπιζέλια, Σπανάκι, Θυμάρι. Οι μελιτζάνες συγγενεύουν με πατάτες, τομάτες και πιπεριές. Θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια μαζί με τομάτες, πιπεριές και πατάτες.

**Κλάδεμα φυτών.** Αποτελεί απαραίτητη φροντίδα από τα αρχικά στάδια ανάπτυξης του φυτού, προκειμένου να επιτευχθεί η δημιουργία ισχυρού στελέχους, όπου και γίνεται αφαίρεση των πλευρικών βλαστών που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων (βλαστολόγημα) κρατώντας 2-4 βλαστούς ανά φυτό. Επιπλέον όσο αναπτύσσεται το φυτό πρέπει να αφαιρούνται τα παλαιότερα φύλλα προκειμένου να επιτύχουμε καλύτερες συνθήκες αερισμού και φωτισμού με καλύτερα αποτελέσματα τόσο στην υγιεινή του φυτού όσο και στην ποιότητα των παραγομένων καρπών (αποφύλλωση). Μια φορά την εβδομάδα πρέπει να γίνεται αφαίρεση των νέων βλαστών από την κορυφή, καθώς όπως προαναφέρθηκε είναι φυτό με βλαστανούσα κορυφή. Μια άλλη επέμβαση κλαδέματος είναι η αφαίρεση των δευτερευόντων ανθέων σε κάθε θέση καρποφορίας, που συνήθως δε δίνουν καλούς καρπούς. Ακόμα η αφαίρεση της ξηράς στεφάνης από τους καρπούς που ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη θεωρείται αναγκαία επέμβαση καθώς μειώνει την πιθανότητα προσβολής του φυτού από βοτρυτή.

**Ηλιοαπολύμανση του εδάφους:** Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους αναφέρεται στην απομάκρυνση και καταστροφή των βλαβερών παθογόνων, που υπάρχουν μέσα στο έδαφος. Για την επίτευξη αυτού του τρόπου απολύμανσης του εδάφους θα πρέπει να απομακρυνθούν όλα τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και στη συνέχεια να γίνει ένα πολύ καλό πότισμα. Μόλις στραγγίσει το χωράφι φρεζάρεται για να ισοπεδωθεί και να εξασφαλιστεί η καλύτερη του επαφή με το πλαστικό φύλλο. Το πλαστικό φύλλο πρέπει να είναι διαφανές για την καλύτερη διέλευση των ακτίνων του ήλιου και στα περιθώρια του βυθίζεται μέσα σε αυλάκι και σκεπάζεται με χώμα. Η υγρασία μέσα στο έδαφος εξασφαλίζει την ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών ενώ με το όργωμα που έχει προηγηθεί οι βλαβεροί μικροοργανισμοί έρχονται πιο κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και εκτίθενται σε συνθήκες υψηλότερης θερμοκρασίας. Η όλη διαδικασία διαρκεί περίπου 1-1,5 μήνα και προϋποθέτει ότι για αυτό το χρονικό διάστημα το έδαφος του χωραφιού θα παραμείνει κενό από οποιαδήποτε καλλιέργεια. Η εφαρμογή της μεθόδου γίνεται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

### **1.5 Ποικιλίες μελιτζάνας.**

**Τσακώνικη.** Ντόπια ποικιλία προερχόμενη από την ποικιλία Άργους, με την οποία έχει μεγάλη ομοιότητα. Είναι μεσοπρώιμη και καλλιεργείται κυρίως στο Λεωνίδιο, στην Ανατολική Πελοπόννησο και ανήκει στα προϊόντα με προστατευόμενη ονομασία προέλευσης με απόφαση της Ε.Ε. τον Μάρτιο του 1996. Ο καρπός είναι κυλινδρικός με μήκος που φθάνει μέχρι τα 25 cm. και διάμετρο 6 cm.. Η εξωτερική επιφάνεια του καρπού είναι λεία και γυαλιστερή, μώβ χρώματος με ανοιχτόχρωμες γραμμές κατά μήκος του καρπού. Το βάρος κυμαίνεται από 100-120 gr. Η Τσακώνικη μελιτζάνα έχει γλυκιά γεύση με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται και στην ζαχαροπλαστική (γλυκό μελιτζανάκι του κουταλιού). (Εικ. 1)

**Λευκή μελιτζάνα της Σαντορίνης.** Καλλιεργείται στην νήσο Θήρα και δίδει ένα καρπό σφαιροειδή λευκού χρώματος. Είναι πολύ νόστιμη, γλυκιά και έχει πολύ λίγους σπόρους στο εσωτερικό της. Επειδή απορροφά πολύ λίγο λάδι είναι κατάλληλη για τηγάνι.(Εικ. 8)

**Λαγκαδά.** Ποικιλία εγχώρια ανθεκτική σε ασθένειες. Καρπός χρώματος μαύρου, επίμηκες σχήμα με διαστάσεις 20-25 επί 4 cm με ύψος 80-90 cm και βάρος 150-200 gr. είναι μεσοπρόθεσμη ποικιλία για υπαίθρια καλλιέργεια

**Tasca F1 (φλάσκα, ενδιάμεση).** Μεσοπρώιμο υβρίδιο (70-80 ημερών) γαλλικής προέλευσης, ιδανικό για χειμερινή (υπό κάλυψη) καλλιέργεια. Φυτό δυνατό, ύψους 85-95 εκατοστά, με μικρά μεσογονάτια, που παράγει καρπούς διαστάσεων 16x11 εκατοστά, μέσου βάρους 330-350 γραμμαρίων. (Εικ. 6)

**Black Beauty.** Ποικιλία μεσοπρώιμη-όψιμη, παραγωγική με καρπό χοντρό και διαστάσεων 15 επί 12 cm περίπου, σκούρου χρώματος και καλής ικανότητας διατήρησης. (Εικ. 5)

**Σύρου:** Ποικιλία εγχώρια ανθεκτική σε ασθένειες. Καρπός χρώματος μαύρου, οβάλ σχήμα, μεγαλύτερο μέγεθος από Τσακόνικη και βάρος καρπού 300 γρ.

**Long purple.** Περιλαμβάνει καρπούς μεγάλου μήκους, ιώδους χρωματισμού και με πολύ καλή γεύση. (Εικ. 3)

**Rosa ή Romanesca.** Πρόκειται για παραγωγική ποικιλία με καρπούς τύπου φλάσκας και χρώματος ανοικτού μωβ ή λευκού. Οι καρποί είναι αρκετά εύγευστοι και μήκους 10-15 cm (Εικ. 4)



Εικόνα 1 ΤΣΑΚΩΝΙΚΗ



Εικόνα 2 ΛΕΥΚΗ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ



Εικόνα 2 LONG PURPLE



Εικόνα 4 ROSA



Εικόνα 5 BLACK BEAUTY



Εικόνα 3 TASCIA

## 1.6 Εχθροί και ασθένειες

### ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί που προσβάλλουν τη μελιτζάνα είναι:

**Τετράνυχος** *Tetranychus urticae*.

**Αλευρώδεις** *Bemisia tabaci* και *Trialeurodes vaporariorum*.

**Αφίδες ή Μελίγκρες** *Aphis gossypii* και *Myzus persicae*

**Φυλλορόκτες** *Liriomyza trifoliata* και *Liriomyza bryoniae*.

**Θρίπες** *Thrips tabaci* και *Frankliniella occidentalis*.

**Φυλλοφάγα έντομα** *Spodoptera littoralis*, *S. exigua* και *Heliothis armigera*.

**Νηματώδεις** *Meloidogyne sp.* και *Platylenchus sp.*

### ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν τη μελιτζάνα είναι :

**Το μωσαϊκό της τομάτας (TMV)**

**Το μωσαϊκό του αγγουριού (CMV)**

### ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Από τις μυκητολογικές ασθένειες σοβαρά προβλήματα μπορεί να δημιουργήσουν:

**Βερτισιλλίωση.** *Verticillium dahliae*

**Φελλώδης σηψιρριζία.** *Pyrenochaeta lycopersici*

**Ριζοκτόνια.** *Rhizoctonia solani*

**Σήψη λαιμού και ριζών.** *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis - lycopersici*)

**Τήξεις σπορίων.** γένος *Pythium* (Φυκομούκητες)

**Τεφρά σήψη.** *Botrytis cinerea*

**Αλτερναρίωση.** *Alternarium solani*

**Περονόσπορος.** *Phytophthora infestans*

**Σκληρωτινίαση.** *Sclerotinia sclerotiorum*

**Έλκος στελέχου.** *Didymella lycopersici*

**Ωίδιο.** *Leveillula taurica*

## **ΒΕΡΤΙΣΙΛΛΙΩΣΗ (*Verticillium dahliae*)**

Ξενιστές: Περισσότερα από 265 είδη καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών, μεταξύ των οποίων και η μελιτζάνα.

**Συμπτώματα.** Προκαλεί αδρομύκωση. Τα φυτά που έχουν προσβληθεί εμφανίζουν το σύνδρομο του βραδέως μαρασμού. Πολλές φορές η ασθένεια εμφανίζεται με μορφή ημιπληγίας. Στα αρχικά στάδια, η ασθένεια εκδηλώνεται με μαρασμό μεμονωμένων φυλλιδίων ή φύλλων. Στο έλασμα των κατώτερων φύλλων εμφανίζεται αρχικά χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων και εν συνεχεία νέκρωση των χλωρωτικών ιστών, μαρασμός και πτώση φύλλων. Τα συμπτώματα αυτά εκδηλώνονται αργότερα και στα ανώτερα φύλλα. Ακόμη τα ασθενή φυτά μπορεί να εμφανίσουν νανισμό. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ένας καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που εμφανίζεται σε επιμήκη ή εγκάρσια τομή του στελέχους. Ο μεταχρωματισμός αυτός είναι εμφανής στις ρίζες, αλλά μπορεί να επεκτείνεται και σ' όλο το μήκος των στελεχών, ακόμη και μέχρι τα αγγεία των καρπών της μελιτζάνας. (Εικ. 12)



Εικ. 12 Βερτισιλλίωση

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Το παθογόνο είναι ο μύκητας *Verticillium dahliae*. Ο μύκητας στην τομάτα *V. dahliae* έχει εμφανίσει δύο φυσιολογικές φυλές (physiological races), τη φυλή 1 που είναι ευρέως διαδεδομένη στη Χώρα μας και τη φυλή 2 που έχει περιορισμένη εξάπλωση. Ο μύκητας επιβιώνει στο έδαφος για 12-24 χρόνια, ενώ εξασφαλίζει τη μακροβιότητα του με τη δημιουργία μικροσκληρωτίων.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας (τα μικροσκληρώτια του μύκητα επιβιώνουν στο έδαφος απουσία ξενιστών για περισσότερα από 10 χρόνια).
2. Ηλιοαπολύμανση εδάφους.
3. Ενσωμάτωση φρέσκων οργανικών υλικών (π.χ. μπρόκολα, λάχανα, μαρούλια) στο έδαφος και ταυτόχρονη κάλυψη τους με φύλλο πλαστικού για ηλιοαπολύμανση.
4. Αμειψισπορά πολυετής (5-7 ετών).
5. Έγκαιρη καταπολέμηση των νηματωδών και των εντόμων του εδάφους.
6. Εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης και αποφυγή εφαρμογής αυξημένων ποσοτήτων αζώτου και φωσφόρου.
7. Χρησιμοποίηση μη αλατούχου νερού άρδευσης, επειδή το αλατούχο νερό αυξάνει την ευπάθεια των φυτών.
8. Ανεκτικά ή ανθεκτικά υβρίδια και ποικιλίες.
9. Χρήση διασυστηματικών μυκητοκτόνων (βενζιμιδαζολικά) συνήθως δεν δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα.



## **ΦΕΛΛΩΔΗΣ ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΑ (*Pyrenochaeta lycopersici*)**

Είναι μια ιδιαίτερα σοβαρή ασθένεια της μελιτζάνας, ιδίως στις υπό κάλυψη καλλιέργειες, που διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1979 στη Κρήτη και την περιοχή της Πρεβέζης και σήμερα αποτελεί πρόβλημα σε πολλές περιοχές στη χώρα μας. Ξενιστές: Μελιτζάνα, πιπεριά, πατάτα, τομάτα, αγγουριά, καπνός και πολλά είδη αυτοφυών σολανωδών.

