

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ  
& ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αριθ. Πρωτοκ.

-24-

Ημερομηνία

7 - 3 - 1995

Διπλωματική εργασία

Αθανάσιος Γ. Καρατζιάς  
Π.Ε./Δ/ντής Β'

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥ ΘΙΔΙΟΥ ΤΗΣ  
ΤΟΜΑΤΑΣ (*LEVEILLULA TAURICA*) ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ  
ΔΟΜΟΚΟΥ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Κ. ΣΤΑΥΡΟΓΙΑΝΝΗΣ

Επιβλέπων:

Αθανάσιος Χ. Παππάς  
Αν. Καθηγητής Φυτοπαθολογίας

Βόλος, Φεβρουάριος 1995



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 68/2

Ημερ. Εισ.: 01-09-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ

1995

ΣΤΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070128

## Ευχαριστίες

Εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. **Αθανάσιο Παππά**, που η βοήθειά του ήταν ανεκτίμητη στη διάρθρωση και οργάνωση αυτής της εργασίας.

Ευχαριστώ τον κ. **Δημήτριο Μπίρη**, διευθυντή του Ινστιτούτου Φυτοπροστασίας Βόλου, που με βοήθησε στην ανεύρεση της σχετικής βιβλιογραφίας.

Ευχαριστώ τον αδερφό μου, **Γεώργιο Σταυρογιάννη**, για την συμμετοχή του στην εκτέλεση του πειραματικού μέρους της εργασίας στον αγρό, καθώς και το συμφοιτητή μου **Φίλιππο Νίκα** για την συμβολή του στη στατιστική ανάλυση των μετρήσεων του πειράματος.

Γαλανοπούλου Σ  
Νύκτας Π.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΜΕΡΟΣ Α	
1. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ	
ΤΟΜΑΤΑΣ.....	12
1.1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	12
1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1.1.2. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	13
1.1.3. ΚΑΤΑΓΩΓΗ.....	17
1.1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ.....	17
1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	
ΔΟΜΟΚΟΥ.....	19
1.2.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....	19
Κατεργασία εδάφους.....	19
Λίπανση.....	19
Αμειψισπορά.....	20
Σύστημα άρδευσης.....	20
Συχνότητα άρδευσης.....	20
Εγκατάσταση σπορίου.....	21
Μεταφύτευση.....	22
Άλλες εργασίες.....	22
Συγκομιδή.....	23
1.2.2. ΕΜΠΟΡΙΑ.....	24

1.2.3. ΕΧΘΡΟΙ-ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	25
------------------------------	----

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.....29

### 2.1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....29

2.1.1. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ - ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	29
2.1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΡΑ.....	37
2.1.3. ΚΥΚΛΟΣ ΞΕΝΙΣΤΩΝ.....	39
2.1.4. ΚΑΤΑΓΩΓΗ.....	44
2.1.5. ΦΥΛΕΣ ΤΟΥ ΠΑΘΟΓΟΝΟΥ.....	46
2.1.6. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.....	48
2.1.7. ΔΙΑΧΕΙΜΑΝΣΗ.....	50
2.1.8. ΔΙΑΣΤΟΡΑ ΤΟΥ ΜΥΚΗΤΑ.....	51
2.1.9. ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ.....	54
Μόλυνση του ξενιστή.....	54
Επίδραση των συνθηκών του περιβάλλοντος επί της μολύνσεως.....	55
Επώαση του παθογόνου.....	56
Παραγωγή κονιδίων.....	56
Άμυνα του ξενιστή.....	57
Περιγραφή της ανθεκτικότητας του ξενιστή.....	58
2.1.10. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	60
Κύρια χαρακτηριστικά της επιδημίας.....	60
Παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την εξέλιξη της επιδημίας.....	61
Επίδραση της ημερομηνίας φύτευσης και της χημικής καταπολέμησης στην εμφάνιση, προόδο, συχνότητα και σοβαρότητα της ασθένειας.....	64
2.1.11. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....	73
Εισαγωγή.....	73
Καταπολέμηση με ανθεκτικές ποικιλίες.....	75
Χημική καταπολέμηση.....	77
Γενικά περί ανθεκτικότητας των μυκήτων στα μυκητοκτόνα.....	81
Δεδομένα χημικής καταπολέμησης του <i>Leveillula taurica</i> .....	84

### 2.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

#### ΔΟΜΟΚΟΥ.....88

2.2.1. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	88
2.2.2. ΠΡΟΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΗΜΙΑΣ.....	93
Έναρξη της επιδημίας.....	93

Εξέλιξη της επιδημίας το έτος 1993.....	94
2.2.3. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ .....	99
2.2.4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.....	101
Αμειψισπορά.....	101
Καταστροφή αυτοφυών φυτών που είναι ξενιστές του παθογόνου.....	101
Αποφυγή γειτνίασης της φυτείας τομάτας με άλλες που προσβάλλονται από τον <i>L. taurica</i> .....	101
Μείωση της υγρασίας στο άμεσο περιβάλλον του φυτού.....	102
Πρώιμη φύτευση.....	102
Καλλιεργητικές φροντίδες.....	103
Χρήση τεχνητής βροχής.....	103

## ΜΕΡΟΣ Β.

### 3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....104

3.1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	104
3.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	105
3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	110
3.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	119

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....122

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1α. Έκταση και παραγωγή τομάτας κατά ηπείρους, σε παγκόσμια κλίμακα, στην ΕΟΚ και στην Ελλάδα κατά το 1988.....	13
Πίνακας 1β. Κυριότερες χώρες παραγωγής τομάτας.....	14
Πίνακας 2. Έκταση και παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας στην Ελλάδα.....	15
Πίνακας 3. Κυριότεροι νομοί ως προς την έκταση νωπής υπαίθριας τομάτας κατά το 1986.....	16
Πίνακας 4. Κυριότεροι νομοί ως προς την έκταση βιομηχανικής τομάτας το 1986.....	16
Πίνακας 5. Κατανομή του <i>Leveillula taurica</i> σε ευρέως διαδεδομένα καλλιεργούμενα φυτά.....	43
Πίνακας 6. Αριθμός ξενιστών του <i>L. taurica</i> στις χώρες της Μεσογείου. ....	44
Πίνακας 7. Ημερομηνίες φύτευσης και συγκομιδής της τομάτας Royal Flush το 1985.....	68
Πίνακας 8. Η επίδραση των ημερομηνιών φύτευσης και του τριαντιμεφόν στο βάρος των καρπών και τον αριθμό των νεκρών φύλλων εξαιτίας του <i>L. taurica</i> .....	68
Πίνακας 9. Συνιστώμενα μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση του ωιδίου της τομάτας.....	78
Πίνακας 10. Κίνδυνος εμφάνισης ανθεκτικότητας στα μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση του ωιδίου της τομάτας.....	83
Πίνακας 11. Επίδραση πέντε διαφορετικών ωιδιοκτόνων στην ένταση της ασθένειας εξαιτίας του <i>L. taurica</i> στην τομάτα.....	85
Πίνακας 12. Επίδραση πέντε διαφορετικών ωιδιοκτόνων στο ποσοστό των ηλιοκαμένων καρπών και της παραγωγής της τομάτας που έχει προσβληθεί από τον <i>L. taurica</i> .....	86
Πίνακας 13. Εξέλιξη της επιδημίας στη περιοχή Δομοκού βασιζόμενη στα συμπτώματα προσβολής από το ωίδιο σε καλλιέργεια τομάτας.....	95
Πίνακας 14. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.....	106
Πίνακας 15. Κλίμακα μέτρησης της έντασης της ασθένειας.....	108
Πίνακας 16. Πρώτη μέτρηση της έντασης της ασθένειας εκφρασμένης ως ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%) στους 10 χειρισμούς του πειράματος.....	110



<b>Πίνακας 17.</b> Δεύτερη μέτρηση της έντασης της ασθένειας εκφρασμένης ως ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%) στους 10 χειρισμούς του πειράματος.....	111
<b>Πίνακας 18.</b> Επίδραση πέντε ωιδιοκτόνων στην ένταση της ασθένειας εξ' αιτίας του <i>L.taurica</i> στη τομάτα.....	114
<b>Πίνακας 19.</b> Μέτρηση της παραγωγής, εκφρασμένης σε τελάρα συγκομιζομένων καρπών.....	116
<b>Πίνακας 20.</b> Επίδραση πέντε ωιδιοκτόνων στην παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας που έχει προσβληθεί από τον <i>L.taurica</i> .....	117

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

<b>Διάγραμμα 1.</b> Α: Συνολικός αριθμός φύλλων/φυτό στις 4 μεταχειρίσεις. Β : Νωπό Βάρος καρπών/φυτό στις 4 μεταχειρίσεις.....	69
<b>Διάγραμμα 2.</b> Πρόοδος της ασθένειας σε αψέκαστα φυτά.....	70
<b>Διάγραμμα 3.</b> Πρόοδος της ασθένειας σε αψέκαστα φυτά σε σχέση με το άθροισμα ημεροβαθμών.....	70
<b>Διάγραμμα 4.</b> Σοβαρότητα της ασθένειας βασιζόμενη σε δείγματα ολόκληρων αψέκαστων φυτών.....	71
<b>Διάγραμμα 5.</b> Συχνότητα της ασθένειας.....	71
<b>Διάγραμμα 6.</b> Η επίδραση του τριαντιμεφόν στην σοβαρότητα της ασθένειας.....	72
<b>Διάγραμμα 7.</b> Αριθμός των νεκρών φύλλων ανά φυτό σε αψέκαστα φυτά.....	72
<b>Διάγραμμα 8.</b> Εξέλιξη της επιδημίας του ωιδίου της τομάτας στη περιοχή Δομοκού το έτος 1993.....	96
<b>Διάγραμμα 9.</b> Διάταξη πειραματικού αγρού.....	107
<b>Διάγραμμα 10.</b> Επίδραση πέντε διαφορετικών ωιδιοκτόνων στην ένταση της ασθένειας ωίδιο της τομάτας μετά την εφαρμογή δύο επεμβάσεων.....	112
<b>Διάγραμμα 11.</b> Επίδραση πέντε ωιδιοκτόνων στην εξέλιξη της ασθένειας ωίδιο της τομάτας.....	113



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τίτλος της παρούσας εργασίας είναι: «Βιολογία και καταπολέμηση του ωιδίου της τομάτας (*Leveillula taurica*) στην περιοχή Δομοκού Φθιώτιδος».

Η εργασία χωρίζεται βασικά σε δύο μέρη, το πρώτο που είναι το θεωρητικό, και το δεύτερο, που είναι το πειραματικό.

Το πρώτο μέρος αποτελείται από τα κεφάλαια 1 και 2. Στο κεφάλαιο 1 γίνεται λόγος για τα βασικά στοιχεία της καλλιέργειας τομάτας από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, όσον αφορά τη σημασία της ως λαχανοκομικό φυτό, τη σημερινή εξάπλωσή της στην Ελλάδα και σε όλο τον κόσμο, την καταγωγή της και τους βοτανικούς χαρακτήρες της. Επίσης σε αυτό το κεφάλαιο δίνονται πληροφορίες για την καλλιέργεια της τομάτας στην περιοχή Δομοκού, σχετικά με την καλλιεργητική τεχνική, την εμπορία, τους εχθρούς και τις ασθένειες.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται τα στοιχεία της ασθένειας από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και από τις πληροφορίες που προκύπτουν από την μελέτη της ασθένειας στη περιοχή Δομοκού το έτος 1993. Πιο συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στην ονοματολογία-ταξινόμηση-μορφολογία, γεωγραφική διασπορά, κύκλο ξενιστών, καταγωγή, φυλές, συνθήκες ανάπτυξης, διαχείμανση και διασπορά του παθογόνου. Επίσης, γίνεται αναφορά στα κύρια στάδια γένεσης της ασθένειας, στις βασικές αρχές της επιδημιολογίας και της καταπολέμησης και στη συνέχεια παρουσιάζονται δεδομένα χημικής καταπολέμησης της ασθένειας. Από την μελέτη της ασθένειας στη περιοχή Δομοκού δίνονται πληροφορίες για τα συμπτώματα που παρουσιάζουν τα προσβλημένα φυτά τομάτας, την χρονική εξέλιξη της επιδημίας και τα μέτρα καταπολέμησης που μπορούν να εφαρμοστούν.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας, που είναι το πειραματικό, περιλαμβάνει τη δοκιμή πέντε μυκητοκτόνων για την αντιμετώπιση της ασθένειας, με δύο εφαρμογές του καθενός ανά 14 ημέρες σε καλλιέργεια υπαίθριας τομάτας (καλοκαίρι 1993). Τα μυκητοκτόνα που δοκιμάσθηκαν ήταν: Anvil (hexaconazol), Saprol (triforine), Nimrod (bupirimate) Rimidin (fenarimol), και το θείο (θειάφι). Από αυτά, τα δύο πρώτα αποδείχθηκαν τα πιο αποτελεσματικά (έδωσαν το μικρότερο ποσοστό προσβολής των φυτών) μετά την εκτέλεση του πειράματος, τα δύο επόμενα ήταν λιγότερο αποτελεσματικά, ενώ το θείο δεν πρόσφερε καμιά προστασία στην καλλιέργεια τομάτας έναντι του ωιδίου. Σε όλες τις μεταχειρίσεις, εκτός του θείου, δεν προέκυψαν σημαντικές διαφορές στην παραγωγή (kg καρπών/ στρ.) σε σχέση με το μάρτυρα. Στη μεταχείριση του θείου η παραγωγή ήταν σημαντικά μεγαλύτερη λόγω πρόωρης ωρίμανσης των καρπών εξαιτίας της πιο γρήγορης αποφύλλωσης των φυτών από την ασθένεια. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και με την ποιότητα των καρπών· το θείο έδωσε περισσότερο υποβαθμισμένη ποιότητα σε σύγκριση με τις άλλες μεταχειρίσεις. Στις τέσσερις πρώτες μεταχειρίσεις (εκτός του θείου) η ποιότητα ήταν τόσο υψηλότερη όσο χαμηλότερο ήταν το ποσοστό προσβολής των φυτών από την ασθένεια.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αφορμή για την παρουσίαση της συγκεκριμένης εργασίας αποτέλεσε το γεγονός ότι κατάγομαι από γεωργική οικογένεια, (περιοχή Δομοκού, Νομού Φθιώτιδος, κοινότητα Παλαμά), όπου το κύριο εισόδημά μας καλύπτεται από την καλλιέργεια της επιτραπέζιας τομάτας. Τα τελευταία πέντε χρόνια το ωίδιο ήταν το μεγαλύτερο πρόβλημα που μας απασχόλησε, γιατί προκάλεσε σοβαρές ζημιές στην καλλιέργεια και η αντιμετώπισή του είχε καταστεί πολύ δύσκολη.

Το πρόβλημα πήρε μεγάλες διαστάσεις τα τελευταία πέντε έτη, όταν έγινε αλλαγή της καλλιεργούμενης επί χρόνια ποικιλίας Ατσέ, από το υβρίδιο Galli (F1), το οποίο υπερέχει σε παραγωγικότητα, ποιότητα προϊόντος και εμπορική αξία. Όσα χρόνια καλλιεργούνταν η ποικιλία Ατσέ, η ασθένεια ήταν άγνωστη στους παραγωγούς της περιοχής, γιατί ποτέ δεν είχε προξενήσει ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας. Όταν όμως επικράτησε η καλλιέργεια του υβριδίου Galli, που εξασφάλιζε καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα, το ωίδιο εμφανίστηκε με μορφή επιδημίας.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας εμφανιζόταν (σχεδόν κάθε χρόνο) από της 15 - 25 Αυγούστου, στη συνέχεια η ανάπτυξη της ασθένειας ήταν ταχύτατη, η ένταση προσβολής μεγάλη, έτσι ώστε, 1 - 10 Σεπτεμβρίου, σχεδόν όλα τα φυτά τομάτας, άλλα λιγότερο και άλλα περισσότερο ήταν προσβλημένα. Το 50%, περίπου, του φυλλώματος είχε έντονες κίτρινες κηλίδες, σε συνδυασμό με καφετί αποξηραμένες κηλίδες. Από της 20 έως τέλος Σεπτεμβρίου όλα τα φυτά είχαν ξεραθεί τελείως, εκτός από λίγα νεαρά φύλλα της κορυφής που παρέμεναν πράσινα. Με λίγα λόγια, σε ένα διάστημα 20-25 ημερών από την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ασθένειας είχαμε σχεδόν 100% ξήρανση της φυλλικής επιφάνειας των φυτών και το χωράφι φαινόταν σαν να είχε πάρει φωτιά απ' άκρη σ' άκρη.

Η προσβολή ξεκινούσε από τα παλαιότερα και ώριμα φύλλα και επεκτείνονταν προς τα νεότερα και περιοριζόταν αποκλειστικά στα φύλλα και όχι στους καρπούς. Το παρήγορο ήταν ότι ένα μέρος των καρπών και από τα αποξηραμένα φυτά (στο κατάλληλο μέγεθος) συγκομίζονταν και είχαν εμπορική αξία (συνήθως αυτοί που δεν ήταν εκτεθειμένοι στον ήλιο και στην υγρασία του περιβάλλοντος), ενώ οι αναπτυσσόμενοι μικροί καρποί παρέμεναν όπως ήταν. Επίσης, η ποιότητα των καρπών, που προέρχονταν από προσβλημένα φυτά, ήταν υποβαθμισμένη, σε σύγκριση με αυτούς που προέρχονταν από υγιή. Από τα παραπάνω, φαίνεται πόσο σοβαρές είναι οι επιπτώσεις της ασθένειας τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα του προϊόντος.

Στην περιοχή μας η επιτραπέζια τομάτα καλλιεργείται πάνω από 25 χρόνια και από τις μαρτυρίες των παραγωγών πρώτη φορά μια ασθένεια, όπως το ωίδιο, προκαλεί τόσο σημαντικές ζημιές και σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα. Γί αυτό άλλωστε οι παραγωγοί και μερικοί τοπικοί γεωπόνοι απέδιδαν τα αίτια της μεγάλης ζημιάς, σε ιολογικές ασθένειες και σε μη προσαρμοστικότητα του καινούριου υβριδίου στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

Το ανησυχητικό ήταν, ότι παρόλο που υπήρχε από τους παραγωγούς και τους τοπικούς γεωπόνους, μετά την παρέλευση των δύο πρώτων ετών της εμφάνισης της ασθένειας, η γνώση των συνιστώμενων φαρμάκων για την αντιμετώπιση του ωιδίου, η χρήση των ωιδοκτόνων Νεοτοψίν (θειοφανεϊτ-μεθύλ), Μπενλέϊτ (μπενομίλ), Τοπάς (πενκοναζόλ), Μπαϋλετόν (τριαντιμεφόν), Σιστέιν (μικλομπουτανίλ) και Θειάφι βρέξιμο, δεν έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα, αν και μείωσε σε κάποιο βαθμό το ποσοστό προσβολής και την ταχύτητα αύξησης της ασθένειας. Δηλαδή σε καλλιέργεια τομάτας που ψεκάζονταν ανά 7-10 ημέρες, με τα παραπάνω μυκητοκτόνα, ο ρυθμός αύξησης της ασθένειας ήταν μικρότερος και η πλήρη αποξήρανση των φυτών καθυστέρησε 8-10 ημέρες, αλλά το ποσοστό προσβολής των

φυτών παρέμενε υψηλό, σε σύγκριση με καλλιέργεια τομάτας που δεν ψεκάστηκε καθόλου. Πρέπει να τονιστεί ότι όλα αυτά προκύπτουν από την εμπειρία στον αγρό και όχι από πειραματικά δεδομένα ειδικών.

Η περίοδος συγκομιδής αρχίζει 1-10 Αυγούστου και τελειώνει 10-20 Οκτωβρίου. Η έξαρση της προσβολής των φυτών παρατηρείται στο διάστημα 1-10 Σεπτεμβρίου, δηλαδή στα μέσα του συνολικού χρόνου συγκομιδής. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στην εξασφάλιση του οικονομικού αποτελέσματος, γιατί ένας μεγάλος όγκος της συνολικής παραγωγής προέρχεται από τη συγκομιδή από 1 Αυγούστου έως τέλος, όπου πρακτικά η ασθένεια δεν επηρεάζει την ποσότητα και ποιότητα του προϊόντος. Το υπόλοιπο της παραγωγής συγκομίζεται από 1 Σεπτεμβρίου έως 10 Οκτωβρίου, όπου, στο διάστημα αυτό, το ποσοστό προσβολής είναι πολύ μεγάλο και η ποιότητα είναι μειωμένη, εξαιτίας της ξήρανσης μεγάλου μέρους της φυλλικής επιφάνειας των φυτών.

Το αξιοπερίεργο στην περιοχή Δομοκού είναι ότι, παρά τη μεγάλη ζημιά που προκαλεί το ωίδιο, στο υβρίδιο Galli, η καλλιέργεια του επεκτείνεται χρόνο με το χρόνο, γιατί το οικονομικό αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται είναι υψηλότερο (λόγω μεγάλης παραγωγικότητας, πρωιμότητας, αντοχή των καρπών στους διάφορους χειρισμούς, υψηλή ποιότητα) σε σύγκριση με την παλιά καλλιεργούμενη ποικιλία Ατσέ και με άλλες που έχουν δοκιμαστεί (π.χ. Τρόγιαν, Τόμπο).

Το υβρίδιο τομάτας Galli έχει μεγάλα περιθώρια αύξησης του εισοδήματος του παραγωγού και αυτό εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της καταπολέμησης του ωιδίου. Η αντιμετώπιση του προβλήματος, μπορεί να γίνει με σωστή γνώση της επιδημιολογίας της ασθένειας και την κατάστροψη ενός ορθολογικού προγράμματος καταπολέμησης.

## ΜΕΡΟΣ Α

### 1. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

#### 1.1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

##### 1.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

(Χ. Ολύμπιος, 1990).

Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανοκομικό φυτό, αρκετά διαδεδομένο και πολύ δημοφιλές. Σε διεθνή κλίμακα, η καλλιέργεια της τομάτας καταλαμβάνει την τρίτη θέση σε έκταση μετά την πατάτα και γλυκοπατάτα, ενώ στην Ελλάδα καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση σε έκταση μετά την πατάτα. Η τομάτα είναι διαδεδομένη σχεδόν σε όλες τις περιοχές της γης. Καλλιεργείται για τον καρπό της ο οποίος καταναλίσκεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό, ή άωροι καρποί ως τουρσί.

Οι λόγοι που καθιστούν την τομάτα δημοφιλές λαχανικό είναι πολλοί. Οι σπουδαιότεροι είναι ότι εφοδιάζει τον άνθρωπο με βιταμίνες, και ιδίως βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που την καθιστά αρεστή στη διατροφή. Ποικιλίες της έχουν εγκλιματιστεί σε μεγάλο εύρος τύπων εδάφους και κλίματος αν και θα πρέπει να τονιστεί ότι το φυτό απαιτεί θερμό κλίμα και εδάφη με καλή στράγγιση. Σήμερα η καλλιέργεια της τομάτας εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι και μερικές μοίρες από τον αρκτικό κύκλο, και στις περιοχές όπου η διάρκεια της θερμής περιόδου της επιτρέπει να καλλιεργείται στο χωράφι, ενώ σε άλλες περιοχές και σε περιόδους εκτός εποχής καλλιεργείται σε θερμοκήπια.



### 1.1.2. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

(Χ. Ολύμπιος, 1990).

Η τομάτα καλλιεργείται σχεδόν σε όλα τα μήκη και πλάτη του κόσμου. Σύμφωνα με τις στατιστικές της Φ.Α.Ο., η παγκόσμια και κατά ηπείρους έκταση καλλιέργειας και παραγωγής, δίνεται στους πίνακες 1α και 1β. Στην Ευρώπη, στην Ασία, και την Αμερική καλλιεργείται το μεγαλύτερο ποσοστό.

**Πίνακας 1α.** Έκταση και παραγωγή τομάτας κατά ηπείρους, σε παγκόσμια κλίμακα, στην ΕΟΚ και στην Ελλάδα κατά το 1988 (Στοιχεία Φ.Α.Ο.)

ΗΠΕΙΡΟΣ	Έκταση X 1000 στρ. (1)	Παραγωγή X 1000 τον. (1)	% του συνόλου της παραγωγής
Αφρική	5070	8633	13,4
Β&Κ. Αφρική	3080	11178	17,5
Ν. Αμερική	1560	4376	6,9
Ασία	8410	15735	24,6
Ευρώπη	4470	16522	25,9
Ωκεανία	100	343	0,5
ΕΣΣΔ	4000	7200	11,2
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ	26690	63988	100
ΧΩΡΕΣ ΕΟΚ (2)	2200	9757	15,2
ΕΛΛΑΔΑ	350	1929	3

(1) Περιλαμβάνει την έκταση και παραγωγή, τόσο της υπαίθριας καλλιέργειας (νωπή και βιομηχανική) όσο και την καλλιέργεια υπό κάλυψη.

(2) Στις Χώρες της ΕΟΚ δεν περιλαμβάνεται η Ελλάδα.



Πίνακας 1β. Κυριότερες χώρες παραγωγής τομάτας

ΧΩΡΑ	ΕΚΤΑΣΗ Χ 1000 στρ.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ Χ 1000 τόν.	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΝ/ΣΤΡ
ΕΣΣΔ	4000	7200	1,8
Κίνα	3410	5474	1,6
Αίγυπτος	1720	5000	2,9
Η.Π.Α	1660	8301	5
Τουρκία	1400	5250	3,7
Ιταλία	1160	4643	4
Ινδία	830	790	0,9
Γκάνα	800	400	0,5
Ρουμανία	750	2300	3
Ισπανία	610	2596	4

Στατιστικά στοιχεία, που αναφέρονται στην έκταση και παραγωγή καλλιέργειας τομάτας στην Ελλάδα, παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Η συνολική έκταση που καλλιεργείται με τομάτες έρχεται δεύτερη μετά την πατάτα. Ένα μεγάλο μέρος της έκτασης 44,7% (1986) καλλιεργείται με τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση, το 49,9% είναι υπαίθρια καλλιέργεια για νωπή κατανάλωση και το 5,4% της έκτασης είναι η καλλιέργεια στα θερμοκήπια και χαμηλά σκέπαστρα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των θερμοκηπίων που καλλιεργούνται με τομάτα, βρίσκονται στην Κρήτη 36%, δεύτερη έρχεται η Πελοπόννησος και Δ. Στερεά με 22,7% και τρίτη η Δ. και Κ. Μακεδονία με ποσοστό 21,5%.

**Πίνακας 2.** Έκταση και παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας στην Ελλάδα.

Μορφή Καλλιέργειας	Έτος	Έκταση (στρ)	Παραγωγή (τόνοι)	Μέση απόδοση (τον/στρ)
Υπαίθρια Καλλιέργεια νωπής τομάτας	1984	159940	590540	3,6
	1985	155200	558070	3,5
	1986	151460	554420	3,6
Υπαίθρια Καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας	1984	282910	1701860	6
	1985	291170	1474650	5
	1986	169190	1148930	6,7
Καλλιέργεια σε ψηλά θερμοκήπια	1984	15630	141310	9
	1985	16600	147510	8,9
	1986	17720	164420	9,3
	1988	17059	165388	9,6
Καλλιέργεια σε χαμηλά τούνελ	1984	572	2287	4
	1985	585	1912	3,3
	1986	600	2100	3,5
	1988	641	2878	4,4
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ</b>	1986	338970	1869870	5,5

**Πίνακας 3.** Κυριότεροι νομοί ως προς την έκταση νωπής υπαίθριας τομάτας κατά το 1986

ΝΟΜΟΣ	Έκταση (στρέμματα)
Αχαΐας	8600
Θεσσαλονίκης	8386
Λακωνίας	8000
Εύβοιας	7100
Φθιώτιδας	7000
Κορινθίας	6500
Αιτωλ/νίας	6450
Χαλκιδικής	5800
Κυκλάδων	5100
Λέσβου	5000
Λαρίσης	5000

**Πίνακας 4.** Κυριότεροι νομοί ως προς την έκταση βιομηχανικής τομάτας το 1986

ΝΟΜΟΣ	Έκταση (στρέμματα)
Ηλείας	30000
Ημαθίας	16000
Βοιωτίας	15000
Σερρών	15000
Περιοχή Γιαννιτσών	14000
Φθιώτιδας	14000
Θεσσαλονίκης	11227
Ροδόπης	8200

### 1.1.3. ΚΑΤΑΓΩΓΗ

(Χ. Ολύμπιος, 1990).

Σήμερα γίνεται δεκτό ότι η τομάτα κατάγεται από το Μεξικό και μάλιστα από την περιοχή Veracruz - Puebla, απ' όπου αρχικά μεταφέρθηκε τον 16ο αιώνα στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα εισήχθη αρχικά στην Αθήνα το 1818. Ο άμεσος πρόγονος της καλλιεργούμενης τομάτας είναι η *Lycopersicon esculentum* Var. *cerasiforme*

### 1.1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

(Χ. Ολύμπιος, 1990).

Τομάτα: *Lycopersicon esculentum*

Οικογένεια: *Solanaceae*, 2n=24

#### **Ανατομικά – Μορφολογικά Χαρακτηριστικά :**

Φυτό ποώδες, ετήσιο, με ευδιάκριτη κεντρική ρίζα και αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια.

Βλαστός κυλινδρικός, πράσινος, εύκαμπτος και το εσωτερικό του είναι πλήρες.

Τα φύλλα είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη και φέρει 3 - 10 ζεύγη φυλλαρίων.

**Άνθη – Ταξιανθία :** Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθίες από 2-3/ταξιανθία έως 10. Οι ταξιανθίες φέρονται επί των βλαστών και είναι διακλαδισμένες. Το άνθος αποτελείται από 5 πράσινα σέπαλα, 5 κίτρινα πέταλα ενωμένα, 5 στήμονες ενωμένους μεταξύ τους που σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο που είναι πιο κοντός. Ωοθήκη πολύχωρος (2 - 7 χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.

Ο καρπός είναι πολύχωρος ράγα.

Ο σπόρος είναι ωοειδής, πεπλατισμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ και η επιφάνειά του καλύπτεται από τριχοειδείς αποφύσεις. Μέγεθος μικρό, 3-5 χιλιοστά και φέρει δύο κοτυληδόνες.

Η τομάτα είναι φυτό αυτογονιμοποιούμενο, ανεμόφυλλο, συνεχούς ανθοφορίας και φωτοπεριοδικά ουδέτερο.

## 1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΟΜΟΚΟΥ

### 1.2.1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

#### Κατεργασία εδάφους

Το χωράφι οργώνεται τον Αύγουστο - αρχές Σεπτεμβρίου, μετά το κάψιμο της καλαμιάς με ερπυστριοφόρους ελκυστήρες μεγάλης ισχύος, με δύινο άροτρο και σε βάθος 40 - 50 cm.

Την άνοιξη του επρχόμενου έτους, 20- 30 ημέρες πριν τη μεταφύτευση γίνεται ένα δεύτερο όργωμα με λαστιχοφόρους ελκυστήρες, μικρής ισχύος και σε βάθος 15 - 20 cm, για την καταστροφή των ζιζανίων και την ενσωμάτωση της βασικής λίπανσης. Στην συνέχεια δεν ακολουθεί καμιά άλλη κατεργασία εδάφους.

#### Λίπανση

Ως βασική λίπανση χορηγούνται 150 Kg/στρέμμα του λιπάσματος 11-15-15 και 50 Kg/στρέμμα του Complezal Super 12-12-17-2+ ιχνοστοιχεία και μετά ακολουθεί ενσωμάτωση με όργωμα. Συνολικά, από τη χρήση και των δύο λιπασμάτων χορηγούνται, 22,5 μονάδες N, 28,5 P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 31 K<sub>2</sub>O και 1Mg ανά στρέμμα.

Μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας, στην αρχή για την υποβοήθηση της βλαστικής ανάπτυξης των νεαρών φυτών, χορηγούνται με υδρολίπανση 1-2 Kg/στρέμμα υδατοδιαλυτών αζωτούχων λιπασμάτων όπως ουρία και νιτρική αμμωνία.

Στην συνέχεια όταν τα φυτά βρίσκονται σε περίοδο έντονης καρπόδεσης, χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά ή υγρά λιπάσματα όπως, Πολυφέρτ 50, με σύνθεση 21-8-21+2,5Mg+ιχνοστοιχεία (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo), Comblesal 6-12-6+ιχνοστοιχεία σε δόσεις 1-2 Kg/στρέμμα και άλλα, με αυξημένη την αναλογία P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Από την έναρξη της συγκομιδής και μετά χορηγείται  $\text{KNO}_3$  13-0-48 σε δόση 1-3 Kg/στρέμμα σε συνδυασμό με άλλα σύνθετα λιπάσματα όπως τα παραπάνω.

Επίσης χρησιμοποιούνται και διαφυλλικά λιπάσματα σε συνδυασμό με την εφαρμογή μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων, που περιέχουν μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία σε χηλική μορφή.

### **Αμειψισπορά**

Το σύστημα που εφαρμόζεται στην περιοχή μας για την καλλιέργεια της επιτραπέζιας τομάτας είναι, 3-4ετής αμειψισπορά με παρεμβολή χειμερινών σιτηρών (σιτάρι, κριθάρι, κυρίως).

### **Σύστημα άρδευσης**

Το σύστημα που χρησιμοποιείται είναι στάγδην άρδευση, με σταλάκτες παροχής 4 lit/h, σε πίεση δικτύου 2,5 Atm και σε αποστάσεις 40 cm μεταξύ τους, της φίρμας Πετσετάκι.

Οι μαύροι πλαστικοί αγωγοί του συστήματος απλώνονται κατά μήκος της γραμμής φύτευσης και σε απόσταση 10 cm από το κύριο στέλεχος των φυτών της τομάτας.

Για την εξαγωγή του νερού από το έδαφος χρησιμοποιείται γεώτρηση που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια, αντλεί το νερό από τα 60 m βάθος και έχει παροχή 60 m<sup>3</sup>/h.

### **Συχνότητα άρδευσης**

Όταν τα φυτά είναι μικρά (μετά τη μεταφύτευση), το πότισμα γίνεται ανά 6-9 ημέρες, ανάλογα τις καιρικές συνθήκες. Με την πάροδο του χρόνου και ανάπτυξη των φυτών το πότισμα γίνεται ανά 4-6 ημέρες και από την έναρξη της συγκομιδής και μετά ανά 2-3 ημέρες, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Η διάρκεια κάθε ποτίσματος είναι από 3-6 ώρες.



## Εγκατάσταση σπορείου

Ως σπορείο (φυτώριο) χρησιμοποιείται κάποιος χώρος που βρίσκεται κοντά στα σπίτια των παραγωγών (κήπος, ή κάποιο κοντινό οικόπεδο) για να διευκολύνονται οι διάφορες εργασίες, ο οποίος διαμορφώνεται σε μικρό θερμοκήπιο ύψους 2m, με χρήση διαφανούς πλαστικού φύλλου και τόξα από μπετόβεργες για την υποστήριξη του.

Το χώμα στο σπορείο διαμορφώνεται σε βραγιές πλάτους 1m και μήκους 10-15 m. Απολυμαίνεται πριν τη σπορά με βρωμιούχο μεθύλιο ή Βαπάμ και μετά αφήνεται να αεριστεί για 2-3 εβδομάδες.