**Συμπτώματα.** Αρχικά τα φυτά παρουσιάζουν ασθενικό πράσινο χρώμα ή χλώρωση του φυλλώματος και καθυστέρηση της ανάπτυξης τους. Τα φύλλα στη συνέχεια συστρέφονται προς τα κάτω και συχνά νεκρώνονται. Τα φυτά συνήθως παραμένουν νάνα, καχεκτικά και είναι ελάχιστα παραγωγικά. Στις ρίζες των φυτών παρουσιάζεται καστανός μεταχρωματισμός και σήψη. Στις παλαιότερες ρίζες σχηματίζονται κηλίδες, οι οποίες εξελισσόμενες προκαλούν τη διόγκωση και αποφέλλωση των προσβεβλημένων ιστών. Η επιφάνεια τέτοιων ριζών σχίζεται κατά το μήκος και ρυτιδούται. Τελικά οι προσβεβλημένες ρίζες σαπίζουν, το φυτό χάνει το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού του συστήματος και γίνεται εξαιρετικά χλωρωτικό, καχεκτικό και συχνά μαραίνεται και αποξηραίνεται.(Εικ. 13)



Εικ.13 Φελλώδης σηψιρριζία

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Pyrenochaeta lycopersici*. Στη φύση το παθογόνο παράγει μόνο στείρο γκρίζο μυκήλιο και μικροσκληρώτια, τα οποία επιβιώνουν στο έδαφος για τουλάχιστον 2 χρόνια. Η ανάπτυξη του μύκητα γίνεται σε θερμοκρασίες 8-32 °C, αλλά η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη της ασθένειας κυμαίνεται μεταξύ 15-20 °C. Πάντως η ανάπτυξη και η εξέλιξη της ασθένειας είναι πολύ αργή.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Ηλιοαπολύμανση εδάφους του θερμοκηπίου.
2. Παράχωμα του λαιμού των ελαφρά μολυσμένων φυτών, για να διευκολυνθεί η έκπτυξη νέων ριζών.
3. Αμειψισπορά τουλάχιστον 3 ετών με κολοκυνθοειδή (πλην της αγγουριάς) και με είδη άλλων οικογενειών, πλην των σολανωδών.

#### **ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ (*Rhizoctonia solani*)**

**Ξενοστές:** Το παθογόνο προσβάλλει όλα σχεδόν τα κηπευτικά, πολλά καλλωπιστικά και δένδρα, στα σπορεία και τα φυτώρια.

**Συμπτώματα.** Η προσβολή του στα ανεπτυγμένα φυτά εκδηλώνεται στη βάση του στελέχους, και λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, με τη μορφή μικρών κηλίδων οι οποίες εξελίσσονται σε ελαφρά βυθισμένες ερυθροκαστανές μέχρι καστανές νεκρωτικές περιοχές με σαφή όρια και ξηρής συστάσεως. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, συχνά χλώρωση, καρούλιασμα φύλλων και τελικά, αν το έλκος περιβάλλει το στέλεχος, αποξηραίνονται. Στους καρπούς, που βρίσκονται κοντά ή ακουμπούν στο έδαφος, η προσβολή εκδηλώνεται με το σχηματισμό στην αρχή σκληρών κηλίδων χρώματος σκουριάς. Οι κηλίδες μεγαλώνουν, συχνά κατά συγκεντρικούς κύκλους, βαθμιαίως βυθίζονται, γίνονται καστανές, μαλακότερες και σχίζονται ακτινοειδώς στο κέντρο. (Εικ. 14)



Εικ. 14 Ριζοκτόνια

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Rhizoctonia solani*, ο οποίος σχηματίζει μόνο στείρο μυκήλιο και σκληρώτια. Ο μύκητας μεταδίδεται με τη βροχή, το νερό άρδευσεως, τα καλλιεργητικά εργαλεία, με το έδαφος και το πολλαπλασιαστικό υλικό. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται είτε με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας και επιδερμίδας ή από φυσικά ανοίγματα (στομάτια κ.ά.) και πληγές. Η άριστη θερμοκρασία για τις μολύνσεις, στα περισσότερα στελέχη, κυμαίνεται μεταξύ 15-18°C. Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος και με μολυσμένα φυτικά μέρη.

**Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Ηλιοαπολύμανση του εδάφους.
2. Αποφυγή επαφής των καρπών στο έδαφος, με κατάλληλη υποστύλωση των φυτών.
3. Μείωση της υγρασίας του σπορείου, αγρού και θερμοκηπίου με: α) αραιή σπορά και φύτευση, β) σωστή χρήση του νερού άρδευσης (δόση, συχνότητα) και γ) καλός αερισμός.

4. Χρησιμοποίηση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σε περιπτώσεις εκδήλωσης συμπτωμάτων (thiophanate, methyl κ.ά.).
5. Χρησιμοποίηση φυσικών κατασταλτικών εδαφών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η κατασταλτικότητα των εδαφών στη ριζοκτονίαση σχετίζεται με την παρουσία ανταγωνιστικών μυκήτων του γένους *Trichoderma* (*T. harzianum* και *T. hamatum*).
6. Βιολογική καταπολέμηση: Χρησιμοποίηση του ανταγωνιστή μύκητα *Trichoderma harzianum*. Σε πειράματα αγρού, όταν εφαρμόστηκε ο ανταγωνιστής, συντέλεσε σε αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας σε καλλιέργεια μελιτζάνα, βαμβακιού κ.ά. Η εφαρμογή του *T. harzianum* μείωσε το δυναμικό του μολύσματος και την ανάπτυξη του μύκητα *R. solani* στον αγρό και το θερμοκήπιο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συνδυασμένη εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης και του μύκητα *T. harzianum* είχαν τα καλύτερα αποτελέσματα από ότι κάθε επέμβαση χωριστά στην αντιμετώπιση της ασθένειας.

#### **ΣΗΨΗ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΙ ΡΙΖΩΝ (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis - lycopersici*)**

Το παθογόνο αναγνωρίστηκε και περιγράφηκε για πρώτη φορά σε πλαστικά θερμοκήπια στην Ιαπωνία το 1969. Η ασθένεια αναφέρθηκε για πρώτη φορά στη χώρα μας σε τομάτα σε θερμοκήπια της Κρήτης το 1985.

**Ξενιστές :** μελιτζάνα, πιπεριά, τομάτα, φασόλι, σόγια, αραχίδα κ.ά.

**Συμπτώματα.** Στο θερμοκήπιο, η ασθένεια εκδηλώνεται με ένα απότομο μαρασμό των φυτών λίγο προ της ωριμάσεως των πρώτων καρπών. Στις υπαίθριες καλλιέργειες, η ασθένεια εκδηλώνεται με απότομο μαρασμό και βαθμιαία ξήρανση των φύλλων. Στο λαιμό των αναπτυγμένων φυτών παρατηρείται μια καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού. Επίσης, στην περιοχή του λαιμού παρατηρείται ένας καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που προχωρεί σε απόσταση συνήθως 5-10 cm πάνω από τη βάση του στελέχους. Στην αρχή παρατηρείται μαρασμός των φύλλων της κορυφής, και στη συνέχεια μάρμα των κατώτερων φύλλων, κιτρίνισμα που αρχίζει απ' την κορυφή του ελάσματος και τελικά ξήρανση. (Εικ. 15)



Εικ. 15 Σήψη λαιμού και ριζών

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*. Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό από τις ρίζες και εξαπλώνεται βραδέως στην κύρια ρίζα, την περιοχή του λαιμού και τις πλάγιες ρίζες, κυρίως με τη βοήθεια μεσοκυττάρων μυκηλιακών υφών μέσω του φλοιώδους παρεγχύματος και δευτερευόντως μέσω του ξύλου. Η ασθένεια ευνοείται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους (18°C) καθώς και σε εδάφη που έχουν υποστεί απολύμανση με ατμό ή με χημικά μέσα. Το παθογόνο μεταδίδεται με τα υπολείμματα της καλλιέργειας, το έδαφος, τα μολυσμένα φυτάρια, τα ρούχα και τα παπούτσια των εργαζομένων στις καλλιέργειες, τα εργαλεία καθώς και με το σπόρο. Τα μικροκονίδια σχηματίζονται στο έδαφος και τα ξηρά στελέχη των φυτών και μεταφέρονται στις αμόλυντες περιοχές με τη βοήθεια του ανέμου.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

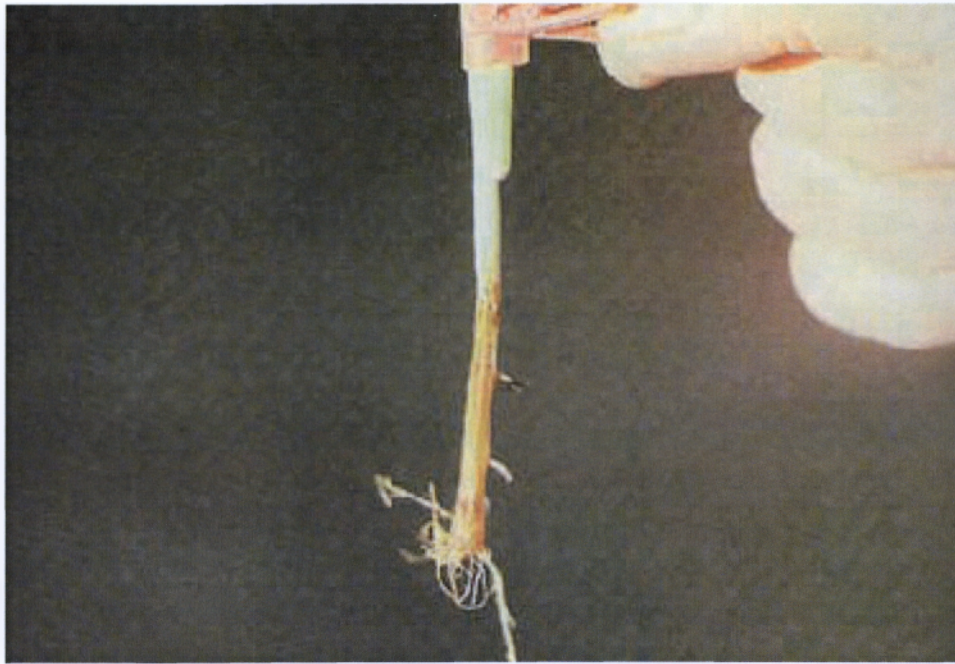
1. Ηλιοαπολύμανση εδάφους θερμοκηπίων.
2. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Σε περιπτώσεις που ο σπόρος θεωρείται ύποπτος συστήνεται απολύμανση του με εμβάπτιση σε νερό θερμοκρασίας 52 °C για 20 λεπτά.

3. Χλωρή λίπανση με ενσωμάτωση μαρουλιού (*Lactuca sativa*), σπανακιού (*Spinacia oleracea*) κ.ά.
4. Αμειψισπορά τουλάχιστον διετής, με κολοκυνθοειδή, μαρούλι και άλλα είδη εκτός σολανωδών.
5. Αποφυγή φύτευσης σε κρύο έδαφος και άρδευσης με πολύ ψυχρό νερό.
6. Παράχωμα του λαιμού των ελαφρά προσβεβλημένων φυτών γιαδημιουργία νέων ριζών.
7. Βιολογική καταπολέμηση: Χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μυκήτων (*Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *Penicillium chrysogenum* κ.ά.) και μη παθογόνων στελεχών του *F. oxysporum*. Για παράδειγμα ο μύκητας *T. harzianum* έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της ασθένειας σε συνθήκες αγρού.

### **ΤΗΞΕΙΣ ΣΠΟΡΙΩΝ** γένος *Pythium* (Φυκομύκητες)

**Ξενοστής** Περίπου 40 είδη μυκήτων είναι υπεύθυνα για τις τήξεις σπορίων. Είδη του γένους *Pythium* (Φυκομύκητες) και ο *Rhizoctonia solani* είναι οι περισσότερο υπεύθυνοι. Τήξεις μπορούν να προκαλέσουν είδη του γένους *Fusarium* και *Phytophthora*, οι μύκητες *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* και *Alternaria solani*, ο οποίος στη μελιτζάνα μεταφέρεται με μολυσμένο σπόρο.

**Συμπτώματα.** Οι τήξεις σπορίων της μελιτζάνας μπορεί να εμφανιστούν πριν από τη βλάστηση των σπόρων (προφυτρωτικές τήξεις) ή μετά την έξοδο των φυταρίων από το έδαφος (μεταφυτρωτικές τήξεις). Η διάγνωση των προφυτρωτικών τήξεων είναι δύσκολη, γιατί ο σπόρος ή το νεαρό φυτάριο σαπίζει πριν από τη βλάστηση ή την έξοδο του από το έδαφος, αντίστοιχα, με αποτέλεσμα την εμφάνιση κενών θέσεων στο σπορείο ή στον αγρό. Τα συμπτώματα στις μεταφυτρωτικές τήξεις εμφανίζονται στην περιοχή του λαιμού των νεαρών φυταρίων, κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, με τη μορφή μαλακής συνήθως σήψης του στελέχους. Αποτέλεσμα της σήψης αυτής είναι η μάρανση και το λιώσιμο των φυταρίων τα οποία πέφτουν στο έδαφος. (Εικ. 16)



Εικ. 16 Τήξεις σπορίων

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Οι τήξεις των σπορίων οφείλονται σε εδαφογενείς μύκητες, που εκτός από τη μελιτζάνα, προσβάλουν ένα μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών ή ζιζανίων και επιβιώνουν στο έδαφος για αρκετά χρόνια ακόμη και απουσία του φυτού – ξενιστή. Οι τήξεις των σποριών εμφανίζονται σε συνεκτικά, μη επαρκώς αεριζόμενα εδάφη με υψηλή υγρασία και χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10-18°C). Η διασπορά των μολυσμάτων των παραπάνω μυκήτων γίνεται συνήθως με το νερό της άρδευσης, το έδαφος ή τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα. Η είσοδος των παθογόνων στο φυτό επιτυγχάνεται με απευθείας διάτρηση της εφυμενίδας και της επιδερμίδας, από φυσικά ανοίγματα (στομάτια) ή από πληγές.

**Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Υπόστρωμα ελαφρύ καλά αποστραγγιζόμενο ώστε να μην κρατά υπερβολική υγρασία. Προσθήκη ποταμίσιας άμμου εξυπηρετεί προς αυτήν την κατεύθυνση.
2. Προσεκτικά ποτίσματα και μόνο πρωινές ώρες.
3. Αποφυγή πυκνής σποράς. Σύστημα αερισμού προς αποφυγή υψηλών υγρασιών.
4. Χρήση προβλαστημένου σπόρου και αβαθή σπορά ώστε να επιταχυνθεί η έξοδος των φυταρίων και να περιορισθεί ο χρόνος εκτέλεσης στις προσβολές των μυκήτων.
5. Απολύμανση του υποστρώματος.

6. Τήρηση όλων των κανόνων υγιεινής.

### **ΤΕΦΡΑ ΣΗΨΗ (*Botrytis cinerea* )**

Η ασθένεια προσβάλλει πολλές καλλιέργειες κηπευτικών (μελιτζάνα, τομάτα, μαρούλι, κολοκύθι, πιπεριά λάχανο, αγκινάρα) και καλλωπιστικών φυτών.

**Συμπτώματα.** Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται αρχικά στο λαιμό των νεαρών φυταρίων στα σπορεία της μελιτζάνας με τη μορφή υδαρών, ανοικτού καστανού χρώματος κηλίδων. Τα ασθενή φυτάρια μαραίνονται και τελικά ξηραίνονται. Με την πάροδο του χρόνου, η προσβεβλημένη περιοχή επεκτείνεται και περιβάλλει το στέλεχος το οποίο συρρικνώνεται στο σημείο αυτό, με αποτέλεσμα τη μάρανση και νέκρωση του φυτού πάνω από το σημείο προσβολής. Συμπτώματα της ασθένειας μπορεί να εμφανιστούν και στα φύλλα με τη μορφή υδαρών, ανοικτού χρώματος κηλίδων, όπου επεκτείνονται και καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια του φύλλου. Οι καρποί εμφανίζουν συμπτώματα της ασθένειας συνήθως μετά τη συγκομιδή συνήθως μολύνονται μέσω των πετάλων, εντοπίζονται κυρίως στο σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου με τη μορφή μεγάλων υδαρών καστανών περιοχών. (Εικ. 17)





Εικ. 17 Τεφρά σήψη

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Η τεφρά σήψη προκαλείται από το μύκητα *Botrytis cinerea* (τέλεια μορφή *Botrytinia fuckeliana*). Ο μύκητας αυτός έχει ευρύ κύκλο ξενιστών και συμπεριφέρεται άλλοτε ως παθογόνο και άλλοτε ως σαπρόφυτο. Επιβιώνει πάνω σε νεκρούς φυτικούς ιστούς ή σε προσβεβλημένα καλλιεργούμενα φυτά καθώς και στο έδαφος με μορφή σκληρωτίων. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, τα σκληρώτια του μύκητα βλαστάνουν σχηματίζοντας συνήθως μυκήλιο ή κονιδιοφόρους με κονίδια. Η εμφάνιση της ασθένειας ευνοείται από χαμηλή σχετικά θερμοκρασία (18-23°C) και υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία. (μεγαλύτερη από 90%). Το παθογόνο εισέρχεται στο φυτό είτε με απευθείας διάτρηση της επιδερμίδας είτε μέσω πληγών.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Απομάκρυνση, συλλογή και κάψιμο των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
2. Χρήση υγιών φυταρίων από σπορείο που είναι εκτός θερμοκηπίου και έχουν τηρηθεί τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής (πάγκοι, αερισμός κ.λπ.)

3. Αποφυγή δεσίματος του σπάγκου υποστύλωσης πάνω στο φυτό.
4. Αποφυγή πυκνών φυτεύσεων και εφαρμογή καλού κλαδέματος ώστε να φωτίζονται και να αερίζονται όλα τα τμήματα του φυτού
5. Κατά το κλάδεμα τα μαχαιρίδια να εμβαπτίζονται τακτικά σε οινόπνευμα.
6. Αποφυγή υπερβολικής αζωτούχο λίπανσης και εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία, φώσφορο και κάλιο ώστε να είναι σε κανονικά επίπεδα.
7. Οτιδήποτε δημιουργεί υγρασία (πότισμα, ράντισμα) να γίνονται μόνο πρωινές ώρες
8. Καλός αερισμός του θερμοκηπίου.
9. Το χειμώνα να γίνεται θέρμανση των θερμοκηπίων για την ανάπτυξη των φυτών αλλά και τον περιορισμό της υγρασίας.
10. Απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών ή καρπών από το θερμοκήπιο
11. Σε έρευνα που έγινε, το dichlofluanid (Euparen) + iprodione (Rovral) έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα αυξάνοντας ταυτόχρονα την παραγωγή.

### **ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ (*Alternarium solani*)**

Η ασθένεια προσβάλλει κυρίως φυτά της Οικογένειας Solanaceae (μελιτζάνα, πιπεριά, πατάτα, τομάτα κ.ά.)

**Συμπτώματα.** Η Αλτερναρίωση προσβάλλει τα φυτά της μελιτζάνας σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους. Στα ανεπτυγμένα φυτά, τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται αρχικά στα κατώτερα φύλλα και αργότερα στα ανώτερα με τη μορφή καστανού χρώματος κυκλικών κηλίδων συγκεντρικού κύκλου (μορφή στόχου). Οι κηλίδες αυτές περιβάλλονται από χλωρωτική ζώνη. Συμπτώματα με τη μορφή καστανών, ελαφρά βυθισμένων κηλίδων είναι δυνατόν να εμφανιστούν στα στελέχη, τους μίσχους των φύλλων, και τους καρπούς. Οι κηλίδες αυτές αργότερα μετατρέπονται σε έλκη και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, παρατηρείτε μαύρη εξάνθηση. (Εικ. 18)



Εικ. 18 Αλτερναρίωση

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Alternaria solani*, που επιβιώνει με τη μορφή κονιδίων, μυκηλίου ή χλαμυδοσπορίων στα μολυσμένα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας, στο πολλαπλασιαστικό υλικό και σε ζιζάνια. Τα κονίδια μεταφέρονται με τον άνεμο, με βροχή, με εργαλεία και έντομα. Το παθογόνο μπορεί να μολύνει σε θερμοκρασία (5-35 °C) και με υψηλή σχετική υγρασία.

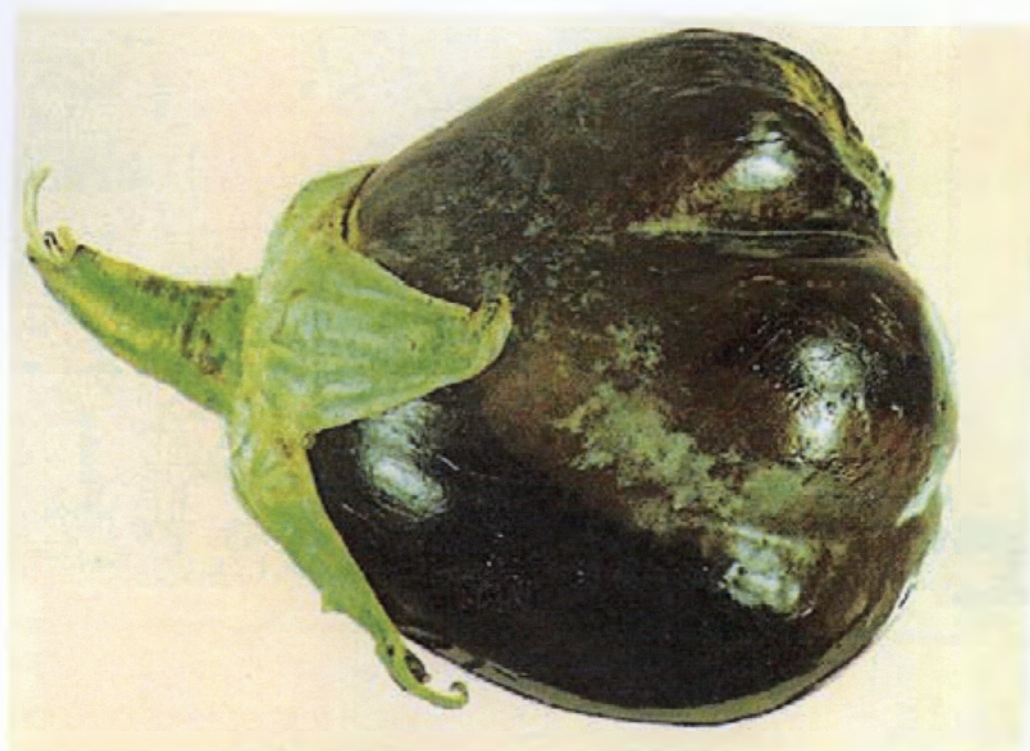
**Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Χρήση υγιών νεαρών φυτών από απολυμασμένο (θερμότητα) σπόρο.
2. Απολύμανση του υποστρώματος του σπορείου και αραιή σπορά.
3. Ρύθμιση συνθηκών στο θερμοκήπιο.
4. Αποφυγή άρδευσης με καταιονισμό.

## ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Phytophthora infestans*)

Αν και ο Περονόσπορος της μελιτζάνας είναι πολύ σοβαρή ασθένεια, στη χώρα μας μέχρι σήμερα δεν φαίνεται να προκαλεί σοβαρά προβλήματα.

**Συμπτώματα.** Ο Περονόσπορος της μελιτζάνας μπορεί να προσβάλει όλα τα εναέρια μέρη των φυτών. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα και αργότερα στα ανώτερα φύλλα, με τη μορφή ακανόνιστου σχήματος υδαρών κηλίδων, που αργότερα έχουν χρώμα υποκίτρινο και μετά καστανό. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, στις κηλίδες αυτές στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζεται λευκή εξάνθηση. Παρόμοιες κηλίδες εμφανίζονται στους μίσχους των φύλλων και στα στελέχη των φυτών. Τα συμπτώματα στους καρπούς εμφανίζονται συνήθως γύρω από το σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου με τη μορφή σκούρων καστανών και ελαφρά βυθισμένων περιοχών. Οι ιστοί στις περιοχές αυτές εμφανίζουν μαλακή σήψη, που οφείλεται στη δράση δευτερογενών μικροοργανισμών. Η σήψη αυτή μπορεί να επεκταθεί και να καταστρέψει ολοσχερώς τον καρπό. (Εικ. 19)



Εικ. 19 Περονόσπορος

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Ο Περονόσπορος της μελιτζάνας, που οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans*, προσβάλλει κυρίως φυτά της οικογένειας Solanaceae (τομάτα, μελιτζάνα, πατάτα κ.α.). Εναλλαγή ψυχρού και θερμού καιρού (δροσερές νύκτες με θερμές σχετικά ημέρες), υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία (100%) και συννεφιά είναι συνθήκες ευνοϊκές για την εμφάνιση και εξάπλωση του Περονόσπορου. Άριστη θερμοκρασία 18-22°C. Το παθογόνο επιβιώνει συνήθως στα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα καλλιεργούμενων φυτών, σε ζιζάνια και σε σπόρο τομάτας με τη μορφή μυκηλίου. Αν η θερμοκρασία είναι 5-15°C, οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με ζωοσπόρια, ενώ αν είναι πάνω από 15°C οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με ζωοσποριάγγεια.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Ανθεκτικές ποικιλίες.
2. Ρύθμιση της σχετικής υγρασίας με καλό αερισμό.
3. Συλλογή απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
4. Αποφυγή αρδεύσεων σε χαμηλές θερμοκρασίες.
5. Το chlorothalonil δίνει καλά αποτελέσματα.
6. Διασυστηματικά φάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ριζοποτίσματα.
7. Τα χαλκούχα δίνουν καλά αποτελέσματα και είναι απαραίτητα στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης (δε δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα στα ωφέλιμα έντομα).