Ο σπόρος της τομάτας σπέρνεται σε αποστάσεις, 2 cm επί της γραμμής και 10 cm μεταξύ των γραμμών, σε βάθος 1-2 cm. Το χώμα που χρησιμοποιείται στις βραγιές για το φύτευμα του σπόρου είναι καλοχωνεμένη κοπριά ή αγορασμένη εμπλουτισμένη με μικροοργανισμούς και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.

Η σπορά γίνεται περίπου αρχές Μαρτίου και μετά ακολουθεί συχνό πότισμα (κάθε μέρα) μέχρι να φυτρώσει ο σπόρος και αργότερα πιο αραιά (2 ή 3 φορές τη βδομάδα). Το φύτευμα διαρκεί από 8-15 ημέρες ανάλογα τις καιρικές συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία).

Οι ασθένειες που συνήθως εμφανίζονται στο σπορείο είναι βακτηριακή στιγμάτωση, περονόσπορος και τήξεις φυταρίων. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται συνήθως σε προληπτικές επεμβάσεις είναι τα χαλκούχα, Τερακλόρ σούπερ, Μπενλεϊτ και Ριντομίλ. Επίσης γίνονται ψεκασμοί με διαφυλλικά λιπάσματα.

Τα φυτά τέλος Απριλίου-Αρχές Μαΐου είναι έτοιμα για μεταφύτευση στο χωράφι.

## Μεταφύτευση

Η μεταφύτευση στον αγρό γίνεται από τις 1-15 Μαΐου ανάλογα τις καιρικές συνθήκες (υγρασία εδάφους, θερμοκρασία).

Τα φυτάρια τα οποία εξάγονται από το φυτώριο-σπορείο γυμνόριζα, μεταφυτεύονται στο χωράφι την ίδια μέρα (για αποφυγή μάρανσης) με το χέρι, σε θέσεις οι οποίες έχουν ποτιστεί πριν.

Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 0,8 m επί της γραμμής και 2 m μεταξύ των γραμμών και σε βάθος περίπου το ίδιο με αυτό που βρίσκονταν τα φυτάρια στο φυτώριο.

Μετά από μια εβδομάδα από την ημέρα της μεταφύτευσης τα φυτάρια έχουν πιάσει και αρχίζουν να αναπτύσσονται.

Πρέπει να τονιστεί ότι τα φυτά δεν υποστυλώνονται, αφήνονται να αναπτυχθούν ελεύθερα πάνω στο χώμα.

## Άλλες εργασίες

Μετά την παρέλευση 2 έως 3ων εβδομάδων από τη μεταφύτευση, γίνεται σκάλισμα των φυτών με την τσάπα, δηλαδή συσσώρευση χώματος στο λαιμό του φυτού (βοηθά στη δημιουργία επακτών ριζών) και καταστροφή των ζιζανίων που υπάρχουν. Μετά από 1 έως 2 εβδομάδες ακολουθεί κλάδεμα των νεαρών φυτών, δηλαδή κόψιμο των διακλαδώσεων που βρίσκονται στη βάση και αφήνονται 3-4 κορυφαία στελέχη.

Αμέσως μετά ακολουθεί κάλυψη του εδάφους, επί της γραμμής, με μαύρο πλαστικό φύλλο, πλάτους 1 m που αποσκοπεί στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης των ζιζανίων. Κάτω από το πλαστικό φύλλο βρίσκονται βέβαια οι αγωγοί του συστήματος άρδευσης, το οποίο είναι στάγδην. Άλλες εργασίες μέχρι τη συγκομιδή είναι η καταστροφή των ζιζανίων στο χώρο που δεν είναι καλυμμένος με πλαστικό φύλλο και γίνεται με την τσάπα.

### Συγκομιδή

Η συλλογή των καρπών αρχίζει στις αρχές Αυγούστου και με την σταδιακή αύξηση της παραγωγής επαναλαμβάνεται με συχνότητα δύο φορές την εβδομάδα.

Το μέγιστο της παραγωγής παρατηρείται από τα μέσα Αυγούστου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου και μετά ελαττώνεται προοδευτικά, χωρίς βέβαια να μηδενίζεται.

Η θερμοκρασία και η ηλιοφάνεια παίζουν αποφασιστικό ρόλο στην ωρίμανση των καρπών. Οι καρποί συγκομίζονται την στιγμή που πάρουν ένα κόκκινο - ροζέ χρωματισμό αρχίζοντας από το πίσω μέρος (αντίθετη πλευρά από τον ποδίσκο), δηλαδή μόλις αλλάξουν χρώμα, από πράσινο σε πράσινο - κόκκινο. Στο στάδιο αυτό ωριμότητας είναι ανθεκτικοί στις διάφορες μεταχειρίσεις, όπως μεταφορά μέσα στα τελάρα, συσκευασία, μεγαλύτερος χρόνος διάθεσης και μεταφοράς του προϊόντος στην αγορά.

Οι καρποί μετά τη συγκομιδή μεταφέρονται σε σκιερό μέρος, γίνεται διαλογή και συσκευασία από ειδικευμένο εργάτη, σε ξύλινα τελάρα χωρητικότητας 15 Kg περίπου.

Η συγκομιδή σταματά 10 - 20 Οκτωβρίου (διακοπή της καλλιέργειας) συνήθως ή και αργότερα ανάλογα από τις καιρικές συνθήκες. Περιοριστικός παράγοντας είναι οι παγετοί που σημειώνονται στην περιοχή Δομοκού από τις 10 - 25 Οκτωβρίου τα τελευταία χρόνια. Παλαιότερα υπήρχαν έτη που οι παγετοί είχαν σημειωθεί ακόμη και τις 15 - 20 Σεπτεμβρίου. Πρέπει να τονιστεί ότι η πεδιάδα Δομοκού είναι οροπέδιο σε υψόμετρο 500 m περίπου και πλήττεται από πρώιμους παγετούς, όταν η θερμοκρασία πέσει σε χαμηλά επίπεδα στις αρχές του Φθινοπώρου.

Η παραγωγή ανέρχεται κατά μέσο όρο 6 - 8 τόνους, ανά στρέμμα, εμπορεύσιμης τομάτας.

### 1.2.2. ΕΜΠΟΡΙΑ

Παλαιότερα η εμπορία της τομάτας γινόταν αποκλειστικά από μεσάζοντες (εμπόρους), που είχε ως συνέπεια τη μείωση της καθαρής προσόδου του παραγωγού, ενώ σήμερα στην περιοχή μας η εμπορία γίνεται συνήθως από τους ίδιους τους παραγωγούς.

Το προϊόν που συγκομίζεται και συσκευάζεται την ίδια ημέρα, το απόγευμα μεταφέρεται στην κεντρική λαχαναγορά Αθηνών (Ρέντι) και πρέπει να έχει φθάσει ως τις 12 ώρα μ.μ., που ανοίγει η αγορά.

Επιθυμητό δε είναι το προϊόν να πουληθεί την ίδια μέρα που θα φθάσει στην αγορά, γιατί αν παραμείνει ωριμάζει, μαλακώνει πολύ και η εμπορική του αξία υποβαθμίζεται. Αυτό το επιθυμητό γεγονός πολλές φορές δε συμβαίνει, ειδικά όταν η προσφορά είναι μεγάλη και η ζήτηση μικρή. Υπάρχουν και περιπτώσεις που σημαντικές ποσότητες τομάτας πετιούνται σε περιόδους συσσώρευσης μεγάλου όγκου προϊόντος στην αγορά, λόγω υπερπαραγωγής ή όταν πολλές διαφορετικές περιοχές συμπέσουν να παράγουν την ίδια περίοδο.

### 1.2.3. ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες που δημιουργούν προβλήματα στην περιοχή Δομοκού είναι οι παρακάτω:

#### Εχθροί:

##### α) Σιδηροσκώληκες. *Agriotes spp.*

Προσβάλλουν τα νεαρά φυτά κατά τη μεταφύτευση και μετά, μέχρι να γίνει η σκλήρυνση της ρίζας. Καταπολέμηση: Εφαρμογή στο έδαφος εντομοκτόνων όπως παραθείο, ντιαζινόν, φονοφώς, καρμποφουράν, 400 gr/ στρ.

##### β) Αγροτίδες ή καραφατμέ. Είδη του γένους *Agrotis*.

Οι προνύμφες προσβάλλουν το στέλεχος του φυτού κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Καταπολέμηση: Ψεκασμοί κατά το σούρουπο με ασεφάτ, ντιαζινόν, εντοσουλφάν, καρπαρύλ, μεθομύλ. Τα έντομα εδάφους προκαλούν πολλές φορές σημαντικές ζημιές και είναι από τα πιο σοβαρά στην περιοχή Δομοκού.

##### γ) Πράσινο σκουλήκι. *Heliothis armigera*.

Η προνύμφη ανοίγει στοές στους καρπούς και κυρίως στους άωρους και προκαλεί σημαντικές ζημιές αν δεν γίνει αντιληπτή. Αποτελεί τον σπουδαιότερο εντομολογικό εχθρό στην περιοχή Δομοκού. Καταπολέμηση: Ψεκασμός με εντομοκτόνα όπως καρποφουράν, ασεφάτ, εντοσουλφάν, τριαζοφώς, περμεθρίν, μονοκροτοφώς.

##### δ) Αφίδες *Myzus persicae*, *Aphis fabae*.

Προκαλούν κατσάρωμα των φύλλων και μεταφέρουν ιώσεις. Δεν προκαλούν σοβαρές ζημιές, 1-2 ψεκασμοί είναι συνήθως αρκετοί. Τα χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα είναι εθιοφενκάρπ, πιριμικάρπ, ασεφάτ.

##### ε) Τετράνυχος. *Tetranychus urticae*, *Aculus lycopersici*.

Δεν προκαλεί σοβαρά προβλήματα, 1 - 2 ψεκασμοί (ή και καθόλου) είναι αρκετοί.

**Ασθένειες:**

**α) Τήξεις, σήψεις ριζών και λαιμού νεαρών φυταρίων** στο φυτώριο, που προκαλούνται από τους μύκητες του γένους *Pythium* και *Phytophthora*. Συνήθως δεν αντιμετωπίζουμε προβλήματα λόγω αυτών των ασθενειών, γιατί γίνεται απολύμανση εδάφους στο φυτώριο. Γίνονται προληπτικοί ψεκασμοί με τα μυκητοκτόνα, θειράμ, μανέμπ, ζινέμπ και χαλκούχα.

**β) Προσβολή του λαιμού των φυτών.**

Προκαλείται από τους μύκητες εδάφους όπως *Phytophthora spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, και άλλους. Η προσβολή του λαιμού των φυτών εμφανίζεται συνήθως στις πρώτες ημέρες εγκατάστασης της καλλιέργειας στο χωράφι, όταν το έδαφος είναι υγρό ή επικρατούν συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας. Συνίσταται ψεκασμός του λαιμού των φυτών ή ριζοπότισμα με το σκεύασμα Τερακλόρ σούπερ (κουϊντοζεν + ετριντιαζόλ).

**γ) Αδρομυκώσεις.** *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*. Οι αδρομυκώσεις δεν δημιουργούν προβλήματα γιατί η συγκεκριμένη ποικιλία είναι ανθεκτική, όπως αναγράφεται και στη συσκευασία του σπόρου.

**δ) Ωίδιο, *Leveillula taurica*.** Αποτελεί τη σημαντικότερη ασθένεια τα τελευταία 5-6 χρόνια. Προσβάλλει αποκλειστικά τα φύλλα της τομάτας, με αποτέλεσμα να αποξηραίνεται ένα μεγάλο μέρος της φυλλικής επιφάνειας του φυτού. Γίνονται ψεκασμοί μετά τις 15 Αυγούστου με τα μυκητοκτόνα θειοφανεΐτ-μεθύλ, τριαντιμεφόν, μυκλομπουτανίλ, τριφορίν, φεναριμόλ και κυρίως με θείο βρέξιμο σε εναλλαγή με τα παραπάνω.

**ε) Περονόσπορος, *Phytophthora infestans*.** Προκαλεί σημαντικές ζημιές στα φύλλα αλλά ιδιαίτερα στους καρπούς, σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας και παρατεταμένων βροχοπτώσεων. Αποτελεί σοβαρό πρόβλημα της περιοχής.

Συνιστώνται ψεκασμοί με τα μανέμπ, μανκοζέμπ, ζινέμπ, προπινέμπ, χαλκούχα, μεταλαξύλ, φοσεθύλ-αλ, συνοξαμύλ.

Σημαντικές ζημιές έχει προκαλέσει και ο μύκητας *Phytophthora parasitica* σε καρπούς που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος.

**στ) Πρώιμος περονόσπορος ή Αλτερναρίωση, *Alternaria solani*.** Προσβάλλει συνήθως τα φύλλα και σπάνια τους καρπούς. Αναπτύσσεται σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας. Συνιστώμενα φάρμακα είναι τα χλωροθαλονίλ, μανέμπ, ζινέμπ, μανκοζέμπ, κάπταν.

**ζ) Βακτηριώσεις.** Η πιο συνήθεις είναι η Βακτηριακή στιγματώση της τομάτας, *Pseudomonas syringae p.v tomato* που προκαλεί μικρά μαύρα στίγματα στα φύλλα και τους καρπούς και ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας. Επίσης έχουν παρατηρηθεί ζημιές από το βακτήριο *Clavibacter michiganensis sbsp. michiganensis* (Κορυνοβακτηρίωση). Οι προσβολές είναι ιδιαίτερα σοβαρές σε έτη που τα φυτά είχαν υποστεί πληγές από το χαλάζι. Η χημική καταπολέμηση γίνεται με χαλκούχα σκευάσματα, καθόσον η χρήση αντιβιοτικών έχει απαγορευτεί.

**η) Τεφρά σήψη, *Botrytis cinerea*.** Δε δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα, παρά μόνο σε συνθήκες παρατεταμένων βροχοπτώσεων. Μπορεί να προσβάλλει φύλλα, στελέχη, καρπούς και άνθη. Συνιστώμενα φάρμακα: θειοφανείτ-μεθύλ, κάπταν, θειράμ μανέμπ, φολπέτ, χλωροθαλονίλ.

**θ) Ο ιός του μωσαϊκού του καπνού TMV** μερικές φορές προκαλεί σημαντικές ζημιές, ιδιαίτερα σε αργιλλώδη, βαριά και υγρά χωράφια. Σε γενικές γραμμές δεν αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα, γιατί το συγκεκριμένο υβρίδιο (Galli) είναι ανθεκτικό στον TMV, όπως αναγράφεται και στην συσκευασία του σπόρου.

Οι πιο σημαντικές ασθένειες απ' αυτές που περιγράφησαν (εκτός του ωιδίου που είναι και η πιο σοβαρή) κατά σειρά προτεραιότητας είναι: Περονόσπορος, Βακτηριακή στιγματώση, Κορυνοβακτηρίωση, Αλτερνάρια. Οι ψεκασμοί που



γίνονται είναι κυρίως προληπτικοί, σε διαστήματα 8 - 20 ημερών ανάλογα τις καιρικές συνθήκες. Μετά από κάθε βροχόπτωση γίνεται ψεκασμός, και οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, όταν επικρατούν παρατεταμένοι περίοδοι με υψηλή σχετική υγρασία.

Τα σκευάσματα των γεωργικών φαρμάκων που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι:

**Εμπορικό όνομα****Κοινό όνομα**

Mancovin

mancozed

Cupertine Super

cynoxamil+maneb+βορδιγάλιος πολτός

Alper

cynoxamil+maneb+ιόντα Zn

Captan

captan

Τα παραπάνω μυκητοκτόνα καταπολεμούν τον Περονόσπορο και την Αλτερνάρια συγχρόνως. Σε συνδυασμό τις περισσότερες φορές με χαλκούχα σκευάσματα (Βορδιγάλιος πολτός, Οξυχλωριούχος Cu) καταπολεμούν και τις βακτηριώσεις. Τα διασυστηματικά Ridomil (metalaxyl) και Alliette (fosethyl - Al) σε εναλλαγή με τα παραπάνω χρησιμοποιούνται σε έντονες προσβολές από περονόσπορο.

Οι ψεκασμοί ξεκινούν από την έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου για τις ασθένειες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, ενώ οι ψεκασμοί για την καταπολέμηση του ωιδίου ξεκινούν από τις 15-20 Αυγούστου ως το τέλος της καλλιέργειας. Συνολικά γίνονται 8-15 ψεκασμοί ανάλογα βέβαια με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Γενικά δεν παρουσιάζονται σημαντικές ζημιές από τις παραπάνω ασθένειες (εκτός του ωιδίου), γιατί η καλλιέργεια της τομάτας συμπίπτει με την πιο ξηροθερμική περίοδο του έτους, εκτός βέβαια από μερικές φορές που επικρατούν συνεχείς βροχοπτώσεις και δημιουργούν συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας και διύγρανσης των φυτικών επιφανειών.

Οι ψεκασμοί γίνονται με νεφελοψεκαστήρα χωρητικότητας 800 lit νερού και εφαρμόζονται 50-100 lit ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα, ανάλογα με την ηλικία και ανάπτυξη των φυτών, ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης κάλυψη του φυλλώματος και των καρπών.

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ

### 2.1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 2.1.1. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ – ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Παθογόνο αίτιο: *Levellula taurica* (Lev.) Arn. 1919.  
με ατελής μορφή *Oldlopspls taurica* (Lev.) Salmon 1906.  
Συνώνυμα: *Erysiphe taurica* Lev, 1851.

*Erysiphe taurica* Lev. Var. *andina* Speg., 1902.

*Erysiphe taurica* Lev. Var. *zygophylli* Maiké, 1905.

*Ovularia indica* Rao, 1968.

(Πηγή: C.M.I. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria, No. 182 ).

Στην Ελλάδα έχει βρεθεί και ένα άλλο ωίδιο που προσβάλλει την τομάτα, το *Oidium lycopersicum*, που η τέλεια μορφή του ανήκει στο γένος *Erysiphe*, το οποίο δεν έχει παρατηρηθεί στην περιοχή μας. (Ν. Κατής, Κ. Κλωνάρη, 1990).

Βασίλειο: Φυτά

Υποβασίλειο : Κρυπτόγαμα

Διαίρεση: (Φύλλο)

Κλάσεις:

Υποκλάσεις:

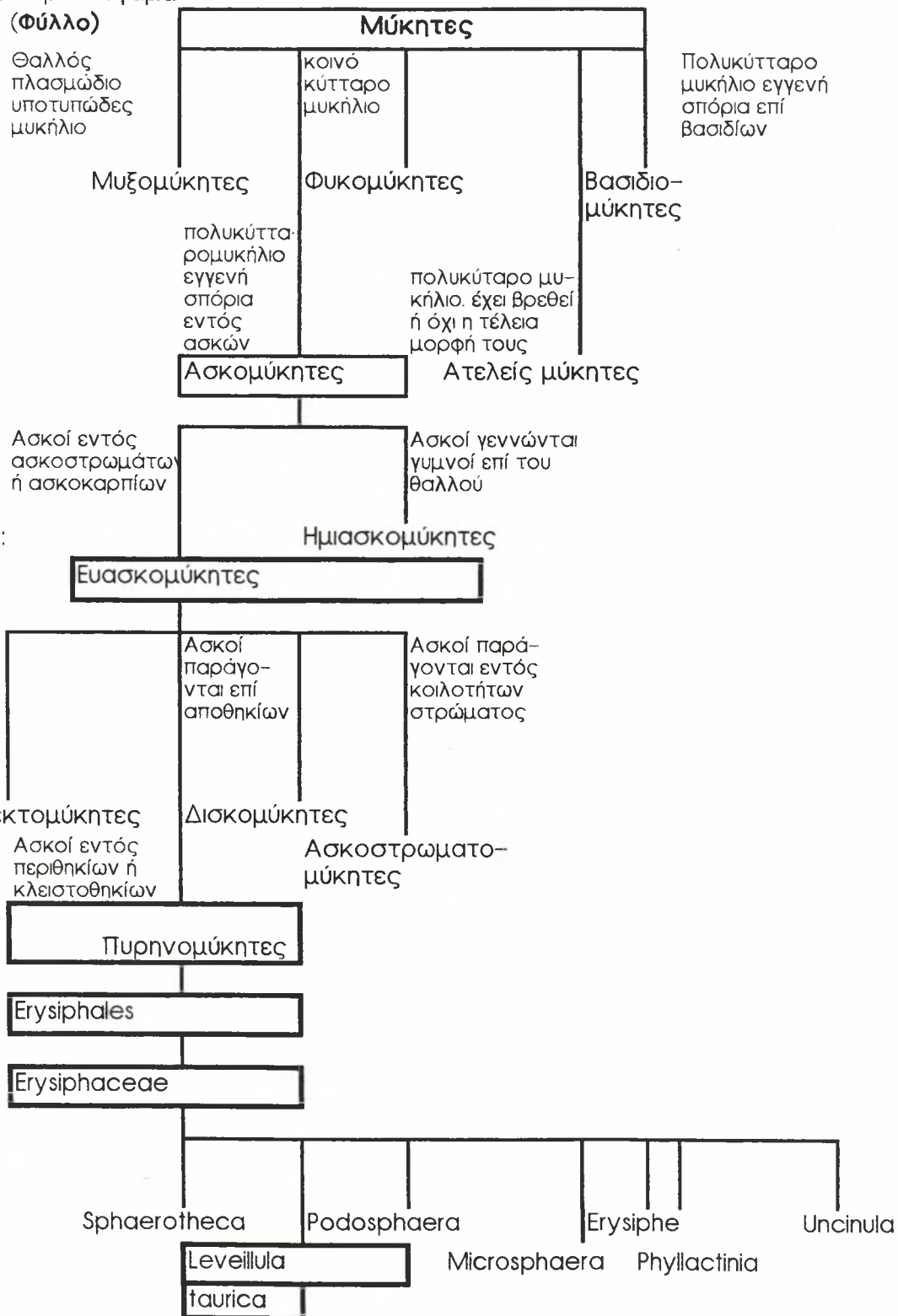
Σειρές :

Τάξη:

Οικογένεια:

Γένη:

Είδος:



## Ταξινόμηση των γενών της οικογένειας *Erysiphaceae*

### I. Κλειστοθήκια περιέχοντα ένα ασκό

1. Εξαρτήματα (κλειστοθηκίου) που έχουν τη μορφή υφών μυκηλίου

..... *Sphaerotheca*

2. Εξαρτήματα διχοτομικώς διακλαδισμένα στα άκρα

..... *Podosphaera*

### II Κλειστοθήκια περιέχοντα πολλούς ασκούς

- 1 Εξαρτήματα που έχουν μορφή υφών μυκηλίου

..... *Erysiphe*

2. Εξαρτήματα βελονοειδή μετά βολβοειδούς βάσεως

..... *Phyllactinia*

3. Εξαρτήματα διχοτομικώς διακλαδισμένα στα άκρα

..... *Microsphaera*

4. Εξαρτήματα ελικοειδώς περιστραμμένα στα άκρα

..... *Uncinula*

5. Εξαρτήματα πολυάριθμα, μορφής υφών μυκηλίου, κοντά και ακανόνιστα διακλαδισμένα στα άκρα

..... *Leveillula*

(Δ. Ζάχος, 1988)

### Τάξη *Erysiphales*

Η τάξη των *Erysiphales* χαρακτηρίζεται, εκ του ότι οι ασκοί παράγονται εντός κλειστοθηκίων. Τα τοιχώματα του κλειστοθηκίου είναι ψευδοπαρεγχυματικής υφής. Οι ασκοί πληρούν την κοιλότητα του κλειστοθηκίου άνευ παραφύσεων (Δ. Ζάχος, 1988).

### Οικογένεια *Erysiphaceae*

Αυτή η οικογένεια περιλαμβάνει 15 γένη (εκ των οποίων επτά έχουν γεωργικό ενδιαφέρον) και 90 είδη μυκήτων τα

οποία είναι υποχρεωτικά παράσιτα και προκαλούν σοβαρότατες ασθένειες των φυτών ονομαζόμενες Ωίδια. Χαρακτηριστικό των προσβολών των ωιδίων είναι το άφθονο λευκό ή τεφρό μυκήλιο, το οποίο αναπτύσσεται επί των φυτών, γεγονός το οποίο έδωσε και τις κοινές ονομασίες των ωιδίων όπως "στάχτιασμα", "μπάστρα", "αλευράς".

Το μυκήλιο των περισσότερων *Erysiphaceae* είναι επιφανειακό και αυτά διάγουν ζωή εκτοπαρασίτων. Οι υφές απλώνονται επί της επιφάνειας υπό μορφή ιστού αράχνης και στέλνουν στα επιδερμικά κύτταρα μυζητήρες με τους οποίους συγκρατούνται και λαμβάνουν τις τροφές τους.

Δύο είδη το *Levellula taurica* και *Phyllactinia corylea* (Ωίδιο των δασικών φυτών) ζουν το πρώτο ενδοφυτικώς και το δεύτερο συγχρόνως ως επίφυτο και ενδόφυτο.

Η αγενής αναπαραγωγή των *Erysiphaceae* πραγματοποιείται με κονίδια που σχηματίζονται κατά αλυσίδες στην κορυφή κάθετων κονιδιοφόρων.

Η εγγενής αναπαραγωγή πραγματοποιείται με τους ασκούς εντός κλειστοθήκιων. Αυτά φέρουν εξωτερικά χαρακτηριστικά εξαρτήματα εύκαμπτα ή άκαμπτα έχοντα μορφή μυκηλίου ή απλών τριχών ή διακλαδισμένων. Οι ασκοί έχουν σχήμα σφαιρικό, ωοειδές και περιέχουν 2 – 8 υαλόχροα ασκοσπόρια.

Η ταξινόμηση των γενών της οικογένειας αυτής βασίζεται επί του αριθμού των ασκών και της μορφής των εξαρτημάτων των κλειστοθηκίων. (Δ.Ζάχος, 1988).

### **Γένος, Είδος, *Levellula taurica***

Είναι υποχρεωτικό παράσιτο, εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια και το υαλώδες μυκήλιο του εγκαθίσταται μέσα στους ιστούς του φύλλου (ενδοφυτικός παρασιτισμός). Οι βραχείς, λεπτοί, όρθιοι, υαλώδεις, ως επί το πλείστον απλοί κονιδιοφόροι (ελάχιστοι από αυτούς είναι διακλαδισμένοι) που αποτελούνται από 3 – 5 κύτταρα, βγαίνουν από τα στομάτια

στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σε δέσμες, μέχρι 4 από κάθε στόμα. Στην κορυφή κάθε βραχίονος σχηματίζεται ένα μόνο σπόριο (σπανίως εμφανίζονται μικρές αλυσίδες με λιγότερα από 4-6 σπόρια), διαστάσεων 25-95 X 14-20  $\mu\text{m}$ , σχήματος κυλινδρικού με αποστρογγυλεμένα άκρα ή απιοειδούς.

Το επάκριο αυτό κονίδιο φέρει μικρή θηλή στο άκρο του, καθώς και κεντρικό πυρήνα.

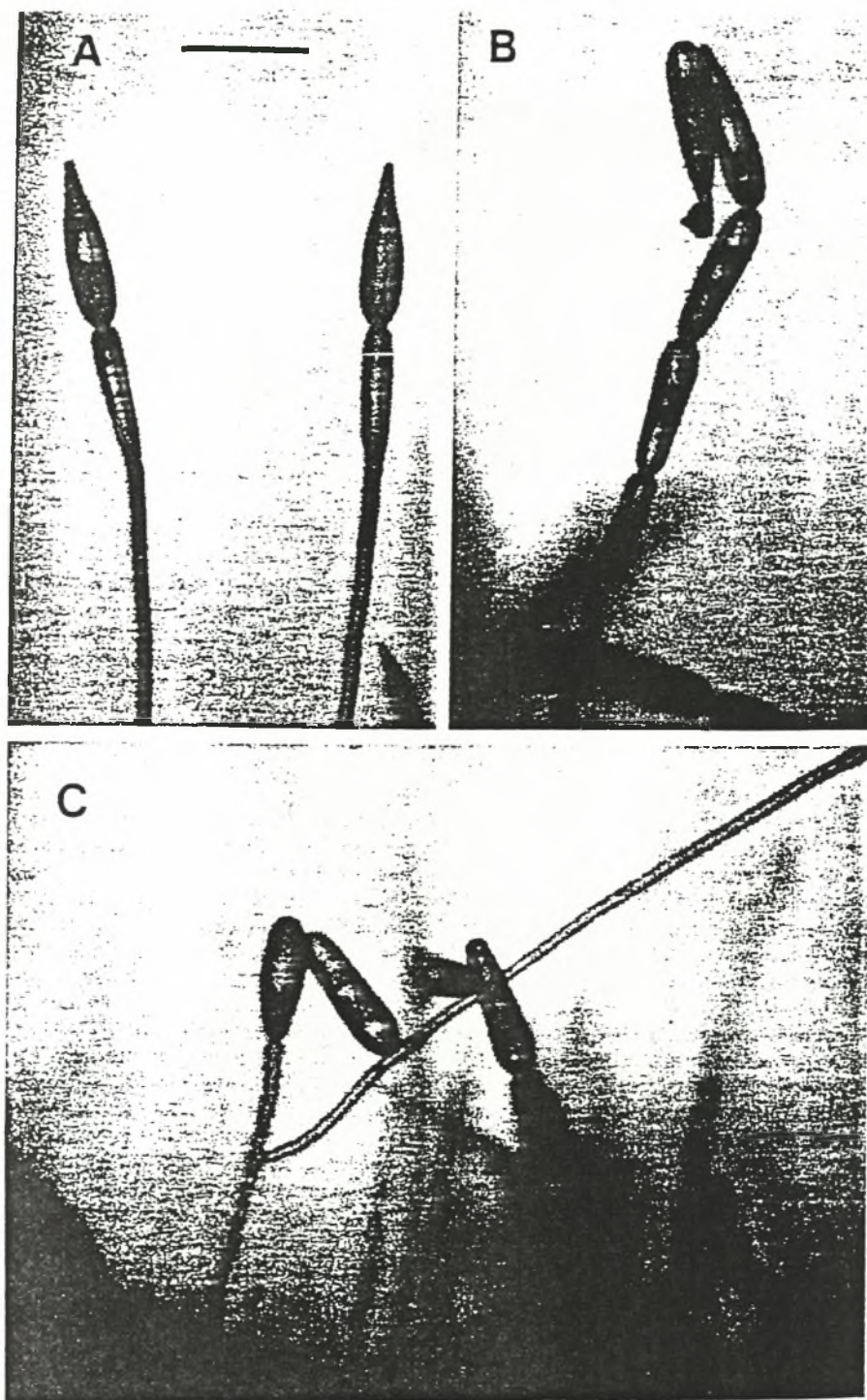
Τα κλειστοθήκια έχουν σχήμα σφαιρικό, φέρουν πολυάριθμα, κοντά, χρώματος ελαιώδους - καφέ εξάρτηματα που μοιάζουν με υφές και είναι άτακτα διατεταγμένα και ακανόνιστα διακλαδισμένα στα άκρα.

Τα κλειστοθήκια σχηματίζονται εντός του επιφανειακού μυκηλίου του μύκητα μεμονωμένα, έχουν διάμετρο 135-250  $\mu\text{m}$  και περιέχουν 20-35 ασκούς διαστάσεων 70-110 X 25-40  $\mu\text{m}$ . Ο κάθε ασκός περιέχει 2 υαλώδη κυλινδρικά ή απιοειδή ασκοσπόρια διαστάσεων 25-40 X 12-22  $\mu\text{m}$ .

Οι κονidioφόροι μαζί με τα κονίδια και το λεπτό στρώμα επιφανειακού μυκηλίου σχηματίζουν την άσπρη εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια των προσβλημένων φύλλων, που είναι το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας.

(Δ. Ζάχος, 1988., Γ.Χ. Παναγόπουλος, 1992., G. Goidanich, 1965., J.C. Correll, T.R. Gordon, V.J. Elliot, 1987., S.V. Thomson, W.B. Jones, 1981., J. Palti, 1971.)





Μορφολογικά χαρακτηριστικά του *Leveillula taurica* πάνω σε τομάτα.

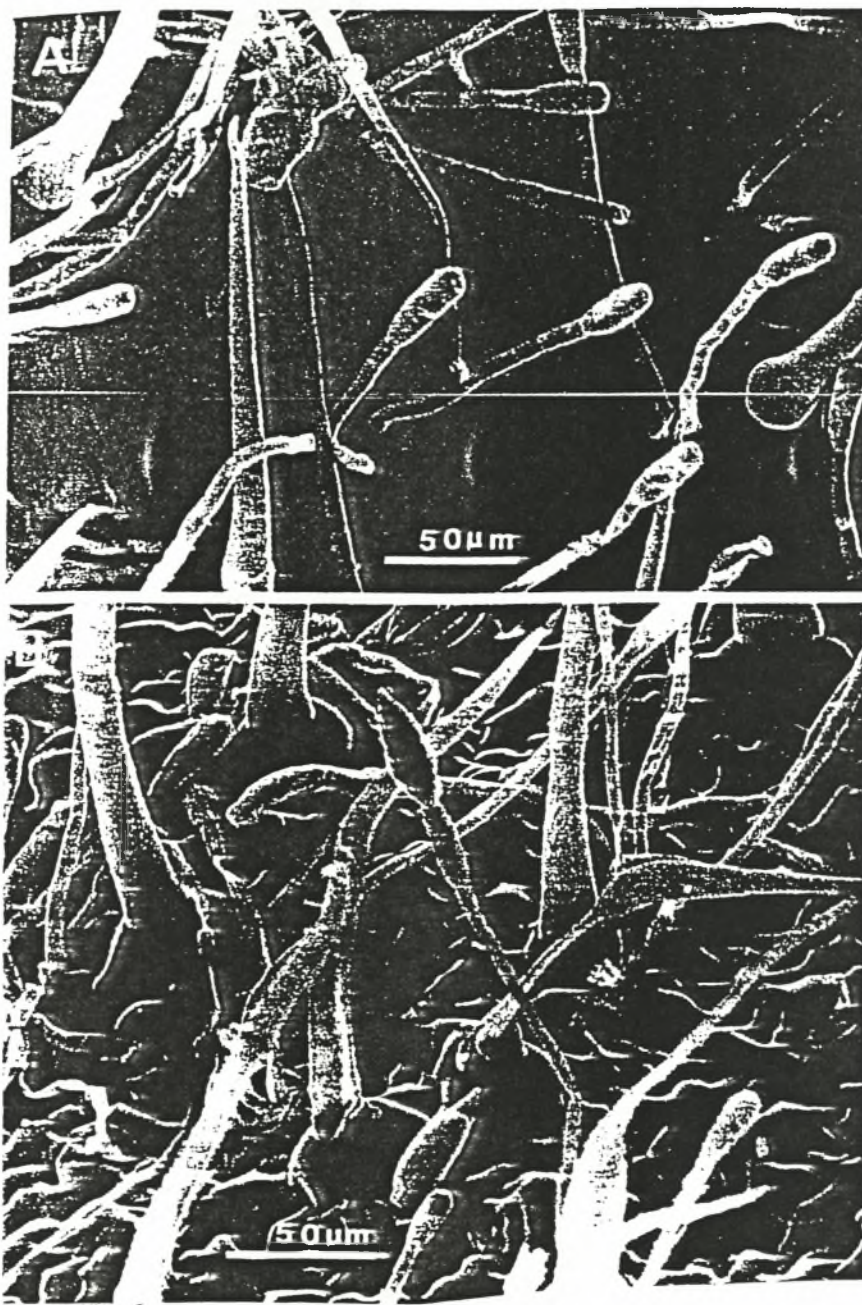
(Α) Διμορφικά κονίδια: Το τελικό κονίδιο απιοειδή και το προτελευταίο κυλινδρικό.