#### **ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

**Ξενιστές:**( μελιτζάνα, τομάτα, πατάτα, λάχανο, κουνουπίδι, καρότο, μαρούλι, καρπούζι, κολοκύθι κ.ά.)

**Συμπτώματα.** Τα αρχικά συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται με τη μορφή μαλακής σήψης στην περιοχή του λαιμού, η οποία στη συνέχεια επεκτείνεται προς τα πάνω και προς τα κάτω, στις ρίζες. Οι προσβεβλημένοι ιστοί χάνουν το πράσινο χρώμα τους, αποκτούν γαλακτόχροη όψη ενώ σε έντονες προσβολές εμφανίζουν έλκη με μαλακή υφή, ο βλαστός γίνεται κούφιος με πλούσιο λευκό μυκήλιο. Στους καρπούς τα συμπτώματα εμφανίζονται με τη μορφή μεγάλων, υδαρών, υπόλευκου

χρώματος κηλίδων στις οποίες με συνθήκες υψηλής υγρασίας σχηματίζεται το μυκήλιο και τα σκληρώτια του μύκητα (Εικ. 20).



Εικ. 20 Σκληρωτινίαση

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Την ασθένεια προκαλεί ο εδαφογενής μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum*, που επιβιώνει κυρίως στο έδαφος με τη μορφή σκληρωτίων, τα οποία παραμένουν ζωντανά για 6-8 χρόνια. Τα σκληρώτια βλαστάνουν σε 23°C και με υψηλή υγρασία σχηματίζουν μυκήλιο ή καρποφορίες (αποθήκια με ασκούς και ασκοσπόρια). Η ανάπτυξη της ασθένειας γίνεται από 3-27°C. Στη χώρα μας, η πιο ευνοϊκή περίοδος για την εμφάνιση και εξάπλωση της ασθένειας είναι μεταξύ Οκτωβρίου και Απριλίου. Η ασθένεια μεταδίδεται κυρίως με τα ασκοσπόρια του μύκητα, που μεταφέρονται με τον άνεμο, με το νερό άρδευσης, το έδαφος τα ζώα και τα εργαλεία.

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Βαθύ όργωμα του εδάφους για κάλυψη των σκληρωτίων που υπάρχουν στα υπολείμματα της καλλιέργειας.
2. Ηλιοαπολύμανση εδάφους θερμοκηπίου.
3. Καλή αποστράγγιση εδάφους θερμοκηπίου (εδαφοβελτίωση).
4. Χρησιμοποίηση φυσικών κατασταλακτικών εδάφους.
5. Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των έντονα προσβεβλημένων φυτών.

6. Αμειψισπορά 3-4 ετών με σιτηρά.

7. Χημική καταπολέμηση: Προληπτικοί ψεκασμοί με maneb, mancozeb κ.ά.

## **ΕΛΚΟΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ (*Didymella lycopersici*)**

Στη χώρα μας, το Έλκος του στελέχους είναι μια σοβαρή ασθένεια στις υπό κάλυψη καλλιέργειες κυρίως τομάτας και δευτερεύοντος μελιτζάνας.

**Συμπτώματα.** Τα συμπτώματα συνήθως εμφανίζονται κοντά στη βάση του στελέχους των αναπτυγμένων φυτών με τη μορφή υδαρούς αρχικά και στη συνέχεια σκούρας καστανής και ελαφρά βυθισμένης κηλίδας. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, η κηλίδα επεκτείνεται και εξελίσσεται σε έλκος, το οποίο όταν περιβάλλει το στέλεχος, οδηγεί στη μάρανση και ξήρανση του φυτού πάνω από το σημείο προσβολής. Τα συμπτώματα της ασθένειας μοιάζουν με εκείνα της Τεφράς σήψης (παθογόνο *Botrytis cinerea*) με τη διαφορά ότι στην Τεφρά σήψη οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από γκρίζα εξάνθηση.

**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Το Έλκος του στελέχους οφείλεται στο μύκητα *Didymella lycopersici* που επιβιώνει στα μολυσμένα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο έδαφος, στο σπόρο και σε ζιζάνια. Τα μολύσματα του παθογόνου μεταφέρονται με το νερό της βροχής, τα εργαλεία, τα ρούχα και με σπόρο σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Η υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασίες μεταξύ 13 και 29 °C ευνοούν την μόλυνση των φυτών από το μύκητα.

### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.
2. Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των έντονα προσβεβλημένων φυτών.
3. Η χημική καταπολέμηση της ασθένειας δεν είναι αποτελεσματική.

## **ΩΙΔΙΟ (*Leveillula taurica*)**

**Ξενιστές:** Περίπου 100 είδη φυτών (μελιτζάνα, τομάτα, πιπεριά, πατάτα, αγγουριά, κολοκυθιά, μπάμια, αγκινάρα, ελιά, πολλά καλλωπιστικά καθώς και ζιζάνια)

**Συμπτώματα.** Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στην πάνω επιφάνεια των παλαιότερων φύλλων με τη μορφή ακανόνιστων κηλίδων, χρώματος κιτρινοπράσινου. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζεται λευκή ή ανοικτού καστανού χρώματος εξάνθηση. Στην περίπτωση του Ωιδίου της μελιτζάνας δεν παρατηρείται εξάνθηση στην πάνω επιφάνεια των φύλλων σε αντίθεση με άλλα Ωίδια. Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα συνήθως καρουλιάζουν προς τα πάνω, στην συνέχεια ξηραίνονται και πέφτουν πρόωρα εκθέτοντας τους καρπούς στην ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα μερικοί καρποί να εμφανίζουν ηλιοκάματα. (Εικ. 21)



Εικ. 21 Ωίδιο



**Αίτια-Συνθήκες Ανάπτυξης.** Το Ωίδιο οφείλεται στο μύκητα *Leveillula taurica*. Το παθογόνο είναι υποχρεωτικό παράσιτο. Αρχικά για 18-21 ημέρες ο μύκητας αναπτύσσεται στο εσωτερικό των φύλλων και στη συνέχεια το παθογόνο σχηματίζει τις καρποφορίες του. Τα μολύσματα του μύκητα (κονίδια) μεταφέρονται με τον άνεμο ή με τα ρούχα των εργατών. Ο μύκητας επιβιώνει με τη μορφή μυκηλίου ή κονιδίων σε διάφορα καλλιεργούμενα φυτά ή ζιζάνια. Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των κονιδίων είναι 26°C και η άριστη υγρασία 55-90% (ξηροθερμικός μύκητας).

#### **Τρόποι αντιμετώπισης.**

1. Έγκαιρη εξολόθρευση των ζιζανίων που αναπτύσσονται εντός και γύρω από τον αγρό.
2. Έγκαιρη εκρίζωση των προσβεβλημένων φυτών, απομάκρυνση από το χώρο της καλλιέργειας και καταστροφή τους.
3. Ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος στα θερμοκήπια.
4. Ανθεκτικές ποικιλίες.
5. Προληπτικές εφαρμογές θειαφιού.
6. Εκχυλίσματα από κομπόστες, φυτικά μέρη και ανταγωνιστικά στελέχη από μύκητες και βακτήρια έχουν δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα για τη βιολογική καταπολέμηση του ωιδίου.

#### **ΒΟΤΡΥΤΗΣ ( *Botrytis cinerea* . )**

**Φάσμα προσβαλλομένων:** Η *Botrytis cinerea* προσβάλλει πολλά άγρια και καλλιεργούμενα φυτά.

#### **Συχνότητα και σπουδαιότητα:**

Η *Botrytis bunch Rot* ή γκριζα μούχλα είναι ασθένεια που υπάρχει σ' όλες τις αμπελοκαλλιέργειες παγκοσμίως, επιδεικνύοντας πολύ διαφορετικούς βαθμούς τοξικότητας προς ένα δεδομένο είδος ξενιστών. Προκαλεί τη μεγαλύτερη οικονομική ζημιά ειδικά στα γαλλικά υβρίδια και το *Vitis Vinifera*.

Στους βλαστούς υπό ευνοϊκές συνθήκες η *Botrytis cinerea* μολύνει νεαρούς χυμώδεις βλαστούς στις αρχές της περιόδου προκαλώντας λεκέδες ανοιχτόχρωμης καφέ σήψης, που συχνά σπάζει στους κόμβους αποκαλύπτοντας καφέ αποχρωματισμό των εσωτερικών ιστών.

Οι στήμονες των βλαστών περιζώνονται στο σημείο της μόλυνσης και τα άκρα τους είτε μαραίνονται, είτε ξεραίνονται και σπάζουν. Όταν τα νεαρά φύλλα μολυνθούν, ο μύκητας πολλαπλασιάζεται από την άκρη του φύλλου προς τα κύρια νεύρα παράγοντας μια καφέ περιοχή σχήματος V. Τα μολυσμένα άνθη έχουν επίσης καφέ λεκέδες, μυκητησιακή σήψη που απλώνεται στον κυρίως μίσχο τους μέχρι να σαπίσουν όλα τα άνθη. Τα πρώτα σημεία μόλυνσης σε ώριμες ρόγες σταφυλιού είναι μικρές κυκλικές κηλίδες. Στα ήδη χρωματισμένα σταφύλια μπορεί αυτές οι κηλίδες να μη διακρίνονται καλά. Όταν όμως τρίψει κανείς το σταφύλι, η επιδερμίδα των κηλίδων θραύεται και πέφτει, αποκαλύπτοντας την εσωτερική σάρκα του καρπού.

#### **Κύκλος ασθένειας:**

Η νόσος διαχειμάζει στο φλοιό, σε υπνώττοντα μάτια και σε υπολείμματα φυτών στο χώμα του αμπελιού. Την άνοιξη ο μύκητας παράγει σπόρους και μολύνει τα φύλλα και τα νεαρά τσαμπιά. Κυρίως τα ρεύματα του αέρα μεταφέρουν τους σπόρους σε παρακμάζουσα και νεκρή βλάστηση.

Η μόλυνση απαιτεί ελεύθερο νερό για ορισμένη χρονική περίοδο, ανάλογα με τη θερμοκρασία. Οι ρόγες που έχουν βλάβες από έντομα, πουλιά, μηχανήματα κ.α., ενδέχεται να μολυνθούν οποτεδήποτε μετά την έναρξη ωρίμανσης του καρπού γιατί ο χυμός στη ρόγα δίνει το απαραίτητο νερό και θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη του μύκητα. Οι μύκητες επιτίθενται ευκολότερα σε πληγωμένους ή γηρασμένους ιστούς. Το όποιο σπάσιμο στην επιδερμίδα των ωριμαζόντων σταφυλιών παρέχει ιδανικό σημείο εισόδου για το μύκητα της Botrytis καθώς και έναν υγρό τόπο όπου μπορεί να αναπαραχθεί ο σπόρος.

## **Κεφάλαιο 2. Μεταβολισμός των φυτών**

### **Πρωτογενής μεταβολισμός.**

Η μεταβολική δραστηριότητα που έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση των απαραίτητων συστατικών τα οποία συγκροτούν τη θεμελιώδη δομή των φυτικών κυττάρων (π.χ. αναπνοή, σύνθεση πρωτεϊνών κ.ά.). Οι βιοχημικοί μηχανισμοί οι οποίοι συνιστούν τον πρωτογενή μεταβολισμό και τα απαραίτητα συστατικά τα οποία παράγονται δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε επίπεδο κυττάρων, ιστών, οργάνων ή ακόμη και οργανισμών.

### **Δευτερογενής μεταβολισμός.**

Η μεταβολική δραστηριότητα που έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση μεταβολικών προϊόντων τα οποία παράγονται μόνο σε επιμέρους ιστούς ή όργανα ή/και σε συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης.

**Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της ομάδας των δευτερογενών μεταβολιτών είναι τα εξής:**

1. Ο συνολικός αριθμός τους υπερβαίνει κατά πολύ εκείνο των πρωτογενών μεταβολιτών μεταβολιτών.
2. Οι μεταβολίτες αυτοί προέρχονται από ενδιάμεσες ενώσεις του πρωτογενούς μεταβολισμού (π.χ. ακετυλοσυνένζυμο, ορισμένα αμινοξέα, κ.ά.).
3. Η σύνθεση και συσώρευσή τους αποτελεί μια συντονισμένη και ολοκληρωμένη δραστηριότητα των φυτικών κυττάρων που συνδέεται στενά με την ικανότητα διαφοροποίησης
4. Πολυάριθμα παρακλάδια του δευτερογενούς μεταβολισμού λειτουργούν αποκλειστικά ή ενισχύονται μόνο σε ορισμένες οικογένειες φυτών.