(Β) Κονίδια σε μικρές αλυσίδες

(C) Διακλαδισμένος κονιδιοφόρος. (Scale bar=50μm)

(J.C. Correll, T.R. Gorton, και V.J. Elliot, 1987).

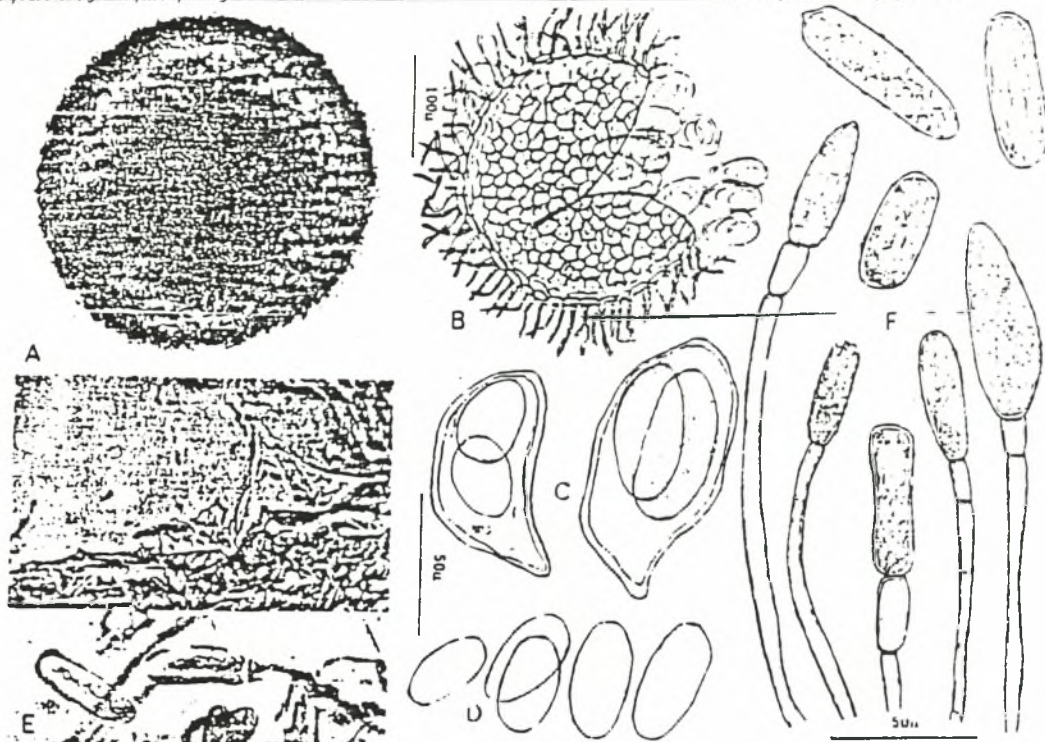




Φωτογραφία από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο του *Leveillula taurica* πάνω σε φύλλα τομάτας.

(Α). Δέσμες από 1-3 κονιδιοφόρους με κονίδια στην κορυφή, αναδύονται μέσα από τα στομάτια.

(Β). Απιοειδή κονίδια επιμηκισμένα στο τελικό άκρο. (Από S.V. Thomson και W.B. Jones, 1981)



- A. Κλειστοθήκιο στην επιφάνεια του φύλλου X 200  
 B. Διάρρηξη κλειστοθηκίου και έξοδος των ασκών.  
 C. Ασκοί με ασκοσπόρια. D. Ασκοσπόρια  
 E. Κονιδιοφόροι στην επιφάνεια του φύλλου και ενδόφυτο μυκήλιο X 250  
 F. Κονιδιοφόροι και κονίδια. Όλα αυτά από το *Allium porrum* = Πράσσο.

(Από C.M.L. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No.182)

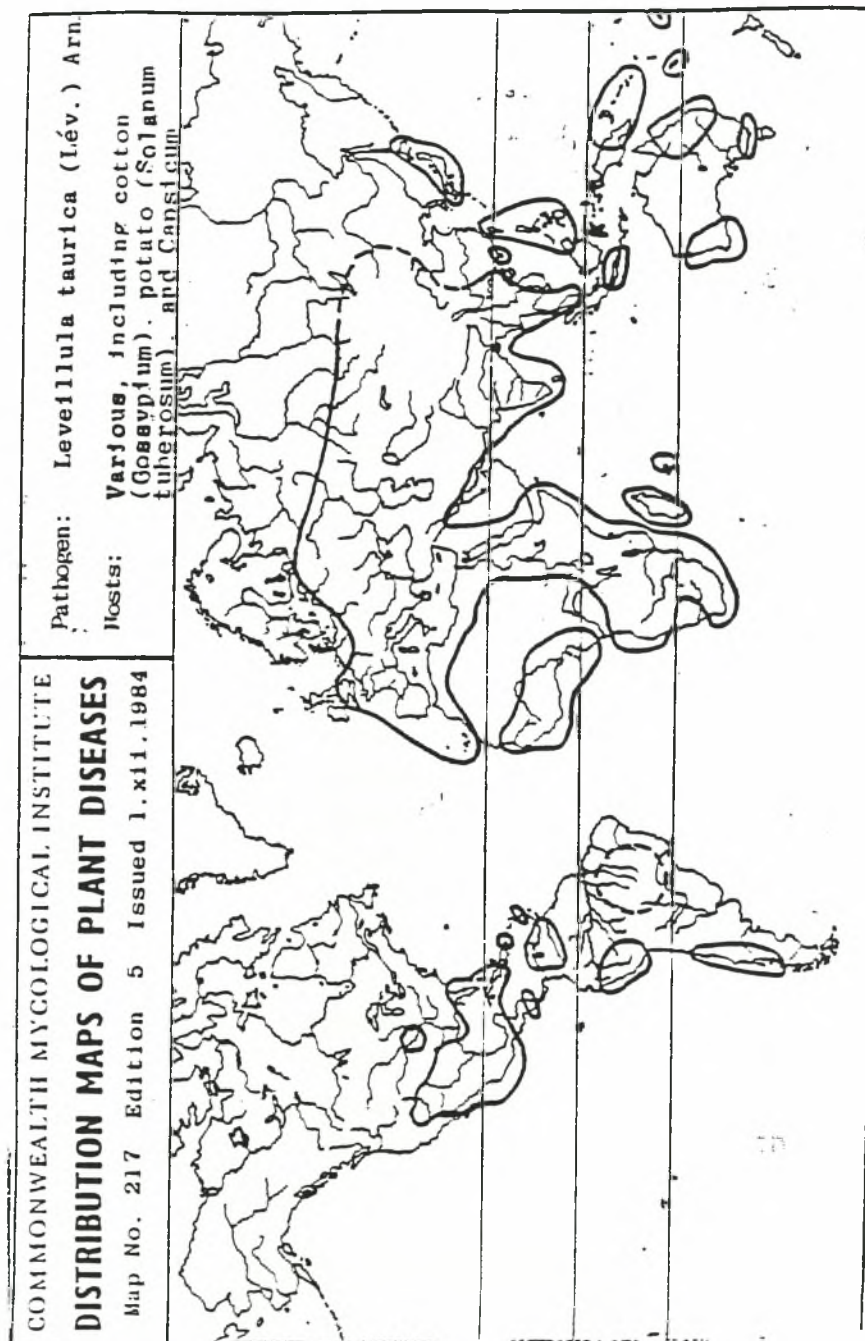


Κονίδια του *Leveillula taurica* από φύλλα αγγουριού. 1cm = 63 μm. (S.S. El-Ammari και M.Kham, 1983).



### 2.1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Ο μύκητας *L. taurica* απαντάται σχεδόν σε όλες τις παραμεσογειακές χώρες και πολλές άλλες όπως φαίνεται στον χάρτη που ακολουθεί. Ο χάρτης αυτός απεικονίζει την γεωγραφική εξάπλωση του παθογόνου παγκοσμίως μέχρι το έτος 1984 και στη συνέχεια αναφέρονται οι χώρες ανά Ήπειρο, όπου έχει παρατηρηθεί ο *L. taurica*.



**ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ-ΩΚΕΑΝΙΑ**

Αυστραλία  
 Νησιά Σολομώντα  
 Νησιά Φίτζι  
 Νέα Καληδονία  
 Παπούα Νέα Γουινέα  
 Τόνγκα

**ΕΥΡΩΠΗ**

Βουλγαρία  
 \* Κύπρος  
 Τσεχοσλοβακία  
 Αγγλία  
 \* Γαλλία  
 \* Ελλάδα  
 \* Ουγγαρία  
 \* Ιταλία  
 \* Μάλτα  
 Πολωνία  
 \* Πορτογαλλία  
 \* Ρουμανία  
 \* Ισπανία  
 Ολλανδία  
 Τουρκία

**USSR**

Καύκασος  
 Λιθουανία  
 Εσθονία  
 Ουκρανία

**Β. ΑΜΕΡΙΚΗ**

Μεξικό  
 Η.Π.Α.

**Κ.ΑΜΕΡΙΚΗ – Δ. ΙΝΔΙΕΣ**

Κούβα  
 \* Δομινικανή Δημοκρατία  
 Πόρτο Ρίκο  
 Νικαράγουα

(\* Χώρες στις οποίες έχει βρεθεί ο *L. taurica* σε καλλιέργεια τομάτας, J. Palti 1974)

**Ν.ΑΜΕΡΙΚΗ**

Βραζιλία  
 Χιλή  
 Περου  
 Βενεζουέλα

**ΑΦΡΙΚΗ**

Αλγερία  
 Αγκόλα  
 \* Κανάρια Νησιά  
 Αίγυπτος  
 \* Αιθιοπία  
 Καμπόν  
 Γκάμπια  
 Γκάνα  
 Γουινέα  
 Ακτή Ελεφαντοστού  
 \* Κένυα  
 Λιβύη  
 \* Μαδαγασκάρη  
 Μαλί  
 \* Μαυριτανία  
 \* Μαρόκο  
 Μοζαμβίκη  
 Νιγηρία  
 Σενεγάλη  
 Σομαλία  
 Νότια Αφρική  
 \* Σουδάν  
 Τανζανία  
 Τόνγκο  
 \* Τυνησία  
 Ουγκάντα  
 Υεμένη  
 Ζάμπια  
 Ζιμπάμπουε

**ΑΣΙΑ**

Αφγανιστάν  
 Βρούμει  
 \* Βιρμανία  
 Κίνα  
 \* Χονγκ Κονγκ  
 \* Ινδία  
 Ινδονησία  
 \* Ιράν  
 Ιράκ  
 \* Ισραήλ  
 Ιαπωνία  
 \* Λίβανο  
 Μογγολία  
 Μαλαισία  
 Νεπάλ  
 \* Πακιστάν  
 Φιλιπίνες  
 Σαουδική Αραβία  
 Σρι Λάνκα  
 Ταϊβάν  
 Τουρκία

**ΡΩΣΙΑ**

Ταξιστάν  
 \* Καζακστάν  
 Τουρκεστάν  
 Ουζμπεκιστάν

### 2.1.3. ΚΥΚΛΟΣ ΞΕΝΙΣΤΩΝ

Ο Hirata (1968) αναφέρει ότι οι ξενιστές του *L. taurica* διεθνώς είναι διασκορπισμένοι σε πάνω από 710 είδη φυτών σε 290 γένη, 59 οικογένειες και 28 τάξεις. Αυτοί οι ξενιστές περιλαμβάνουν βασικά ποώδη φυτά, αλλά επίσης την Ελιά και μερικά άλλα ξυλώδη πολυετή φυτά.

Οι οικογένειες με το μεγαλύτερο αριθμό ξενιστών είναι οι *Asteraceae* (*Compositae*) (149), *Fabaceae* (*Leguminosae*) (112) και *Lamiaceae* (*Labiatae*) (54). Από την άλλη πλευρά, υπάρχει ένας μόνο ξενιστής από την οικογένεια *Rosaceae* και από τα μονοκοτυλήδονα 4 είδη, δεν υπάρχει ούτε ένας ξενιστής στην *Poaceae* (*Gramineae*).

Επίσης, ο Hirata παρατήρησε ότι περισσότερο από το 30% των φυτών – ξενιστών του *L. taurica* προσβάλλονταν επίσης από μερικά άλλα ωίδια, πιο συχνά από είδη του γένους *Erysiphe*. Οι υπόλοιποι ξενιστές προσβάλλονταν από τον *L. taurica* και όχι από άλλα ωίδια. Αυτό αφορά ολόκληρες τις οικογένειες των *Cistaceae*, *Martyniaceae*, *Passifloraceae*, *Plumbaginaceae*, *Rutaceae* και *Zygophyllaceae*, οι οποίες η κάθε μία περιείχε ένα αριθμό ξενιστών του *L. taurica* αλλά σχεδόν κανένα ξενιστή των άλλων ωιδίων.

Οι σπουδαιότεροι ξενιστές παρουσιάζονται παρακάτω.

Οικογένεια	Επιστημονικό Όνομα	Κοινό Όνομα
<i>Solanaceae</i>	* <i>Lycopersicon esculentum</i>	Τομάτα
	* <i>Solanum melogena</i>	Μελιτζάνα
	<i>Solanum intergrifolium</i>	
	* <i>Capsicum annuum</i>	Πιπεριά
	* <i>Solanum tuberosum</i>	Πατάτα
	<i>Nicotiana tabacum</i>	Καπνός
	<i>Nicotiana triconophylla</i>	Άγριος Καπνός
<i>Asteraceae</i> ( <i>Compositae</i> )	* <i>Cynara scolynus</i>	Αγκινάρα
	<i>Cynara cardunculus</i>	Αγριοαγκινάρα
	* <i>Atractylis gummifera</i>	

	<i>*Chamaepeuce cynaroideg</i>	
	<i>* Chondrilla Juncea</i>	
	<i>*Pyrethrum cinerarialium</i>	
	<i>Carthamus tinctorius</i>	
	<i>Xanthium stumarium</i>	
	<i>Lactuca scariola</i>	
	<i>Senecio vulgaris</i>	
	<i>Sonchus asper</i>	
	<i>Curlina involuctaria</i>	
	<i>Helianthus annuus</i>	Ηλίανθος
<i>Fabaceae</i>	<i>* Medigaco sativa</i>	Μηδική
<i>(Leguminosae)</i>	<i>* Vicia sativa</i>	Βίκος
	<i>* Psoralea bituminosa</i>	
	<i>Vicia faba</i>	Κουκιά
	<i>Vigna sp.</i>	Βίγνα
	<i>Pisum sativum</i>	Μπιζέλι
	<i>Lupinus termis</i>	Λούπινο
	<i>Cicer arietinum</i>	Ρεβύθι
	<i>Trifolium sp.</i>	Τριφύλλι
	<i>Lathyrus sativus</i>	Λαθούρι
	<i>* Spartium junceum</i>	
	<i>Trigonella foenum-gracum</i>	
	<i>Astragalus fiorulentus</i>	
	<i>Ciamopsis tetragonobola</i>	
	<i>Prosopis sp.</i>	
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>* Cucumis sativus</i>	Αγγούρι
	<i>Cucurbita pero</i>	Κολοκύθι
	<i>Cucumis melo</i>	Πεπόνι
<i>Malvaceae</i>	<i>* Malva silvestris</i>	Μολόχα
	<i>Gossypium barbadence</i>	Βαμβάκι
	<i>Gossypium hirsutum</i>	Καλλιεργούμενο βαμβάκι

	<i>Abutilon figarianum</i>	Είδος αγριοβα- μβακιάς
	<i>Hibiscus esculentus</i>	Μπάμια
	<i>Hibiscus cannabicus</i>	
	<i>Althaea rosea</i>	
<i>Apiaceae</i> ( <i>Ubelliferae</i> )	* <i>Daucus carota</i>	Καρότο
	* <i>Foeniculum vulgare</i>	Μάραθος
	* <i>Erygium campestre</i>	
	<i>Petroseilinum grispum</i>	Μαϊθανός
<i>Oleaceae</i>	* <i>Olea europea</i>	Ελιά
<i>Boraginacea</i>	* <i>Alkanna sp.</i>	
<i>Capparaceae</i>	* <i>Capparis spinosa</i>	
<i>Tropaeolaceae</i>	* <i>Tropaeolum sp.</i>	Νεροκάρδαμο
<i>Cistaceae</i>	* <i>Cistus sp.</i>	
<i>Lamiaceae</i> ( <i>Labiatae</i> )	* <i>Rosmarinus officinalis</i>	Δεντρολίβανο
	* <i>Coridothymus capitatus</i>	
	* <i>Phlomis fruticosa</i>	
	* <i>Phlomis pungens</i>	
	<i>Tercium creticum</i>	
<i>Asclepiadaceae</i>	* <i>Asclepias curasavica</i>	Ασκληπιά
<i>Zygophylaceae</i>	* <i>Peganum harmala</i>	
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium cepa</i>	Κρεμμύδι
	<i>Allium porum</i>	Πράσσο
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	
	<i>Ricinus communis</i>	Ρετσίνολαδιά
	<i>Andrache telephioides</i>	



<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Aristolochia bracteata</i>	
<i>Pedaliaceae</i>	<i>Sesamum indicum</i>	Σουσάμι
<i>Linaceae</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	Λινάρι
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis cernua</i>	
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium moschatum</i>	
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens</i>	Τσουκνίδα
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus</i> sp.	Γαρίφαλο
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora</i> sp.	
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Diplacus aurantiacus</i>	
<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Caesalpinia gilliesii</i>	
<i>Brassicaceae (Cruciferae)</i>	<i>Brassica</i> sp., <i>Capsella bursa-pastoris</i>	
<i>Eleagnaceae</i>	<i>Elaeagnus agnostifolia</i>	Μοσχοϊτιά

Μερικοί άλλοι ξενιστές είναι: \**Clobularia alypum*, \**Chrozophora tinctoria*, *Halimium halimifolium*, *Arcoptilon picris*, *Tolpis virgata*, *Corchorus olitorius*, *Faba bona*, *Dolichos* sp., *Helianthemum* sp., *Carica papaya*.