### **Η σημασία των δευτερογενών μεταβολιτών.**

Στο παρελθόν είχε διαμορφωθεί η λανθασμένη αντίληψη ότι οι δευτερογενείς μεταβολίτες αντιπροσώπευαν απόβλητα ή παραπροϊόντα του πρωτογενούς

μεταβολισμού. Σήμερα έχει πλέον επιβεβαιωθεί ότι η παραγωγή των δευτερογενών μεταβολιτών συνδέεται στενά με την ύπαρξη και λειτουργία θεμελιωδών αμυντικών μηχανισμών, αναγκαίων για την επιβίωση των φυτικών ειδών ειδών. Συνδέεται επίσης με πλειάδα οικολογικών ρόλων , όπως η εγκαθίδρυση συμβιωτικών σχέσεων , η επικονίαση , ο ανταγωνισμός με άλλα είδη κ.ά. . Η παραγωγή των δευτερογενών μεταβολιτών αποτελεί μια συντονισμένη και ολοκληρωμένη δραστηριότητα των φυτικών οργανισμών η οποία συνδέεται στενά με την ικανότητα διαφοροποίησης , δηλ τον μηχανισμό δημιουργίας εξειδικευμένων κυττάρων . Η ικανότητα επομένως κάθε φυτού να παράγει τους μεταβολίτες αυτούς, ακολουθεί ένα ιδιαίτερο πρότυπο στο χώρο και στο χρόνο.

### **Ομάδες δευτερογενών μεταβολιτών**

Με βάση τη βιοσυνθετική οδό μέσω της οποίας παράγονται και τα χαρακτηριστικά του μορίου , οι δευτερογενείς μεταβολίτες κατατάσσονται συνήθως σε τρεις μεγάλες ομάδες . Η ομάδα των φαινολικών ουσιών περιλαμβάνει μεταβολίτες οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη ενός τουλάχιστον αρωματικού δακτυλίου στο μόριό τους και συντίθενται κυρίως μέσω των βιοσυνθετικών οδών του σικιμικού ή/και του μηλονικού οξέος. Τα τερπένια παράγονται μέσω της βιοσυνθετικής οδού του μεβαλονικού και πρόδρομο μόριο το ακέτυλο συνένζυμο Α. . Η ομάδα των αζωτούχων δευτερογενών μεταβολιτών περιλαμβάνει ενώσεις οι οποίες προέρχονται κυρίως από αμινοξέα . Οι κηροί, η κουτίνη και η σουβερίνη σουβερίνη , παρόλο που παραδοσιακά δεν θεωρούνται ως ενεργοί δευτερογενείς μεταβολίτες θα αναφερθούν εν συντομία επειδή αποτελούν μια ενδιαφέρουσα ομάδα αμυντικών μορίων.

### **2.1 Τερπένια (συνώνυμα τερπενοειδή , ισοπρενοειδή)**

Όλες οι ενώσεις του τύπου αυτού προέρχονται από τη βασική μονάδα του ισοπεντανίου. Η ομάδα περιλαμβάνει πολυάριθμα μέλη, με εξαιρετική ποικιλότητα μορφής . Ορισμένα μέλη της ομάδος αυτής αποτελούν αναπόσπαστα συστατικά θεμελιωδών λειτουργιών, όπως πχ τα καροτενοειδή, οι χλωροφύλλες , και ορισμένες

φυτορμόνες , όπως οι γιββερελίνες και το αμπισικό οξύ. Με τη συνένωση βασικών μονάδων (2,4,6,8....., n) δημιουργούνται μεγαλύτερα μόρια , διαφορετικά μεταξύ τους

### **Η βιοσύνθεση των τερπενίων**

Η βιοσυνθετική οδός του *μεβαλονικού* το οποίο αποτελεί ένα σημαντικό ενδιάμεσο μεταβολίτη οδηγεί στη σύνθεση της βασικής μονάδας με τα πέντε άτομα άνθρακα μέσω της σταδιακής συμπύκνωσης τριών μορίων ακετυλο συνενζύμου. Τα τελικά προϊόντα της οδού αυτής, το πυροφωσφορικό ισοπεντενύλιο και το ισομερές του πυροφωσφορικό διμεθυλαλλύλιο αποτελούν τις ενεργοποιημένες πρόδρομες μορφές μορίων οι οποίες συνδυαζόμενες παράγουν τα διάφορα μόρια των τερπενίων. Η οδός φωσφογλυκεριναλδεύδης πυροσταφυλικού οδηγεί στη παραγωγή ισοπρενίου, μονοτερπενίου, διτερπενίων και τετρατερπενίων.

### **Πολυάριθμοι δευτερογενείς αμυντικοί μεταβολίτες αποθηκεύονται στα χυμοτόπια των επιδερμικών, αλλά και των παρεγχυματικών κυττάρων**

Ορισμένες φαινολικές ενώσεις παίζουν σημαντικούς αμυντικούς ρόλους. Ισχυροποίηση των κυτταρικών τοιχωμάτων με λιγνίνη καθώς και ύπαρξη ταννινών αποτελούν χαρακτηριστικούς μηχανισμούς θεμελιώδους άμυνας. Εναπόθεση της λιγνίνης κυρίως κατά τη δευτερογενή πάχυνση, καθιστά τα κυτταρικά τοιχώματα ανθεκτικά στις μηχανικές καταπονήσεις και στην διείσδυση παθογόνων, ενώ τα αδιαβροχοποιεί μειώνοντας τις απώλειες νερού. Επίσης μειώνει την ικανότητα πέψης των φυτικών ιστών από τα φυτοφάγα. Οι ταννίνες παρουσιάζουν την ιδιότητα να αντιδρούν και να κατακρημνίζουν αδιακρίτως πρωτεΐνες. Σε περίπτωση λοιπόν τραυματισμού του φυτικού ιστού, οι ταννίνες των χυμοτοπίων έρχονται σε επαφή με τις υπόλοιπες πρωτεΐνες του ιστού και τις καθιστούν δύσπεπτες, επειδή δυσχεραίνεται υδρόλυσή τους από τα υπεύθυνα ένζυμα. Επίσης, κατακρημνίζουν τα πεπτικά ένζυμα του καταναλωτή.

**Τα τριτερπένια αντιπροσωπεύουν μία από τις πλέον πολυπληθείς και σημαντικές ομάδες αμυντικών μεταβολιτών.**

Οι σημαντικότερες υποομάδες τους αφορούν:

1. Τα στεροειδή με χαρακτηριστικούς εκπροσώπους τις φυτοεκδυσόνες, των οποίων το μόριο παρουσιάζει ομοιότητα με τις ορμόνες έκδυσης εντόμων . Ως εκτούτου λήψη τροφής η οποία περιέχει τέτοιου είδους μόρια προκαλεί διαταραχές στη

διαδικασία αλλαγής του εξωσκελετού στους οργανισμούς αυτούς και τελικά τον θάνατό τους

2. Τα λιμονοειδή , με εξαιρετικά απωθητική δράση έναντι των εντόμων και πικρή γεύση. Χαρακτηριστικοί τους εκπρόσωποι περιλαμβάνονται στα αιθέρια έλαια της λεμονιάς.

3. Τα καρδενολίδια καρδιακά γλυκοσίδια. Πρόκειται για εξαιρετικά τοξικά μόρια με πικρή γεύση. Επηρεάζουν την λειτουργία των αντλιών Na/K των καρδιακών μυών. Ωστόσο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αποτελούν απαραίτητα καρδιοτονωτικά φάρμακα για καρδιοπαθείς. Η τοξικότητα και πικρότατη γεύση των φύλλων της πικροδάφνης(*Nerium oleander*) οφείλεται στην παρουσία του καρδενολιδίου ολεανδρίνης.

4. Οι σαπωνίνες. Γλυκοσίδια το μόριο των οποίων παρουσιάζει χαρακτηριστικά απορρυπαντικού, όπως προδίδει και το όνομά τους. Παρουσιάζουν τοξική δράση έναντι των ζώων λόγω της ικανότητάς τους να αποδιατάσσουν τις μεμβράνες και να προκαλούν αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

## 2.2 Στερόλες

Οι στερόλες είναι σημαντικά μη γλυκεριδικά συστατικά. Σχετίζονται με την ποιότητα π.χ. ελαιολάδου και χρησιμοποιούνται ευρέως για τον έλεγχο της αυθεντικότητας του. Πρόκειται για κυκλικές αλκοόλες μεγάλου μοριακού βάρους. Βρίσκονται σε όλες τις φυσικές λιπαρές ύλες είτε ελεύθερες είτε δεσμευμένες με τη μορφή εστέρων με λιπαρά οξέα. Είναι διαλυτές στα λίπη, στα έλαια και στους μη πολικούς διαλύτες και αδιάλυτες στο νερό. Αποτελούν την κύρια τάξη των ασαπωνοποίητων συστατικών των λιπαρών υλών, όταν δεν είναι δεσμευμένες. Στη μελιτζάνα υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες στερολών:

1. οι κοινές στερόλες (απομεθυλοστερόλες),
2. οι 4α-μέθυλοστερόλες,
3. οι 4,4-διμέθυλοστερόλες (τριτερπενικές αλκοόλες)
4. και οι τριτερπενικές διαλκοόλες,

**1) Κοινές στερόλες (απομεθυλοστερόλες).** Μέσω αέριου χρωματογράφου αναλύθηκε το κλάσμα των στερολών του ελαιολάδου. Η ανάλυση έδειξε ότι εκτός από τις κύριες

στερόλες (καμπεστερόλη, στιγμαστερόλη, β-σιτο-στερόλη και .5-αβεναστερόλη) βρέθηκαν σε ίχνη .7-αβεναστερόλη και ορισμένες άλλες στερόλες.

## 2) 4α-Μεθυλοστερόλες

Από τη μελιτζάνα καθώς και από άλλα φυτικά έλαια έχει απομονωθεί ένα κλάσμα τα συστατικά τα οποία εμφανίζουν σε χρωματογραφία λεπτής στιβάδας (TLC), πολικότητα ανάλογη αυτής των στερολών. Στο κλάσμα αυτό απαντούν τέσσερις τουλάχιστον 4α- μεθυλοστερόλες, οι οποίες ταυτοποιήθηκαν κατόπιν διαχωρισμού σε αέριο χρωματογράφο και φασματοφωτόμετρο μάζας (MS).

Πρόκειται για τις:

- 4α-μεθυλο-24-μεθυλενο-.7-χοληστενο-3β-όλη
- 4α, 14α-διμεθυλο-9,19-κυκλοπροπανο-24-μεθυλενο-χοληστένο-3β όλη
- 4α,14α-διμεθυλο-24-μεθυλενο-.8χοληστένο-3β-όλη και
- 4α-μεθυλ-(24Z)-24-αιθυλιδενο-.7-χοληστένο-3β-όλη.

## 3) Τριτερπενικές διαλκοόλες

Οι δύο κύριες τριτερπενικές διαλκοόλες είναι η ερυθροδιόλη και η Ουβαόλη.Οι τριτερπενικές διαλκοόλες μπορεί να εξαχθούν και να χρωματογραφηθούν μαζί με το κλάσμα των 4-δυσμέθυλοστερολών.

## 4) 4,4- ιμεθυλοστερόλες (τριτερπενικές αλκοόλες)

### 3.6 T.L.C Χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας

#### Γενικά περί Χρωματογραφίας

Η χρωματογραφία είναι μια ευρύτατα διαδεδομένη εργαστηριακή τεχνική, η οποία προσφέρεται για την ανάλυση αλλά και τον διαχωρισμό σύνθετων μιγμάτων οργανικών ενώσεων.

Έλκει το όνομά της από τις λέξεις χρώμα και γράφω, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η εμβέλειά της περιορίζεται σε χρωματιστές και μόνο ενώσεις. Εφευρέτης της χρωματογραφίας ήταν ο εξαιρετικά παρατηρητικός Ρώσος χημικός Μιχαήλ Σεμιόνοβιτς Τσβετ (Tswett, 1872-1919), ο οποίος κατάφερε το 1906 να ξεχωρίσει το μίγμα του εκχυλίσματος πράσινων φύλλων σε καροτένια και χλωροφύλλες, περνώντας το μέσα από μία στήλη (γυάλινο σωλήνα) γεμισμένη με κονιοποιημένη κιμωλία. Επειδή η χρωματογράφιση ενός τέτοιου μίγματος οδήγησε σε εμφάνιση κίτρινων και πράσινων ζωνών κατά μήκος της λευκής στήλης, ο Τσβετ βάφτισε την καινούργια τεχνική χρωματογραφία. Η χρωματογραφία έκτοτε, δυστυχώς έπειτα από ένα σημαντικό χρόνο εκκολλάψεως, εξελίχθηκε αλματωδώς. Είναι δε χαρακτηριστικό το ότι δύο βραβεία Nobel για τη χημεία, εκείνα του 1948 (A. Tiselius) και του 1952 (A.J.P. Martin και R.L.M. Synge) απονεμήθηκαν για έρευνα πάνω στη χρωματογραφία.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα όλων των χρωματογραφικών τεχνικών είναι η διανομή των διαφόρων συστατικών ενός μίγματος μεταξύ μίας κινητής και μιας στατικής φάσης. Η κινητή φάση είναι ένα υγρό ή ένα αέριο και η στατική φάση ένα στερεό ή ένα υγρό. Ο διαχωρισμός των συστατικών του μίγματος οφείλεται στο διαφορετικό χρόνο παραμονής του κάθε συστατικού στις δύο φάσεις, κάτι που με τη σειρά του εξαρτάται από τη "συγγένεια" των χημικών ουσιών με τις δύο φάσεις. Αν ένα συστατικό παραμένει περισσότερο χρόνο στην κινητή φάση, θα προχωρά γρήγορα. Αν μένει πιο πολύ στη στατική φάση, θα κινείται αργά. Η συγκράτηση μίας ουσίας στη στατική φάση εξαρτάται από φαινόμενα σαν την επιφανειακή προσρόφηση, τη διαλυτότητα, τη συμπλοκοποίηση, το σχηματισμό άλατος, το σχηματισμό δεσμού υδρογόνου ή ακόμη και το μοριακό μέγεθος.



## Χρωματογραφία Λεπτής Στοιβάδας

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της χρωματογραφίας λεπτής στοιβάδας, απ' όπου άλλωστε έλκει και το όνομά της, είναι η χρήση μικρών πλακών (π.χ. αντικειμενοφόρων πλακών μικροσκοπίου) επικαλυμμένων με λεπτή (~0,25 mm) στοιβάδα προσροφητικού υλικού.

Τα χρησιμοποιούμενα προσροφητικά ή επικαλύψεις (coatings) είναι λεπτότατα διαμερισμένα και έχουν αντιπροσωπευτική διάμετρο κόκκων ~ 40 Å. Για να προσφύεται το προσροφητικό στην γυάλινη, μεταλλική ή και πλαστική πλάκα αναμιγνύεται με γύψο. Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα προσροφητικά είναι silica gel ή alumina, ωστόσο διατίθενται στο εμπόριο και άλλα, π.χ. επικαλύψεις αντίστροφης φάσης.

Η χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας με την ιδιαίτερα υψηλή διαχωριστική της ικανότητα χρησιμοποιείται κυρίως για ποιοτική ανάλυση μη πτητικών ενώσεων εξαιτίας της συντομίας και της απλότητάς της. Χρησιμοποιείται όμως ακόμη και για ποσοτική ανάλυση καθώς και για διαχωρισμό και απομόνωση των συστατικών ενός μίγματος. Στην τελευταία περίπτωση, μιλάμε για παρασκευαστική χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας (preparative TLC), ή χρωματογραφία χονδρής στοιβάδας (Thick Layer Chromatography).

Εξαιτίας των προαναφερθέντων δυνατοτήτων της, η TLC χρησιμοποιείται ειδικότερα για την παρακολούθηση της διαδικασίας καθαρισμού ενός δείγματος, τον έλεγχο της πορείας μιας αντιδράσεως και τον προσδιορισμό του αριθμού των προϊόντων της. Οι πλάκες της αναλυτικής TLC μπορούν είτε να παρασκευασθούν στο εργαστήριο, είτε ν' αγορασθούν έτοιμες. Στην πρώτη περίπτωση εμβαπτίζονται αντικειμενοφόρες πλάκες μικροσκοπίου σ' ένα αιώρημα προσροφητικού, το οποίο μπορεί να περιέχει και ένα φθορίζοντα δείκτη, ξηραίνονται πρώτα στον αέρα και ακολούθως "ενεργοποιούνται" παραμένοντας για 10 - 20 λεπτά στους 110°. Ο διαλύτης είναι συνήθως οργανικός, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί και νερό, αν ο επιπλέον χρόνος που απαιτείται για την εξάτμισή του δεν αποτελεί πρόβλημα. Κατά την προετοιμασία παρασκευαστικών πλακών το προσροφητικό, με τη μορφή υδατικού αιωρήματος, αποτίθεται στην γυάλινη πλάκα με τη βοήθεια ειδικής συσκευής. Ακολουθεί και σ' αυτή την περίπτωση εξάτμιση του νερού και ενεργοποίηση του προσροφητικού.

Μετά την ενεργοποίηση των πλακών, αποτίθεται το διαλελυμένο μίγμα, με τη μορφή πολύ μικρών κηλίδων διαμέτρου  $< 1 \text{ mm}$ , σε απόσταση περίπου  $1 \text{ cm}$  από τη βάση της πλάκας. Ο χρησιμοποιούμενος γι' αυτό τό σκοπό τριχοειδής σωλήνας κατασκευάζεται κατά τα γνωστά, από ένα σωληνάκι σημείου τήξεως και εμβαπτίζεται σε διάλυμα του μίγματος περιεκτικότητας 5-10%, σε κάποιον σχετικά πτητικό διαλύτη, όπως μεθυλενοχλωρίδιο, ακετόνη ή οξικό αιθυλεστέρα. Στη συνέχεια, ακουμπά ελαφρά η άκρη του τριχοειδιδούς στην επιφάνεια του προσροφητικού στο επιθυμητό σημείο εφαρμογής, σχεδόν στιγμιαία, ώστε η σχηματιζόμενη κηλίδα να μη ξεπεράσει την επιθυμητή διάμετρο. Αν η συγκέντρωση του διαλύματος είναι μικρή, προκειμένου ν' αποτεθεί μεγαλύτερη ποσότητα, εξατμίζεται ο διαλύτης κι επαναλαμβάνεται η διαδικασία στο ίδιο σημείο, όσες φορές απαιτηθεί. Η τοποθέτηση υπερβολικής ποσότητας δείγματος και ο σχηματισμός κηλίδων μεγάλης διαμέτρου είναι δύο συνηθισμένα σφάλματα που πρέπει ν' αποφεύγονται καθώς μειώνουν τη διαχωριστική ικανότητα.

Η ανάπτυξη του χρωματογραφήματος γίνεται με την τοποθέτηση της πλάκας σ' ένα θάλαμο, ο οποίος περιέχει τον διαλύτη και του οποίου η ατμόσφαιρα είναι κορεσμένη με τους ατμούς τού τελευταίου. Ένα κομμάτι διηθητικού χαρτιού, που περιβάλλει το εσωτερικό τοίχωμα του θαλάμου, και είναι εμβαπτισμένο στο διαλύτη, διαποτίζεται απ' αυτόν και με την συνεπαγόμενη εξάτμιση συντελεί στον κορεσμό του χώρου του θαλάμου.

Το ύψος του διαλύτη στο θάλαμο ανάπτυξης πρέπει να είναι τέτοιο ώστε οι κηλίδες να μη βυθίζονται σ' αυτόν όταν η πλάκα τοποθετείται προς ανάπτυξη. Στην αντίθετη περίπτωση κινδυνεύουν να διαλυθούν οι κηλίδες από το διαλύτη.

Μετά παρέλευση 4 - 5 min το μέτωπο του διαλύτη, εξαιτίας της λειτουργίας τριχοειδών φαινομένων, φθάνει σ' απόσταση 0,5 - 1 cm από την κορυφή της πλάκας. Στο σημείο αυτό η πλάκα βγαίνει από το θάλαμο αναπτύξεως, σημειώνεται το μέτωπο του διαλύτη προτού εξατμιστεί και ακολουθεί η εμφάνιση του χρωματογραφήματος, όταν ένα μέρος ή όλα τα συστατικά του μίγματος είναι άχρωμες ενώσεις.

Η εμφάνιση του χρωματογραφήματος μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους. Ο πρώτος συνίσταται στην παραμονή της πλάκας, για λίγα λεπτά, σ' ένα θάλαμο που περιέχει ιώδιο. Οι οργανικές ενώσεις, πλην των κορεσμένων υδρογονανθράκων και των αλογονιδίων, σχηματίζουν καφετί κηλίδες καθώς απορροφούν το ιώδιο κι έτσι γίνεται αντιληπτή η παρουσία τους. Η απορρόφηση είναι αντιστρεπτή και γι' αυτό η μέθοδος δεν καταστρέφει το δείγμα.

Ο δεύτερος τρόπος συνίσταται στην προσθήκη στο αιώρημα του προσροφητικού και κατά την παρασκευή του, μιας φθορίζουσας ένωσης. Όταν η πλάκα εκτεθεί σε υπεριώδη ακτινοβολία, όλη η επιφάνειά της φωταυγάζει εκτός από τις περιοχές που αντιστοιχούν στις κηλίδες των ουσιών. Οι τελευταίες εμφανίζονται σκοτεινές καθώς απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία και αποσβένουν έτσι, τοπικά, τον φθορισμό.

Ο τρίτος τρόπος, ο οποίος σ' αντίθεση με τους δύο πρώτους καταστρέφει τις ενώσεις του μίγματος, συνίσταται στον ψεκασμό της πλάκας με πυκνό θειικό οξύ και θέρμανσή της στους 110-150°. Σχεδόν όλες οι οργανικές ουσίες εκτός των κορεσμένων υδρογονανθράκων, απανθρακώνονται και γίνονται έτσι ορατές. Εκτός από το θειικό οξύ μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα άλλα αντιδραστήρια, τα οποία δίνουν έγχρωμες κηλίδες με ορισμένες κατηγορίες οργανικών ενώσεων (π.χ. νινυδρίνη για τα αμινοξέα). Η ταχύτητα με την οποία μετακινούνται οι ουσίες στην TLC είναι ανάλογη της πολικότητας του διαλύτη και αντιστρόφως ανάλογη της δραστηριότητας των χρησιμοποιούμενων προσροφητικών.

Προκειμένου να βρούμε το σωστό διαλύτη (ή μίγμα διαλυτών) εκτελούμε το εξής απλό πείραμα. Κηλιδώνουμε επανειλημμένα ένα πλακίδιο με το προς διαχωρισμό μίγμα. Έπειτα ακουμπάμε στο κέντρο της κηλίδας ένα τριχοειδή σωλήνα γεμάτο με το διαλύτη που θέλουμε να δοκιμάσουμε. Ο διαλύτης μετακινείται από το κέντρο της κηλίδας προς τα άκρα και σχηματίζει, διαβρέχοντας το προσροφητικό και παρασύροντας τις ουσίες, ένα κύκλο. Όταν η διάμετρος του κύκλου είναι περίπου 1 cm, σημειώνεται με μολύβι η περιφέρειά του και εξετάζεται, μετά την εξάτμιση του διαλύτη, το χρωματογράφημα. Θεωρείται καλός διαλύτης εκείνος με τη χρήση του οποίου οι ουσίες του μίγματος μετακινούνται περίπου κατά το 1/3 έως το 1/2 της απόστασης που διήνυσε το μέτωπο του διαλύτη.

### **3.1 Σκοπός της εργασίας**

Σκοπός της εργασίας είναι να διερευνηθεί το περιεχόμενο σε τριτερπενοειδή και στερόλες διαφορετικών ποικιλιών μελιτζάνας και να συγκριθούν με τη μέθοδο της χρωματογραφίας λεπτής στοιβάδας (TLC). Η απλότητα της μεθόδου αλλά και η διαφορετική συμπεριφορά των διαφορετικών ποικιλιών έναντι βιοτικών καταπονήσεων θα μπορούσε να δώσει μία συσχέτιση μεταξύ του «χημειότυπου» και της οικοφυσιολογίας των ποικιλιών.

## Κεφάλαιο 3. Πειραματικό μέρος

### 3.2 Αρχή πειράματος

Υλικά και μέθοδοι

Το πειραματικό μέρος της παρούσας μελέτης διεξήχθη στο ΤΕΙ Καλαμάτας στο θερμοκήπιο υδροπονικών καλλιεργειών. Η μελέτη έλαβε χώρα κατά το χρονικό διάστημα Φεβρουάριος – Ιούνιος 2012. Στη συνέχεια διατηρήθηκαν στην κατάψυξη και χρησιμοποιήθηκαν αρχές Σεπτεβρίου.

Η σπορά έγινε στις 7 Μαρτίου σε ατομικές θέσεις σε δίσκους σποράς πολλαπλών θέσεων στο εργαστήριο Λαχανοκομίας.

Η μεταφύτευση των σπορόφυτων από τους δίσκους σποράς στην οριστική τους θέση στα υλοστρώματα ανάπτυξης πραγματοποιήθηκε στις 3 Απριλίου. Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 8 Ιουνίου (93 ημέρες από την μεταφύτευση).

Χρησιμοποιήθηκαν σάκοι περλίτη της εταιρείας “Λάβα” μήκους 100 εκ και συνολικού όγκου 30 λίτρων.