Οι ξενιστές που φέρουν αστερίσκο (\*) έχουν παρατηρηθεί και στην Ελλάδα.

(J.C. Correll, T.R. Gordon, V.J. Elliot, 1987., S.V. Thomson, W.B. Jones, 1981, J. Palti, 1959, 1971, 1974., S.S. EL-Ammari, M. Kham, 1983., J.D. Michail, S.M. Alocorn, 1984., R.M. Natour, A.H. El-Behadli, M.G. Majeed, 1971., Σ. Δημητριάδης, Χ. Παναγόπουλος, Π. Στάθης, 1979., Μ.Ε Παντίδου, 1973.)

Πίνακας 5. Κατανομή του *Leveillula taurica* σε ευρέως  
διαδεδομένα καλλιεργούμενα φυτά. (Από J. Palti, 1974)

Ξενιστές	Αριθμός χωρών ή νησιών στα οποία βρέθηκε προσβλημένος ο ξενιστής					Μέση ανατολή και μεσόγειο
	Σύνολο	Ασία	Αφρική	Ευρώπη	Αλλού	
<i>Allium spp.</i>	8	5	3	0	0	4
<i>Brassica spp.</i>	3	0	1	2	0	3
<i>Capsicum annuum</i> and <i>C. frutescens</i>	50	17	17	9	Australia, Chile, Dominican Rep., Fiji Islands, N. Caledonia, Peru, St. Vincent	18
<i>Carica papaya</i>	4	0	3	0	Australia	0
<i>Carthamus tinctorius</i>	9	6	2	1	0	4
<i>Cicer arietinum</i>	6	4	2	0	0	2
<i>Cucumis spp.</i> and <i>Cucurbita spp.</i>	10	6	2	2	0	5
<i>Cynara scolymus</i>	18	3	8	6	N. Caledonia	11
<i>Daucus carota</i> and <i>D. maximus</i>	5	2	1	2	0	5
<i>Dolichos lablab</i>	2	1	0	0	Nicaragua	0
<i>Foeniculum vulgare</i>	10	4	1	5	0	7
<i>Gossypium spp.</i>	11	6	1	0	Antilles, Barbados, Chile, Peru	3
<i>Helianthus annuus</i>	7	6	1	0	0	1
<i>Hibiscus cannabinus</i>	7	2	3	0	Cuba, Florida	3
<i>H. esculentus</i>	6	3	2	1	0	5
<i>Lactuca spp.</i>	4	3	0	1	0	3
<i>Linum usitatissimum</i>	6	4	1	1	0	2
<i>Medicago sativa</i>	18	13	2	3	0	8
<i>Nicotiana tabacum</i>	3	2	1	0	0	2
<i>Olea europea</i>	2	1	0	1	0	2
<i>Pisum sativum</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Pyrethrum cineræifolium</i>	2	0	0	2	0	2
<i>Ricinus communis</i>	8	3	4	1	0	3
<i>Sesamum indicum</i>	5	3	1	1	0	2
<i>Solanum lycopersicum</i>	25	9	9	6	Dominican Rep.	13
<i>Solanum melongena</i>	25	8	13	4	0	14
<i>Solanum tuberosum</i>	10	4	4	2	0	5
<i>Tropaeolum majus</i>	28	9	13	4	Australia, New Caledonia	11
<i>Vicia faba</i>	3	2	1	0	0	3

**Πίνακας 6.** Αριθμός ξενιστών του *L. taurica* στις χώρες της Μεσογείου. (Από K. Hirata, 1968).

Χώρα	Αριθμός ξενιστών
Γαλλία	73
Ιταλία	63
Ισπανία	30
Πορτογαλία	24
Κορσικά	17
Γιουγκοσλαβία	17
Κύπρος	13
Μαρόκο	11
Αίγυπτος	9
Τουρκία	58
Ελλάδα	20

#### 2.1.4. ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Είναι γενικά αποδεκτό ότι ο *L. taurica* κατάγεται από ένα από τα κέντρα στα οποία συγκεντρώνεται ο μεγαλύτερος αριθμός ξενιστών του, όπως οι θερμές και ξηρές περιοχές της Κεντρικής και Δυτικής Ασίας και της Μεσογείου.

Ο Hirata (1968) υποστηρίζει τη θεωρία ότι το γένος *Leveillula* ίσως αναπτύχθηκε από το γένος *Erysiphe* (για αυτό αναρίθμητα είδη φυτών προσβάλλονται από ωίδια και των δύο γενών συγχρόνως). Αυτό έλαβε χώρα στην Μεσόγειο, η οποία συνορεύει με τη ζώνη θερμοκρασίας όπου αναπτύσσεται καλά το γένος *Erysiphe*.

Ο *L. taurica* από τις θερμές και ξηρές περιοχές απ' όπου κατάγεται, σταδιακά προσαρμόστηκε στις περισσότερο υγρές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που έχουν

αρκετές βροχοπτώσεις. Ο ενδοφυτισμός σε ορισμένα είδη φυτών ίσως βοήθησε σε αυτή την προσαρμογή.

Σε αντίθεση με το μεγάλο εύρος σχετικής υγρασίας στην οποία έχει προσαρμοστεί, όσον αφορά τη θερμοκρασία δεν μπόρεσε να προσαρμοστεί σε περιοχές, όπου αυτή είναι χαμηλότερη από τις περιοχές από τις οποίες κατάγεται.

(J. Palti, 1971)

### 2.1.5. ΦΥΛΕΣ ΤΟΥ ΠΑΘΟΓΟΝΟΥ

Από τη δημοσίευση της εργασίας του J. Palti (1971) προκύπτουν τα παρακάτω:

Η ταυτότητα του *L. taurica* ως ένα είδος είναι ακόμη αμφίβολη. Ένας ερευνητής διαίρεσε το γένος *Leveillula* σε 6 μέρη, τον *L. taurica* σε ξεχωριστό είδος για κάθε οικογένεια ξενιστών και σε ειδικούς τύπους για κάθε ξενιστή και αυτήν την αντίληψη ακολούθησαν και άλλοι. Άλλοι ερευνητές, επίσης, διαίρεσαν το είδος σε αριθμό συγκεκριμένων φυλών ανά ξενιστή. Αυτή η άποψη δεν έχει γίνει γενικά αποδεκτή.

Ένας άλλος ερευνητής βασιζόμενος στην λεπτομερή μελέτη του ωιδίου της Αγκινάρας συμπέρανε ότι η κονιδιακή μορφή *Oidiopsis taurica* (Lev.) Salm. θα έπρεπε πιο σωστά να ονομάζεται *Ovulariopsis cynarae* (Ferr., Massa) Cicc.

Ο *L. taurica* εμφανίζει μεγάλες διαφορές σε διάφορους ξενιστές όσον αφορά, το βαθμό ενδοφυτισμού, τις διαστάσεις των κονιδιοφόρων, κονιδίων, κλειστοθήκιων, ασκών και ασκοσπορίων, τις οικολογικές απαιτήσεις και τη γεωγραφική κατανομή. Επιπλέον, απομονώσεις του *L. taurica* από ορισμένους ξενιστές απέτυχαν να μολύνουν άλλους σε πολλές μελέτες. Όλα αυτά αποτελούν μια πειστική ένδειξη για την ύπαρξη συγκεκριμένων φυλών ανά ξενιστή του μύκητα.

Ένας αριθμός ερευνητών δήλωσε ότι υπάρχουν τέτοιες φυλές πραγματικά. Ένας ακόμη ερευνητής υποστηρίζει ότι οι μορφολογικές διαφορές του μύκητα, δικαιολογούν τη διαίρεση του είδους σε πολλά είδη και διαίρεσε τον *L. taurica* σε διάφορους ειδικούς τύπους βασιζόμενος στους ξενιστές που προσβάλλει.

Τα αποτελέσματα πειραμάτων διασταυρωτών μολύνσεων σε μερικές περιπτώσεις είναι αντιφατικά και σε ορισμένες περιπτώσεις έδειξαν ότι εξαρτώνται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Συμπερασματικά διατυπώνεται η άποψη, ότι η ύπαρξη φυλών του *L. taurica* είναι πιθανή, αλλά χρειάζονται περισσότερες πειραματικές ενδείξεις για να

αποδειχθεί. Αν η ύπαρξη διαφορετικών φυλών είναι πραγματικότητα, μερικές από αυτές έχουν μεγάλο εύρος ξενιστών και συνδέουν πολλά γένη και οικογένειες. Όμως το φαινόμενο αυτό είναι συγκριτικά σπάνιο για τα είδη μυκήτων που προσβάλλουν τα φύλλα.

## 2.1.6. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ

Η ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας με άριστη 52-75% και θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 15-25°C. Η άριστη θερμοκρασία για τη μόλυνση της τομάτας είναι 25°C και για την πιπεριά 20°C.. Πάντως τα κονίδια είναι δυνατό να βλαστήσουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 10-30°C και σε πολύ χαμηλή σχετική υγρασία 20-30%, (Χ. Παναγόπουλος, 1992).

Η βροχή έχει μάλλον δυσμενή επίδραση στην εξέλιξη της ασθένειας, γιατί τα ευκόλως αποσπώμενα από τους κονιδιοφόρους κονίδια, παρασύρονται από το νερό της βροχής και μεταφέρονται στο έδαφος. Το ίδιο συμβαίνει και με τα κονίδια που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα, έτσι μειώνεται η ποσότητα του μολύσματος για τις επιμολύνσεις (D.M. Spencer, 1978).

Οι F.A. Παρουση και A.A. Markosyan (1989) αναφέρουν ότι αν φρέσκα κονίδια του μύκητα *L. taurica* διατηρηθούν σε θερμοκρασίες 10, 15, 20 και 30°C σε ξηρά δισκία Petri, μερικά βλαστάνουν κάτω από άριστες συνθήκες. Μετά από 8 ημέρες διατήρησης σε αυτές τις θερμοκρασίες η βιωσιμότητα των κονιδίων μειώθηκε πολύ γρήγορα. Στους 30°C τα κονίδια θανατώθηκαν μετά από 40 ημέρες και στους 10-15°C μετά από 50-60 ημέρες. Σε μόλυνση τομάτας με ζωντανά κονίδια από κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα ήταν θετικά και αναγνωρίστηκε η παθογένεια από τα βλαστάνοντα κονίδια. Σε θερμοκρασίες θερμοκηπίου το καλοκαίρι που φθάνουν 50°C ή περισσότερο τα κονίδια δεν μπόρεσαν να επιζήσουν μέχρι την επόμενη καλλιέργεια.

Από τη μελέτη του *L. taurica* από τον J. Palti (1959) προέκυψαν τα παρακάτω:

Η εμφάνιση του μύκητα σε διάφορους ξενιστές, έδειξε ότι αναπτύσσεται σε μεγάλο εύρος σχετικών υγρασιών. Η προσβολή σε καλλιέργεια τομάτας, πατάτας και τριφυλλιού



συμβαίνει κάτω από ξηρές συνθήκες, ενώ αντιθέτως στις πιπεριές, μελιτζάνες και τριγωνέλλα κάτω από υγρές και ξηρές συνθήκες. Αναφορές από προσβολή σε καρότο και κρεμμύδι, συγκλίνουν προς την άποψη αυτή.

Στοιχεία της βιολογίας του μύκητα όσον αφορά τις απαιτήσεις του σε υγρασία δημοσιεύτηκαν από δύο ερευνητές.

Δουλεύοντας με υλικό από 12 ξενιστές, συμπεριλαμβανόμενων *Capparis sp.*, *Passiflora sp.*, *Foeniculum sp.* και *Gaillardia sp.* ο ένας ερευνητής διαπίστωσε ότι ο μύκητας ήταν έντονα ξηροφυτικός και η άριστη για την παραγωγή και βλάστηση των κονιδίων, ατμοσφαιρική σχετική υγρασία ήταν 52 - 75 %. Αντίθετα ο άλλος βρήκε ότι τα κονίδια από τους ξενιστές *Euphorbia heterophylla* και *Cynara scolymus* βλάστησαν σε υπερβολικά μεγάλο εύρος υγρασίας ξεκινώντας από 0% έως τις άριστες 75-100%.

Αυτές οι διαφορετικές υγρασιακές απαιτήσεις του *L. taurica* στους διάφορους ξενιστές είναι ικανές να δώσουν δύο ερμηνείες.

α) Ύπαρξη ξεχωριστών βιολογικών μορφών του μύκητα στους διάφορους ξενιστές.

β) Επικράτηση μιας μοναδικής μορφής η οποία είναι ικανή να μολύνει όλους τους ξενιστές σε χαμηλές υγρασίες, αλλά μόνο περιορισμένο αριθμό ξενιστών σε υψηλότερες υγρασίες.

Ο πρώτος από τους παραπάνω ερευνητές δουλεύοντας με κονίδια από το φυτό *Capparis spinosa*, όσον αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας στην βλάστηση αυτών, παρατήρησε τα ακόλουθα ποσοστά βλάστησης: 0% στους 5°C, 26% στους 15°C, 30% στους 24°C, 41% στους 26°C και 5% στους 36°C. Η περίοδος επώασης στο ίδιο φυτό ήταν 22 ημέρες στους 10 - 15 °C και 10 -12 ημέρες στους 20 - 35°C.

### 2.1.7. ΔΙΑΧΕΙΜΑΝΣΗ

Σε κάποιο στάδιο ανάπτυξης του μύκητα και όταν η εποχή είναι προχωρημένη, πάνω στα ξηρά φύλλα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας σχηματίζονται οι εγγενείς καρποφορίες, τα κλειστοθήκια, που είναι ένα μέσο διαβίωσης του μύκητα σε περιόδους δυσμενών καιρικών συνθηκών. Τα ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος που οδηγούν το μύκητα στην δημιουργία κλειστοθηκίων είναι το ψύχος, η φωτοπερίοδος και οι συνθήκες έλλειψης τροφής.

Τα κλειστοθήκια σπάνια σχηματίζονται και η επιβίωση του μύκητα διά μέσου των εποχών γίνεται κυρίως με το μυκήλιο και τα κονίδια, στους διάφορους καλλιεργούμενους ή αυτοφυής ξενιστές και στα υπολείμματα της καλλιέργειας

Ο μεγάλος αριθμός ξενιστών που προσβάλλει ο μύκητας παίζει σπουδαίο ρόλο στην διαβίωση του διά μέσου των εποχών. (D.M. Spencer, 1978., J. Palti, 1974., G.Goidanich, 1965.).

### 2.1.8. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΟΥ ΜΥΚΗΤΑ

(Στοιχεία από D.M. Spencer, 1978., Δ. Ζάχος, 1988.)

#### Με τον αέρα

Ο μύκητας *Leveillula taurica* διασπείρεται με τα κονίδια του που είναι ξηροσπόρια και αποτελούν τα κύρια μολύσματα εξάπλωσης της ασθένειας.

Ο μύκητας είναι προσαρμοσμένος στη διασπορά του με τον αέρα, αφενός με τον τρόπο και τόπο παραγωγής των καρποφορίων του (όρθιοι κονιδιοφόροι, που φέρουν ένα επάκριο κονίδιο, εξέρχονται από τα στομάτια της κάτω επιφάνειας του φύλλου και βρίσκονται σε άμεση επαφή με τον αέρα) και αφετέρου διά της αντοχής των σπορίων επί μακρόν και της παραγωγής μεγάλου αριθμού μολυσμάτων.

Η μεταφορά των σπορίων με τον αέρα πραγματοποιείται από την επίδραση συγχρόνως τριών παραγόντων.

α) Του ανέμου, ο οποίος αποτελεί οριζόντια κίνηση του αέρα.

β) Της βαρύτητας, η οποία προκαλεί κίνηση πτώσης.

γ) Των δινών του αέρα, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας και της δημιουργίας ανοδικών ρευμάτων τα οποία μεταφέρουν τα σπόρια σε υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σπόρια μεγέθους  $27 \times 20 \mu\text{m}$  (όχι του ωιδίου) και ταχύτητα πτώσης  $1,3 \text{ cm/sec}$ , υπό διαφορετική ατμοσφαιρική διατάραξη και ταχύτητα ανέμου μπορούν να μεταφερθούν σε αποστάσεις που φαίνονται παρακάτω.

Ταχύτητα ανέμου σε m/sec	Απόσταση μεταφοράς σε Km
2	0,09
4	1,8
6	27
8	72
10	225

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σπόρια του ωιδίου της τομάτας έχουν μέγεθος 25-95 X 16-20 μm, οι αποστάσεις μεταφοράς θα είναι μικρότερες, σε σύγκριση με το παραπάνω παράδειγμα.

Από φυτοπαθολογική πλευρά μεγάλη σημασία για την εκδήλωση μιας επιδημίας, δεν έχει η απόσταση μεταφοράς των σπορίων, αλλά η απόσταση στην οποία φθάνει μεγάλος αριθμός ζωτικών σπορίων ικανών να βλαστήσουν και να προκαλέσουν μόλυνση.