Η εγκατάσταση των φυτών στους σάκους περλίτη έγινε τοποθετώντας τα φυτά σε οπές που είχαν διανοιχθεί σε κατάλληλα σημεία. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε μονές γραμμές με αποστάσεις:

- 50 εκ φυτό από φυτό πάνω στην γραμμή (2 φυτά ανά σάκο),
- 100 εκ απόσταση μεταξύ των διαδρόμων.

Οι σάκοι τοποθετήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα κανάλια τα οποία είχαν τοποθετηθεί σε μεταλλικές βάσεις ύψους 30 cm.

Η άρδευση άρχισε αμέσως μετά την μεταφύτευση των φυταρίων στην οριστική τους θέση. Η χορήγηση του θρεπτικού διαλύματος γινόταν μόνο κατά την διάρκεια της ημέρας μέσω προγραμματιστή (ηλεκτρικός πίνακας με relays ισχύος, ασφαλειοδιακόπτες για τις αντλίες και ασφαλειοδιακόπτη κεντρικής παροχής).

Χρησιμοποιήθηκε κεντρικό δίκτυο σωλήνων Φ20 στους οποίους τοποθετήθηκαν κατανεμητές σταθερής παροχής. Το θρεπτικό διάλυμα κατέληγε στο κάθε φυτό μέσω σωλήνα τύπου “spaghetti” διατομής Φ6 στο άκρο του οποίου είχε εφαρμοσθεί η αντίστοιχη λόγχη.

Σε ότι αφορά την καλλιεργητική τεχνική, εφαρμόσθηκε το μονοστέλεχο σύστημα με τακτική αφαίρεση όλων των πλαγίων βλαστών, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί όπου χρειάσθηκε με κατάλληλα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

### **Θρεπτικά διαλύματα**

Σε όλα τα φυτά εφαρμόσθηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση (Πίνακας 1) η οποία προσαρμόσθηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδεύσεως. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα αυτά αντλήθηκαν από προηγούμενα πειραματικά δεδομένα υδροπονικής καλλιέργειας μελιτζάνας σε θερμοκήπια του ΤΕΙ Καλαμάτας, καθώς και από βιβλιογραφικά δεδομένα (Sonneveld και Straver, 1994).

Πίνακας 1

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ για τα μικροστοιχεία)
Cl	1,83	1,55
Na	1,03	1,09
NO <sub>3</sub>	1,21 meq/l	15,50
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	-	1,25
SO <sub>4</sub>		2,99
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-	1,50
Ca <sup>++</sup>	2,2 $\mu\text{mol/l}$	8,00
K <sup>+</sup>	-	6,75
Mg <sup>++</sup>	1,17 $\mu\text{mol/l}$	4,60
Fe	-	20,00
Mn	-	10,00
Zn	3 $\mu\text{mol/l}$	5,00
B	5,37 $\mu\text{mol/l}$	30,00
Cu	-	0,75
Mo	-	0,50
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4,2 $\mu\text{mol/l}$	0,65
Αγωγιμότητα	0,67 dS/m	2,30 mS/cm
pH	7,37	5,5

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα διατηρήθηκε στο 2,3mS/cm και το pH στο 5,5 με την ανάλογη προσθήκη νιτρικού οξέος.

Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα λιπάσματα: νιτρικό ασβέστιο, θειικό μαγνήσιο, θειικό κάλιο, νιτρικό κάλιο, φωσφορικό μονοκάλιο, νιτρική αμμωνία, χηλικός σίδηρος, θειικό μαγγάνιο, θειικός χαλκός, βόρακας, μολυβδαινικό αμμώνιο.

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων των μακροστοιχείων πραγματοποιήθηκε μέσω της μετατροπής των συγκεντρώσεων (meq/l) σε συγκεκριμένες ποσότητες λιπασμάτων, σε kg για τα στερεά και σε l για τα υγρά. Τα θρεπτικά διαλύματα παρασκευάστηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο των Savvas and Adamides (1999).

Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- α) Προσδιορισμός των επιθυμητών συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου στο θρεπτικό διάλυμα.
- β) Υπολογισμός των ποσοτήτων που θα προσθέσουμε στο νερό από κάθε λίπασμα για την επίτευξη των επιθυμητών συγκεντρώσεων.
- γ) Παρασκευή μητρικών διαλυμάτων.
- δ) Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.
- ε) Έλεγχος χαρακτηριστικών θρεπτικού διαλύματος (αγωγιμότητα, pH).

Το θρεπτικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών εισάγονταν σε δεξαμενή, από τα δοχεία πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν έτσι ώστε, τα διάφορα ιόντα που απαιτούνταν για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην απαιτούμενη αναλογία μεταξύ τους και ακολουθούσε αραιώση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν σε 3 δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιείχε το νιτρικό ασβέστιο, μέρος της ποσότητας του νιτρικού καλίου που απαιτούνταν, τη νιτρική αμμωνία και το χηλικό σίδηρο. Το δεύτερο δοχείο (Β) περιείχε το θειικό μαγνήσιο, το υπόλοιπο νιτρικό κάλιο, το θειικό κάλιο, το φωσφορικό μονοκάλιο και τα ιχνοστοιχεία. Το τρίτο δοχείο (Γ) περιείχε το νιτρικό οξύ που ήταν απαραίτητο για την διόρθωση του pH.



## ΣΥΝΤΑΓΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Καλλιέργεια: Μελιτζάνα (περλίτης)

Ημερομηνία: 03/04/2012

Κωδικός: 1

Αγωγιμότητα διαλύματος τροφοδοσίας: 2,28 mS/ cm

pH διαλύματος τροφοδοσίας: 5,5

Λίπασμα	Ποσότητα (γραμμάρια)
<b>Λιπάσματα μακροστοιχείων</b>	
Νιτρικό Ασβέστιο	94,0
Θεικό Μαγνήσιο	31,0
Θεικό κάλιο	0,0
Νιτρικό κάλιο	165,0
Φωσφορικό μονοκάλιο	51,0
Νιτρική αμμωνία	29,0
Νιτρικό μαγνήσιο	44,0
<b>Νιτρικό οξύ (1:5)</b>	<b>250 ml</b>
<b>Λιπάσματα ιχνοστοιχείων</b>	
Χηλικός Σίδηρος	6,0
Θεικό Μαγγάνιο	0,51
Θεικός ψευδάργυρος	0,339
Θεικός Χαλκός	0,06
Βόρακας	0,698
Μολυβδαινικό αμμώνιο	0,026

Τα δείγματα από τα φυτά (άνθη, φύλλα) ζυγίστηκαν, χωρίστηκαν σε ομάδες βάσει των χαρακτηριστικών τους και ομογενοποιήθηκαν σε ίγδιο με χρήση υγρού αζώτου. Στη συνέχεια διατηρήθηκαν στους  $-80^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3 Βιοχημικό μέρος

#### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

##### ΥΛΙΚΑ

Δείγματα φυτών( φύλλων, άνθη)

Ζυγαριά ηλεκτρονική

Επωαστικός θάλαμος(incubator)

Κωνικές φιάλες

Ογκομετρικός κύλινδρος 250ml

Χωάνες των 500ml

Φλάσκες 500ml-1000ml

Φιαλίδια των 1,5ml

Πιπέτα 10ml

EtOH(80% αλκολική αιθανόλη, 10%KOH ,BHT)

Εξάνιο

Αλατονερο (NaCl)

Υπερκάθαρο νερο 3d

## ΜΕΘΟΔΟΣ

Απομόνωση μη σαπωνιοποιημένων παραγώγων

- 5 gr από κάθε ομογενοποιημένο με υγρό άζωτο δείγμα ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε γυάλινα δοχεία.
- Προστέθηκαν 40ml διαλύματος (80% Et-OH, 10% KOH- με προσθήκη αντιοξειδωτικού παράγοντα 0,5gr/ml BHT)
- Επωάστηκαν σε κλίβανο (Εικ. 1) στους 65°C για 2 ώρες με περιοδική ανακίνηση

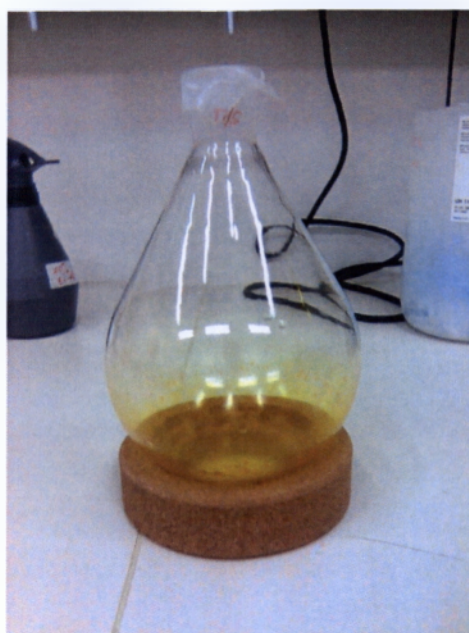


Εικ. 1.Επωαστικός θάλαμος (incubator)

- Προστέθηκαν 10ml 3d H<sub>2</sub>O και 3x40 ml εξάνιο. Μετά την ανάδευση του δείγματος και αφού έγινε ο διαχωρισμός των φάσεων, μεταφέρθηκε χοάνες διαχωρισμού.
- Πραγματοποιήθηκαν εκλύσεις με 3d H<sub>2</sub>O X3 και με 3M NaCl 3X.
- Τα δείγματα συμπυκνώθηκαν σε κυκλικό εξατμιστή (rotary evaporator) και επαναδιαλύθηκαν σε 1,5ml εξανίου.
- Τα δείγματα αναλύθηκαν σε TLC plate (MERCK) σε διαλύτη εξάνιο/διαιθυλαιθέρα (1:1) και έγιναν ορατά με τη χρήση UV ακτινοβολίας.



Εικ. 2 κυκλικό εξατμιστή( rotary evaporator)



Εικ.3. Φλάσκα με ξηρά ουσία

Τέλος, το συμπηκνόμενο δείγμα μεταφέρθηκε σε φιαλίδιο 1.5 ml και τοποθετήθηκε στην κατάψυξη στους  $-22^{\circ}\text{C}$ .



Εικ.4



Εικ. 5

#### Απομόνωση μη πολικής, μεσαία πολικής και υψηλά πολικής φάσης

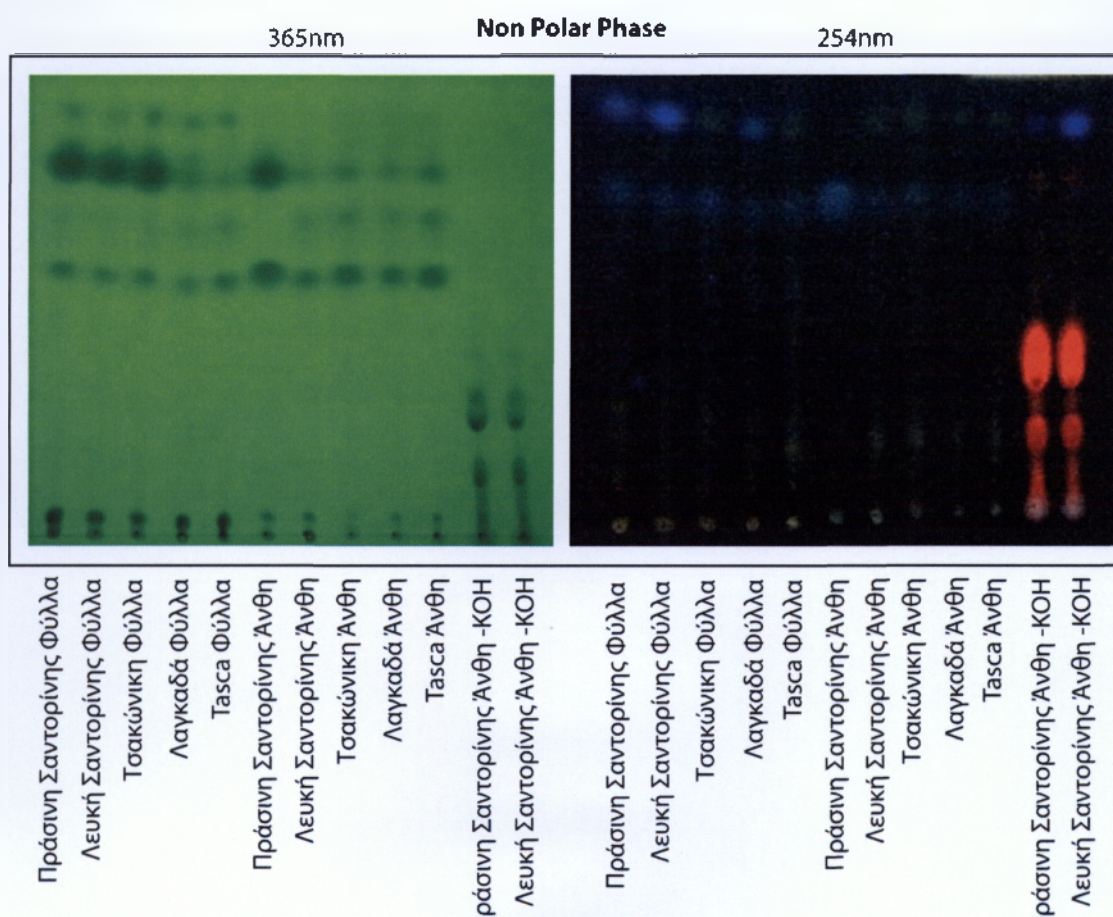
- 5 gr από κάθε ομογενοποιημένο με υγρό άζωτο δείγμα ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε γυάλινα δοχεία.
- Προστέθηκαν 200ml 75% MeOH.
- Τα δείγματα επώαστηκαν για 2 ώρες στους 65 °C με περιοδική ανάδευση.
- Τα δείγματα συμπυκνώθηκαν σε κυκλικό εξατμιστή.
- Προστέθηκαν 100ml εξανίου και κατόπιν 100ml H<sub>2</sub>O/MeOH (3:2) και επιπλέον εκχυλίστηκε με 100ml εξανίου άλλες δύο φορές
- Η επάνω φάση μεταφέρθηκε σε κυκλικό εξατμιστή και το τελικό δείγμα διαλύθηκε σε 1,5ml εξανίου.
- Πραγματοποιήθηκε ομοίως τρεις φορές εκχύλιση με 100ml EtOAc και μετά τη συμπύκνωση επαναδιαλύθηκε σε 1,5ml EtOAc.
- Πραγματοποιήθηκε ομοίως τρεις φορές εκχύλιση με 100ml n-Butanol και μετά τη συμπύκνωση επαναδιαλύθηκε σε 1,5ml n-Butanol.
- Τελικά συμπυκνώθηκε και η υδατική φάση.
- Τα δείγματα της μη πολικής φάσης αναλύθηκαν σε TLC plate (MERCK) σε διαλύτη εξάνιο/διαιθυλαιθέρα (1:1) και έγιναν ορατά με τη χρήση UV ακτινοβολίας