Η βροχή παρακωλύει τη διασπορά γιατί παρασύρει τα σπόρια στο έδαφος και καθαρίζει την ατμόσφαιρα. Επίσης οι διάφορες εδαφικές ανωμαλίες αποτελούν εμπόδια στη μεταφορά αυτών.

Ο άνεμος είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας διασποράς της ασθένειας, γιατί έχει την ικανότητα μεταφοράς μεγάλου αριθμού κονιδίων σε μικρές και μεγάλες αποστάσεις.

### **Με το νερό**

Είναι μικρότερης σημασίας και η μεταφορά των κονιδίων είναι τοπική και περιορισμένη. Το νερό της βροχής έχει αρνητική επίδραση στην εξέλιξη της ασθένειας, γιατί τα κονίδια που αιωρούνται στο αέρα και αυτά που βρίσκονται στα προσβλημένα φύλλα παρασύρονται στο έδαφος. Η μεταφορά κονιδίων από προσβλημένα φύλλα σε γειτονικά υγιή με τη βροχή δεν έχει σημασία, γιατί η μεταφορά αυτή μπορεί να γίνει πιο εύκολα και πιο αποτελεσματικά με τον άνεμο ή τον άνθρωπο.

### **Με τον άνθρωπο**

Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η μεταφορά του μολύσματος με τον άνθρωπο. Ο άνθρωπος ως εμπορευόμενος ή διακομιστής φυτικών ειδών και προϊόντων, αλλά και ως καλλιεργητής συμβάλλει στη μετάδοση της ασθένειας.

Σπόρια του μύκητα είναι δυνατόν να προσκολληθούν στα υλικά συσκευασίας και τα οχήματα μεταφοράς του προϊόντος, επι των ενδυμάτων και υποδημάτων, ακόμη και στα χέρια του ανθρώπου, επί των γεωργικών μηχανημάτων ή εργαλίων και να μεταφερθούν από φυτό σε φυτό από αγρό σε αγρό και από περιοχή σε περιοχή (εντός ή εκτός της χώρας).

### **Με τα έντομα**

Η μετάδοση αυτή είναι μικρής σημασίας, σπόρια του μύκητα μεταφέρονται κυρίως, προσκολλημένα στο σώμα των εντόμων.

### 2.1.9. ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ

( Στοιχεία από Σ.Γ. Γεωργόπουλος, Β.Ν. Ζιώγας, 1992. Δ. Ζάχος, 1988., D.M. Spencer, 1978., J. Palti, 1974., G. Arnaud, 1921., W.B.Jones, S.V. Thomson, 1987., G. Goidanich, 1965.)

#### Μόλυνση του ξενιστή

Το ωίδιο της τομάτας προσβάλλει αποκλειστικά τα φύλλα. Η διαδικασία της μόλυνσεως του ξενιστή είναι η εξής: Όταν ένα σπόριο του μύκητα (κονίδιο ή ασκοσπόριο) βρεθεί πάνω στην επιφάνεια του φύλλου απορροφώντας υγρασία από την ατμόσφαιρα βλαστάνει (δεν απαιτεί την ύπαρξη σταγόνας ύδατος επί της επιφάνειας του φύλλου για να βλαστήσει), δηλαδή έχουμε την ανάπτυξη του βλαστικού σωλήνα. Όταν το άκρο του βλαστικού σωλήνα συναντήσει την εφυμενίδα, διογκώνεται και σχηματίζεται δισκόμορφο κοίλο όργανο προσκολλησεως που ονομάζεται πλάκα συγκρατήσεως (appressorium). Μια γλινώδης προσκολλητική ουσία προσαρτά το όργανο τούτο επί της εφυμενίδας τόσο ισχυρά, ώστε και ρέον ύδωρ να μην μπορεί να παρασύρει το σπόριο που έχει βλαστήσει.

Ο σχηματισμός του αππρεσσορίου, που υποβοηθάει την είσοδο του μύκητα εντός του φυτού, οφείλεται σε ερεθισμό ο οποίος προκαλείται κατόπιν επαφής του βλαστικού σωλήνα με την εφυμενίδα.

Η βλάστηση του σπορίου περατώνεται με το σχηματισμό του αππρεσσορίου και αρχίζει η φάση της εισόδου.

Μετά την προσκόλληση του αππρεσσορίου δημιουργείται μια πλάγια υφή ή ράμφος της μόλυνσεως, η οποία διαπερνά το στομάτιο του φύλλου πολύ γρήγορα μετά τη βλάστηση και αναπτύσσεται στη συνέχεια άφθονο μυκήλιο ανάμεσα στα κύτταρα του μεσόφυλλου. Το αναπτυσσόμενο μυκήλιο σχηματίζει σχεδόν σφαιρικούς μυζητήρες εντός των κυττάρων (είσοδος με την δράση ενζύμων) και απορροφά τις

απαραίτητες θρεπτικές ουσίες. Αφού ο μύκητας εγκατασταθεί και αρχίσει να τρέφεται δια μέσου των μυζητήρων, η διαδικασία της μολύνσεως περατώνεται και η μόλυνση έχει επιτευχθεί. Από τη στιγμή της επιτυχούς εγκαταστάσεως του παρασίτου εντός του φυτού, δηλαδή από το τέλος της μολύνσεως αρχίζει η κύρια φάση της ασθένειας.

### **Επίδραση των συνθηκών του περιβάλλοντος επί της μολύνσεως.**

**α) Υγρασία:** Η βλάστηση του σπορίου και τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του βλαστικού σωλήνα είναι στενά συνδεδεμένα με την ατμοσφαιρική υγρασία. Για να βλαστήσει το σπόριο πρέπει να απορροφήσει υγρασία, όπου στην περίπτωση του ωιδίου της τομάτας είναι αρκετή η ατμοσφαιρική υγρασία, χωρίς να είναι αναγκαία η ύπαρξη σταγόνas ύδατος. Αν και η υγρασία για τον *L. taurica* δεν είναι περιοριστικός παράγοντας (τα σπόρια βλαστάνουν από 20%-90% σχετική υγρασία), η έκρηξη της επιδημίας σχετίζεται με την επικράτηση της άριστης σχετικής υγρασίας (52%-75%) στην ατμόσφαιρα.

**β) Θερμοκρασία:** Ο ρόλος της θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπορίων είναι σημαντικός. Αυτή επιδρά επί της μολύνσεως κατά τρεις τρόπους: Πρώτον επηρεάζει το εκατοστιαίο ποσοστό βλαστήσεως των σπορίων, δεύτερον την ταχύτητα βλαστήσεως αυτών και τρίτον την ανάπτυξη του βλαστικού σωλήνα.

Η θερμοκρασία δεν επηρεάζει ομοιόμορφα τα σπόρια του μύκητα σε αυτές τις τρεις φάσεις. Τα θερμοκρασιακά όρια βλάστησης των σπορίων του ωιδίου της τομάτας κυμαίνονται από 10-30°C με άριστη θερμοκρασία 25°C. Επαναλαμβάνεται ότι για την εκδήλωση των επιδημιών μεγάλη σημασία έχει η επικράτηση θερμοκρασιών πλησίον της άριστης.



## Επώαση του παθογόνου.

Μετά την πραγματοποίηση της μόλυνσης ακολουθεί μία περίοδος αόρατου δράσεως του παθογόνου εντός των ιστών του φυτού και καμιά συμπτωματολογική εκδήλωση πείθει περί της υπάρξεως της ασθένειας.

Ο χρόνος που περνά από τη στιγμή της μόλυνσεως μέχρι την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων ονομάζεται χρόνος επώασης.

Ο κυριότερος από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο επώασεως είναι η θερμοκρασία. Εκτός της θερμοκρασίας τον χρόνο επώασης επηρεάζουν και άλλοι παράγοντες όπως η σχετική υγρασία, η ηλικία του οργάνου, η ταχύτητα ωριμάνσεως των ιστών, η ποικιλία και ο τρόπος μόλυνσης.

Ο J.C. Correll, T.R. Gordon και V.J. Elliot (1987) αναφέρουν ότι σε τεχνητή μόλυνση φυτών τομάτας από κονίδια του *L. taurica*, τα συμπτώματα της ασθένειας (κηλίδες στα φύλλα) εμφανίστηκαν μετά από 11-26 ημέρες, με μεγαλύτερη περίοδο επώασης της ασθένειας κάτω από δροσερές συνθήκες. (Το πείραμα έγινε σε συνθήκες θερμοκηπίου).

## Παραγωγή των κονιδίων

Μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων, που σημαίνει το τέλος του χρόνου επώασεως των πρώτων μολύνσεων, μπορούμε να μιλάμε για ``έκδηλη`` ασθένεια. Η δράση του παθογόνου εντείνεται και μετά την πάροδο ορισμένου χρόνου αρχίζει η αναπαραγωγή αυτού. Πρώτα εμφανίζονται οι κονιδιοφόροι, οι οποίοι εξέρχονται από τα στομάτια της κάτω επιφάνειας του ελάσματος, όρθιοι, βραχείς, σε δέσμες από 1-4 από κάθε στομάτιο. Οι κονιδιοφόροι είναι πολυάριθμοι και στην κορυφή φέρει ο καθένας ένα κονίδιο (σπανιότερα σε κοντές αλυσίδες).

Οι πρωτογενείς μολύνσεις του ξενιστή φαίνεται ότι προέρχονται από τα διαχειμάζοντα όργανα του μύκητα στα υπολλείματα της καλλιέργειας και οι δευτερογενείς μολύνσεις γίνονται αποκλειστικά από τα νέα κονίδια. Στη συνέχεια ακολουθούν πολλοί βιολογικοί κύκλοι του μύκητα, συνοδευόμενοι από την παραγωγή μεγάλου αριθμού κονιδίων (εφόσον επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες). Σε προχωρημένη εποχή (15 Οκτωβρίου και μετά) ο μύκητας σταματά να προκαλεί νέες μολύνσεις.

### **Άμυνα του ξενιστή**

Το φυτό, το οποίο μολύνεται εύκολα και επιτρέπει την εγκατάσταση και ανάπτυξη του παρασίτου εντός των ιστών, ονομάζεται ευπαθές. Ευπάθεια είναι, δηλαδή, η ανικανότητα αποτελεσματικής άμυνας έναντι της εισβολής και δράσης του παθογόνου.

Αντίθετα, το φυτό, το οποίο παρουσιάζει δυσκολία στην είσοδο, την εγκατάσταση ή ανάπτυξη του παρασίτου εντός των ιστών, ονομάζεται ανθεκτικό. Με τον όρο αντοχή χαρακτηρίζεται η ικανότητα ενός φυτού να αμύνεται αποτελεσματικά έναντι του παθογόνου.

Οι έννοιες της ευπάθειας και της αντοχής είναι εντούτοις σχετικές και όχι απόλυτες. Η αντίδραση του ξενιστού έναντι του παθογόνου πραγματοποιείται μεταξύ δύο ακραίων τιμών. Το ένα άκρο αποτελεί την πλήρη αντοχή ή ανοσία προς την ασθένεια και το άλλο την πλήρη ευπάθεια. Στην πρώτη περίπτωση το παράσιτο, καθόλου ή ελάχιστα αναπτύσσεται, ενώ στη δεύτερη η αντίδραση του ξενιστή είναι ανύπαρκτη και το παράσιτο επεκτείνεται εντός των ιστών ελεύθερα. Μεταξύ αυτών των δύο άκρων υφίσταται κλίμακα καταστάσεων αυξάνουσας ευπάθειας εφ' όσον βαίνουμε από την ανοσία στην πλήρη ευπάθεια ή αυξάνουσας αντοχής βαίνοντας από την πλήρη ευπάθεια στην πλήρη αντοχή ή ανοσία.

Η έννοια της αντοχής εξ άλλου δεν μπορεί να γίνει αντιληπτή αν λάβουμε υπόψη μόνο τον ξενιστή. Αυτή αποτελεί σύμπλοκο δημιουργούμενο από την αλληλεπίδραση ξενιστού και παθογόνου. Όπως οι αντιδράσεις αμύνης του ξενιστού είναι διάφοροι, έτσι και το παθογόνο διαθέτει διάφορες φυλές διαφόρου παθογόνου δύναμης. Μια ποικιλία πολύ ανθεκτική στο παράσιτο μικρής παθογόνου δυνάμεως μπορεί να καταστεί ευπαθής, προσβαλλόμενη από βióτυπο μεγάλης παθογόνου δυνάμεως. Επιπρόσθετα οι διάφοροι βαθμοί αντοχής επηρεάζονται πολύ υπό διαφόρων συνθηκών περιβάλλοντος.

Ανοχή σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος ξενιστής προσβάλλεται από το συγκεκριμένο παθογόνο, η ένταση των συμπτωμάτων μπορεί να είναι παρόμοια με εκείνη των ευαίσθητων φυτών αλλά η μείωση της απόδοσης είναι μικρή.

Ένα φυτό, ανθεκτικό, χαρακτηρίζεται και στις εξής περιπτώσεις:

α) Το φυτό επιτρέπει τη μόλυνση από το παράσιτο αλλά δεν ευνοεί την γένεση των καρποφοριών του.

β) Όταν η δράση του παρασίτου δεν προκαλεί ζημιές σε βασικές λειτουργίες του φυτού που οδηγούν στην μείωση της παραγωγής.

γ) Υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη του παθογόνου επί του φυτού, παρακωλύονται βασικές λειτουργίες του φυτού αλλά επιτυγχάνεται το επιδιωκόμενο οικονομικό αποτέλεσμα (πρακτική αντοχή).

### **Περιγραφή της ανθεκτικότητας του ξενιστή**

Η ανθεκτικότητα των φυτών είναι ένας κληρονομικός χαρακτήρας και θα μπορούσε να περιγραφεί από άποψη **λειτουργική** και από άποψη **γεννητική**.

Από λειτουργική άποψη έχουμε την εξειδικευμένη (κατακόρυφη) και γενική (οριζόντια). Στην πρώτη περίπτωση ο μηχανισμός αντοχής είναι αποτελεσματικός μόνο εναντίον

ενός βιοτύπου ή εναντίον μικρού αριθμού βιοτύπων ή φυσιολογικών φύλων του παρασίτου. Αντίθετα στη γενική ανθεκτικότητα έχουμε σχετική αντοχή σε όλους τους βιοτύπους του παθογόνου.

Η κατακόρυφη ανθεκτικότητα συνήθως εκφράζεται με την αντίδραση υπερευαισθησίας ή παραγωγή φυτοαλεξινών ή άλλων ουσιών αντιμικροβιακών, ενώ η οριζόντια με αντοχή στην είσοδο του παθογόνου, που οφείλεται σε μορφολογικά ή λειτουργικά χαρακτηριστικά.

Από γενετική άποψη έχουμε τρεις τύπους ανθεκτικότητας:

α) **Ολιγονική** (μείζονων γόνων). Ελέγχεται από ένα γόνο ή από ένα μικρό αριθμό γόνων, με εύκολα αναγνωριζόμενη την επίδραση του καθενός στο φαινότυπο. Η ολιγονική ανθεκτικότητα είναι κατά κανόνα εξειδικευμένη και τα πλεονεκτήματά της είναι ότι δίνει μεγάλο βαθμό ανθεκτικότητας και αναγνωρίζεται εύκολα, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι δεν είναι αποτελεσματική σε νέες φυλές του παθογόνου.

β) **Πολυγονική**. Ελέγχεται από μεγάλο αριθμό γόνων, και δε μπορούμε να αναγνωρίσουμε την επίδραση του καθενός στο φαινότυπο. Είναι κατά κανόνα γενική ανθεκτικότητα και δίνει σχετική αντοχή σε όλους τους βιοτύπους του παθογόνου. Ο βαθμός αντοχής μιας ποικιλίας με πολυγονική ανθεκτικότητα υφίσταται μεγάλες διακυμάνσεις εξαρτώμενη από εδαφικούς, μετεωρολογικούς και βιοτικούς παράγοντες (πίεση μολύσματος).

γ) **Κυτοπλασματική**. Δεν ελέγχεται από χρωμοσωμικούς γόνους και μεταβιβάζεται στους απογόνους μόνο εαν το ανθεκτικό φυτό το χρησιμοποιήσουμε σαν δέκτη (θήλυ γονέα) κατά την διασταύρωση. Η αντοχή αυτή εξηγείται με την ύπαρξη DNA, έξω από τα χρωμοσώματα, στα μιτοχόνδρια ή τα πλασμίδια, που, κατά κανόνα, στα ανώτερα φυτά παρέχονται μόνο από το θήλυ γονέα.



## 2.1.10. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

(Σ.Γ. Γεωργόπουλος, Β.Ν. Ζιώγας, 1992., Δ. Ζάχος, 1988).

### Κύρια χαρακτηριστικά της επιδημίας

Επιδημία είναι η περιοδική εμφάνιση μιας ασθένειας σε μεγάλο αριθμό φυτών, μιας ή περισσότερων περιφερειών, εξελισσόμενη ταχέως και υπό σχετικά έντονη μορφή.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της επιδημίας είναι :

1. **Η περιοδικότητα.** Η οποία οφείλεται κατά κανόνα στην επίδραση των μετεωρολογικών παραγόντων του έτους εμφάνισης και επηρεάζεται ιδιαίτερα από το κλίμα της περιοχής.
2. **Η εξάπλωση.** Η οποία λαμβάνει χώρα σε μεγάλο αριθμό φυτών όχι μόνο ενός αγρού, αλλά σε όλους τους αγρούς μιας περιοχής ή ολόκληρου διαμερίσματος.
3. **Η ένταση.** Η οποία εξαρτάται από την επικράτηση ευνοικών καιρικών συνθηκών που επιφέρουν την αύξηση του αριθμού των μολυσμάτων, τη μεταφορά αυτών και τον πολλαπλασιασμό των μολύνσεων. Έτσι η ασθένεια είναι έντονη τόσο σε αριθμό προσβλημένων φυτών όσο και σε οξύτητα συμπτωμάτων και μέγεθος ζημιών.