- Τα δείγματα της μεσαία πολικής φάσης αναλύθηκαν σε TLC plate (MERCK) σε διαλύτη BuOH/H<sub>2</sub>O/EtOAc (5:1:4) και εξάνιο/EtOAc (1:1) και έγιναν ορατά με τη χρήση UV ακτινοβολίας
- Τα δείγματα της πολικής φάσης αναλύθηκαν σε TLC plate (MERCK) σε διαλύτη CHCl<sub>3</sub>/MeOH/H<sub>2</sub>O (14:5:1) και έγιναν ορατά με τη χρήση UV ακτινοβολίας.

## Κεφάλαιο 4. T.L.C. Αποτελέσματα-Συζήτηση- Συμπεράσματα

Τα δείγματα ανάλογα με την πολικότητα τους αναλύθηκαν στο σχετικούς διαλύτες και αναπτύχθηκαν σε δοχείο χρωματογραφίας, όπως περιγράφεται στην παράγραφο υλικά και μέθοδοι. Στη συνέχεια η πλάκες εκτέθηκαν σε υπεριώδη ακτινοβολία ώστε να διακριθούν οι διαχωρισμένες ουσίες.

Η μη πολικές ουσίες αναλύθηκαν για 5 ποικιλίες μελιτζάνας 4 ελληνικές και ένα εμπορικό υβρίδιο όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές κατά την ανάλυση των δειγμάτων. Επιπλέον και ο χημειότυπος των φύλλων και των ανθέων ήταν παρόμοιος.

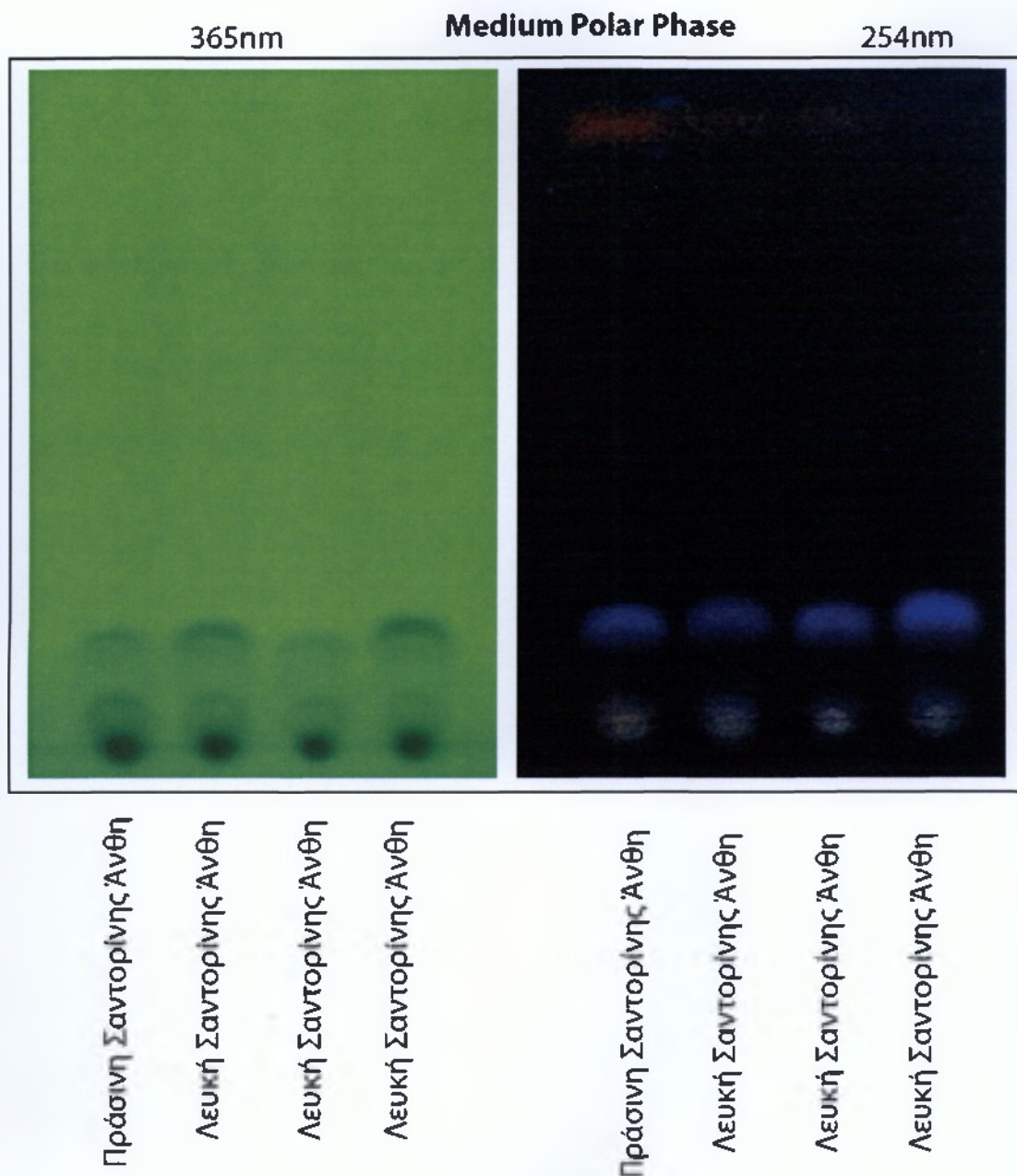


**Εικόνα 1.** Η ανάλυση των μη πολικών ουσιών οι οποίες εκχυλίστηκαν με εξάνιο με χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας. Οι φωτογραφίες ελήφθησαν σε δύο διαφορετικά μήκη κύματος.

Τα δείγματα μόνο για τις ποικιλίες Πράσινη και Λευκή Σαντορίνης οι οποίες παρουσίαζαν εντελώς διαφορετική παρεμπόδιση έναντι φυτοπαθογόνων μυκήτων (Δημόπουλος et al., 2013) αναλύθηκαν σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας. Και σε αυτή την περίπτωση δε φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο



ποικιλιών. Η συγκέντρωση μίας φθορίζουσας ουσίας η οποία είναι παρούσα σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στη Πράσινη Σαντορίνης μπορεί να διερευνηθεί περαιτέρω στη συνέχεια.



**Εικόνα 2.** Η ανάλυση των μεσαία πολικών ουσιών οι οποίες εκχυλίστηκαν με οξικό μεθυλεστέρα σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας. Οι φωτογραφίες ελήφθησαν σε δύο διαφορετικά μήκη κύματος.

Τα πολικά μόρια ελήφθησαν τόσο με Μεθανόλη όσο και με νερό ώστε να αναλυθεί όσο δυνατό μέρος των ουσιών που περιέχουν τα φυτά της μελιτζάνας. Και σε αυτή την περίπτωση διαπιστώθηκε ότι παρά το μεγάλο αριθμό των αναλυόμενων ουσιών δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των δύο ποικιλιών που εξετάστηκαν. Επιπλέον είναι φανερό ότι θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν διαφορετική διαλύτες για καλύτερη ανάλυση των ουσιών Εικόνα 3.



*Εικόνα 3. Η ανάλυση των πολικών ουσιών οι οποίες εκχυλίστηκαν με μεθανόλη και νερό σε χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας. Οι φωτογραφίες ελήφθησαν σε δύο διαφορετικά μήκη κύματος.*

Συμπεράσματα της συγκεκριμένης εργασίας είναι:

- Δεν είναι δυνατός ο διαχωρισμός των ποικιλιών της μελιτζάνας χρησιμοποιώντας μόνο την ανάλυση με χρωματογραφίας λεπτής στοιβάδας.
- Τα τριτερπνοειδή και οι στερόλες που συσσωρεύονται στα φυτά της μελιτζάνας είναι σημαντικά και σε αριθμό και σε συγκέντρωση και χρήζουν διερεύνηση για το βιολογικό τους ρόλο.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

ΒΛΟΥΤΟΓΛΟΥ Ε. 2005. Μυκητολογικές ασθένειες της μελιτζάνας.

Γεωργία - Κτηνοτροφία. Τεύχος 9.

ΔΑΡΜΗΣ Ι. 1984. Οδηγός φυτοπροστασίας. Εκδόσεις Ψίχαλου, Αθήνα.

ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΝΟΣ. Η. Γ. 2003. Η Ολοκληρωμένη γεωργία είναι η

γεωργία του μέλλοντος . Γεωργία - Κτηνοτροφία. Τεύχος 4

ΖΑΦΕΙΡΑΚΗΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ, ΙΕΡΩΝΥΜΑΚΗ ΜΑΡΙΑ, Αξιολόγηση τριών υβριδίων μελιτζάνας στα αγρονομικά χαρακτηριστικά, Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Ηρακλείου 2004

ΛΑΤΣΗ ΖΩΗ, Καλλιέργεια 50 στρεμμάτων Τσακόνικης μελιτζάνας στην περιοχή Λεωνιδίου Κυνουρίας, Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Καλαμάτας 1999

ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας και μελιτζάνας, Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Καλαμάτας Μαρτιος 2008

ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. Γ., 1995. Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών.

Εκδόσεις Α. Σταμούλη, Αθήνα.

ΠΥΛΑΡΙΝΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΑ, Καλλιέργεια δύο στρεμμάτων τομάτας, μελιτζάνας σε συνθήκες θερμοκηπίου στην περιοχή Λεχαινών Ν. Ηλείας με ιδιαίτερη έμφαση σταμέτρα φυτοπροστασίας, Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Καλαμάτας Δεκέμβριος 1999

ΤΕΣΣΑΡΟΜΑΤΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ, Αξιολόγηση Της Παραλλακτικότητας Επτά Πληθυσμών Της Άσπρης Θηραϊκής Μελιτζάνας (*Solanum melongena L.*) Διαμέσου της Καλλιέργειας In Vitro, Πτυχιακή Εργασία ΤΕΙ Ηρακλείου 2007

ΤΖΑΜΟΣ Ε. Κ. 2004. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Α. Σταμούλη, Αθήνα.

## **ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ**

[www.agrocert.gr](http://www.agrocert.gr)

[www.agrotypos.gr](http://www.agrotypos.gr)

<http://www.agronews.gr/>

[http://www.chem.auth.gr/content/organic\\_lab/ECoutouli/Experiment4.pdf](http://www.chem.auth.gr/content/organic_lab/ECoutouli/Experiment4.pdf)

[http://www.aua.gr/gr/dep/bio/lab/morfol/karabourniotis\\_res\\_files/stressphysiology3.pdf](http://www.aua.gr/gr/dep/bio/lab/morfol/karabourniotis_res_files/stressphysiology3.pdf)