Η περίοδος κατά την οποία η ασθένεια λαμβάνει αλματώδη ανάπτυξη και προκαλεί τις μεγαλύτερες ζημιές σε σύντομο χρονικό διάστημα ονομάζεται **κρίσιμη περίοδος της επιδημίας**.

**Παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την εξέλιξη της επιδημίας.**

Η εξίσωση που περιγράφει την εξέλιξη της επιδημίας είναι  $X = X_0 e^{rt}$ . Αν με οποιοδήποτε τρόπο μπορέσουμε να παρέμβουμε στη διαμόρφωση των τιμών των παραμέτρων  $X_0$ ,  $r$  και  $t$ , σε καθένα ξεχωριστά ή σε συνδυασμό αυτών, επεμβαίνουμε ταυτόχρονα στην εξέλιξη της επιδημίας. Η διαμόρφωση των τιμών των παραμέτρων αυτών ξεχωριστά σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από τους παράγοντες που αναφέρονται παρακάτω.

**I. Αρχικό ποσό της ασθένειας ( $X_0$ ). Παράγοντες που το επιρεάζουν:**

1. Πηγές πρωτογενών μολυσμάτων (μείωση του  $X_0$  με καταστροφή αυτών).

2. Ύπαρξη ενός κατάλληλου μυκητοκτόνου ή όχι κατά την έναρξη της μόλυνσης στα φύλλα.

3. Ευπάθεια ή όχι του ξενιστή. Ο σπουδαιότερος και πιο γενικής σημασίας τρόπος μείωσης του  $X_0$  είναι η χρήση ποικιλιών με ολιγονική ή κατακόρυφη ανθεκτικότητα. Η ανθεκτικότητα των ποικιλιών αυτών είναι εξειδικευμένη, δηλαδή πολύ μεγάλη για ορισμένες φυλές του παθογόνου και μηδενική για άλλες.

**II. Ρυθμός μόλυνσης ( $r$ ). Παράγοντες που τον επηρεάζουν:**

1. Χρήση ή όχι μυκητοκτόνων. Η πιο γνωστή μέθοδος για τη μείωση του  $r$ , δηλαδή του ρυθμού αύξησης της ασθένειας, είναι η επέμβαση με κατάλληλα προστατευτικά μυκητοκτόνα ή με διασυστηματικά, όταν αυτά χρησιμοποιούνται για επιφανειακή προστασία. Τα φύλλα

καλύπτονται με μια ένωση, που είναι τοξική για το παθογόνο, έτσι ώστε μικρό ποσοστό από τα μολύσματα, που φθάνουν στα φύλλα, μπορεί να παίξει ρόλο στην αύξηση του ποσού της ασθένειας. Φυσικά για να κρατήσουμε το  $r$  χαμηλό σε όλο το χρονικό διάστημα που μας ενδιαφέρει, πρέπει οι επεμβάσεις να επαναλαμβάνονται με συχνότητα που εξαρτάται από τις ιδιότητες του φαρμάκου, (προσκολλητικότητα, υπολειμματική δράση κ.τ.λ.), τις συνθήκες του περιβάλλοντος (βροχή, θερμοκρασία) και την ταχύτητα με την οποία παράγονται τα νέα όργανα του φυτού, τα οποία και αυτά πρέπει να προστατευθούν. Επίσης μεγάλη σημασία πρέπει να δίνεται στην πλήρη κάλυψη της φυλλικής επιφάνειας από το μυκητοκτόνο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και διασυστηματικά μυκητοκτόνα για θεραπευτική δράση.

**2. Ευπάθεια ή όχι του ξενιστή.** Η δεύτερη σημαντική μέθοδος για τη μείωση του  $r$  είναι η χρησιμοποίηση ποικιλιών με γενική ή οριζόντια ανθεκτικότητα. Η ανθεκτικότητα των ποικιλιών αυτών δεν κάνει διάκριση μεταξύ των διαφόρων φυλών του παθογόνου. Όλος ο αρχικός πληθυσμός θα παίξει το ρόλο του στην αύξηση του ποσού της ασθένειας, δεν έχουμε δηλαδή μείωση του  $X_0$ . Η ταχύτητα όμως αύξησης της ασθένειας σε αυτές τις ποικιλίες είναι μειωμένη. Αυτό μπορεί να επιτυγχάνεται είτε με επιβράδυνση της ανάπτυξης του παθογόνου μέσα στους ιστούς είτε με καθυστέρηση στην παραγωγή των μολυσμάτων, που παράγονται π.χ. από κάθε κηλίδα.

**3. Περιβαλλοντικές συνθήκες.** Αυτές παίζουν το σημαντικότερο και καθοριστικότερο ρόλο στην εμφάνιση, την εξέλιξη και την ένταση της επιδημίας και είναι δύσκολο να μεταβληθούν με την παρέμβαση του ανθρώπου. Η εκδήλωση της επιδημίας είναι στενά συνδεδεμένη με το κλίμα μιας περιοχής. Η σχετική υγρασία και η θερμοκρασία είναι οι κυριότεροι συντελεστές στην εξέλιξη της επιδημίας, αφού επηρεάζουν άμεσα τη μόλυνση του ξενιστή, το χρόνο επώασης της ασθένειας, την παραγωγή των καρποφοριών του μύκητα



και του χρόνου που ένας μολυσμένος ιστός διατηρεί τη μολυσματικότητά του. Η έκρηξη της επιδημίας σχετίζεται με την επικράτηση επιπέδων θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, που βρίσκονται πλησίον των άριστων , για την ανάπτυξη της ασθένειας.

### III. Χρόνος έκθεσης (t).

Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος έκθεσης του ξενιστή στην ασθένεια τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσό της ασθένειας, ενώ το αντίθετο συμβαίνει όταν μειώσουμε το χρόνο έκθεσης. Η μείωση του χρόνου έκθεσης επιτυγχάνεται με τα λεγόμενα καλλιεργητικά μέτρα.

**Επίδραση της ημερομηνίας φύτευσης και της χημικής καταπολέμησης στην εμφάνιση, πρόοδο, συχνότητα και σοβαρότητα της ασθένειας.**

(Στοιχεία από J.C. Correll, T.R. Gordon και V.J. Elliot 1988).

Η επιδημία του ωιδίου της τομάτας, που προκαλείται από τον παθογόνο μύκητα *Leveillula taurica* παρακολουθήθηκε σε πειραματικό αγρό (υπαίθριο). Η εμφάνιση, πρόοδος, συχνότητα και σοβαρότητα της ασθένειας μετρήθηκε σε σχέση με την ανάπτυξη των φυτών κατά τη διάρκεια διαφορετικών, διαδοχικών ημερομηνιών φύτευσης το 1985. Η ασθένεια προσδιορίστηκε μετρώντας ξεχωριστές κηλίδες σε τυχαία δείγματα φύλλων και ολόκληρα φυτά. Η αποφύλλωση μετρήθηκε, ως αριθμός νεκρών φύλλων σε ξεχωριστά φυτά. Η εμφάνιση της ασθένειας έλαβε χώρα σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας στις διαδοχικές ημερομηνίες φύτευσης. Τα στοιχεία δείχνουν ότι η εμφάνιση της ασθένειας δε σχετίζεται με τη φυσιολογική ηλικία της καλλιέργειας και ειδικές μετεωρολογικές συνθήκες. Το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, στο οποίο η εμφάνιση της ασθένειας λαμβάνει χώρα, σχετίζεται με το διαθέσιμο μόλυσμα και όχι με τη φυσιολογική ηλικία των φυτών. Γενικά, η κατανομή της ασθένειας σε απομονωμένα φυτά ήταν πολύ συγκεντρωμένη, με πολύ περισσότερες κηλίδες στα παλαιότερα φύλλα απ' ότι στα νεότερα σε όλες τις ημέρες δειγματοληψίας. Στο χωράφι και οι ώριμοι και οι ανώριμοι ιστοί του ξενιστή ήταν ευαίσθητοι στη μόλυνση από τον *L. taurica*. Το τριαντιμεφόν ήταν αποτελεσματικό στον έλεγχο της επιδημίας. Ακόμη και όταν η ασθένεια ήταν σοβαρή, δεν έγινε καμία μείωση στην παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας, που συγκομίστηκε κατά το "ώριμο πράσινο" στάδιο ανάπτυξης (ώριμο πράσινο στάδιο= στάδιο κατά το οποίο αρχίζουν να ωριμάζουν ή κοκκινίζουν ορισμένοι

καρποί ενώ οι υπόλοιποι είναι πράσινοι και θα ωριμάσουν σταδιακά).

Στη συνέχεια δίνονται πιο συγκεκριμένα στοιχεία της μελέτης του ωιδίου της τομάτας από τους παραπάνω ερευνητές.

Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία τομάτας Royal Flush, για νωπή κατανάλωση. Τα φυτά μεταφυτεύτηκαν στον πειραματικό αγρό στις 2 Απριλίου, 16 Μαΐου, 2 Ιουλίου και 30 Ιουλίου (4 μεταχειρίσεις). Η καλλιέργεια σε κάθε ημερομηνία φύτευσης χωρίστηκε σε ψεκαζόμενη με μυκητοκτόνο και σε μη ψεκαζόμενη μεταχείριση. Η επέμβαση με το μυκητοκτόνο τριαντιμεφόν (Bayleton 50 WP), έγινε μια φορά, περίπου 45 μέρες μετά τη μεταφύτευση και σε δόση 14gr/στρ. Κάθε μεταχείριση επαναλαμβανόταν 3 φορές και τα πειραματικά τεμάχια τοποθετήθηκαν σε πλήρες τυχαιοποιημένο σχέδιο split-plot.

Η ανάπτυξη της καλλιέργειας εκφράστηκε σε σχέση με το άθροισμα ημεροβαθμών μετά τη φύτευση (Ημεροβαθμός=Μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου). Η πρόοδος της ασθένειας εκφράστηκε σε σχέση με το άθροισμα ημεροβαθμών και αυτό εξασφαλίζει μια περισσότερο άμεση σύγκριση, μεταξύ της ασθένειας και της φυσιολογικής ηλικίας της καλλιέργειας για τις διαφορετικές ημερομηνίες φύτευσης. Οι ημεροβαθμοί άρχισαν να υπολογίζονται μετά την ημέρα μεταφύτευσης.

Η σοβαρότητα της ασθένειας μετρήθηκε με συλλογή 25 ξεχωριστών φύλλων τυχαία, από το μεσαίο τμήμα του φυλλώματος του φυτού από κάθε επανάληψη ή 75 φύλλα ανά μεταχείριση. Η δειγματοληψία των φύλλων γίνονταν κάθε 7-14 μέρες, και η σοβαρότητα της ασθένειας εκφράστηκε ως μέσος όρος των κηλίδων ανά φυλλάριο. Επιπλέον έγινε και δειγματοληψία σε ολόκληρα φυτά, λαμβάνονταν 2-5 φυτά για τη μέτρηση της σοβαρότητας της ασθένειας και για τη μέτρηση των παραμέτρων ανάπτυξης των φυτών, από κάθε επανάληψη σε κάθε ημερομηνία φύτευσης. Επίσης μετρήθηκαν

ο αριθμός των φύλλων, φυλλαρίων και νεκρών φύλλων ανά φυτό, καθώς και το νωπό βάρος των καρπών. Η σοβαρότητα της ασθένειας στα ολόκληρα φυτά καταγράφηκε ως μέσος όρος κηλίδων ανά φυλλάριο ανά φυτό. Η συχνότητα της ασθένειας καταγράφηκε ως αναλογία μολυσμένων φυλλαρίων ανά φυτό.

Η τομάτα συγκομίζεται με το χέρι μετά την παρέλευση 75-95 ημερών από τη μεταφύτευση. Από κάθε επανάληψη σε κάθε μεταχείριση συγκομίζονταν 5 φυτά. Το νωπό βάρος των καρπών και ο αριθμός των νεκρών φύλλων μετρήθηκαν κατά τη συγκομιδή.

Η ανάπτυξη των φύλλων και των καρπών ήταν παρόμοια για όλες τις ημερομηνίες φύτευσης (διαγράμματα 1Α,1Β).

Η ασθένεια εμφανίστηκε αρχικά στις 16 Ιουλίου το 1985 (διάγρ. 2). Η εμφάνιση της ασθένειας έλαβε χώρα στους 1.100 (16 Ιουλίου), 600 (8 Αυγούστου) και 400 (26 Αυγούστου) ημεροβαθμούς μετά την μεταφύτευση, στη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ημερομηνία φύτευσης αντίστοιχα (διάγρ. 3). Δεν παρατηρήθηκε η ασθένεια στα φυτά της πρώτης φύτευσης. Η εκδήλωση της ασθένειας έλαβε χώρα όταν η καλλιέργεια ήταν στο «ώριμο πράσινο» στάδιο των καρπών, στο στάδιο διαμόρφωσης των καρπών και στο στάδιο του λουλουδιού (όχι καρποί) για τη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη φύτευση αντίστοιχα. Η εκδήλωση της ασθένειας που μετρήθηκε σε ολόκληρα φυτά ταίριαζε πολύ με αυτή που μετρήθηκε σε δειγματοληψία ξεχωριστών φύλλων (διάγρ. 4).

Η μέση συχνότητα ανά φυτό (ποσοστό μολυσμένων φυλλαρίων) κατά το χρόνο συγκομιδής ήταν 2,6, 73,7, 40,8% στη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ημερομηνία φύτευσης αντίστοιχα (διάγρ. 5). Στην τρίτη ημερομηνία φύτευσης, η συχνότητα της ασθένειας **αυξήθηκε πολύ γρήγορα μεταξύ 835 (27 Αυγούστου) και 1,070 (17 Σεπτεμβρίου) ημεροβαθμών** (Το χρονικό αυτό διάστημα συμπίπτει με την έκρηξη της επιδημίας στην περιοχή του Δομοκού). Στην τέταρτη ημερομηνία φύτευσης η συχνότητα ήταν μεγαλύτερη

κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της καλλιέργειας και έφτασε μόνο 40% κατά τη συγκομιδή (διάγρ. 5).

Η μέγιστη σοβαρότητα της ασθένειας που μετρήθηκε σε τυχαία συλλεγόμενα ξεχωριστά φύλλα παρατηρήθηκε στην τρίτη ημερομηνία φύτευσης με μέσο όρο 3,3 κηλίδες ανά φυλλάριο (διάγρ. 3). Η σοβαρότητα της ασθένειας στην τελευταία ημερομηνία φύτευσης άρχισε να μειώνεται από τα μέσα Οκτωβρίου.

Η σοβαρότητα της ασθένειας και η συχνότητα βασιζόμενη σε δείγματα ολόκληρων φυτών ήταν επίσης μέγιστη στην τρίτη ημερομηνία φύτευσης. Ο μέσος όρος των κηλίδων ανά φυλλάριο κατά τη συγκομιδή για τις τέσσερις διαδοχικές ημερομηνίες φύτευσης ήταν 0, 0.49, 4.77 και 1.170 αντίστοιχα.

Το τριαντιμεφόν ήταν αποτελεσματικό στον έλεγχο της επιδημίας του ωιδίου. Μια εφαρμογή του, μείωσε τη μέση σοβαρότητα της ασθένειας (κηλίδες ανά φυλλάριο) κατά τη συγκομιδή λιγότερο από 0,5 κηλίδες ανά φυλλάριο (διάγρ. 6). Στην τρίτη ημερομηνία φύτευσης η ένταση της ασθένειας μειώθηκε γρήγορα μετά την εφαρμογή του μυκητοκτόνου.

Ο μέσος όρος των νεκρών φύλλων ανά φυτό κατά τη συγκομιδή ήταν 16 (περίπου 10% του συνολικού φυλλώματος) και 21 (περίπου 10% του φυλλώματος) στην πρώτη και δεύτερη ημερομηνία φύτευσης αντίστοιχα. Ο αριθμός των νεκρών φύλλων ανά φυτό αυξήθηκε γρήγορα στους 750 και 400 ημεροβαθμούς στη τρίτη και τέταρτη ημερομηνία φύτευσης αντίστοιχα (διάγρ. 7), που συμπίπτει με την εμφάνιση της ασθένειας. Κατά τη συγκομιδή, ο μέσος όρος των νεκρών φύλλων ανά φυτό ήταν 47 (33% του φυλλώματος) και 34 (34% του φυλλώματος) στην τρίτη και τέταρτη ημερομηνία φύτευσης αντίστοιχα.

Όλα τα φυτά συγκομίστηκαν μεταξύ 893 και 1196 ημεροβαθμούς μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 7). Το μέσο συνολικό βάρος των νωπών καρπών ανά φυτό ήταν περίπου 4,3 kg σε όλες τις μεταχειρίσεις. Δεν υπήρχαν σημαντικές

διαφορές ( $P=0,05$ , επίπεδο σημαντικότητας) στο βάρος των νωπών καρπών ανά φυτό, σε όλες τις μεταχειρίσεις. Ωστόσο, υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ( $P=0,05$ ) στον αριθμό των νεκρών φύλλων ανά φυτό μεταξύ των ημερομηνιών φύτευσης και μεταξύ των ψεκαζόμενων μεταχειρίσεων (πίνακας 8). Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στον αριθμό των νεκρών φύλλων ανά φυτό μεταξύ των ψεκαζόμενων και αψέκαστων μεταχειρίσεων στην τρίτη και τέταρτη ημερομηνία φύτευσης αλλά όχι στην πρώτη και δεύτερη ημερομηνία φύτευσης.

**Πίνακας 7.** Ημερομηνίες φύτευσης και συγκομιδής της τομάτας Royal Flush το 1985

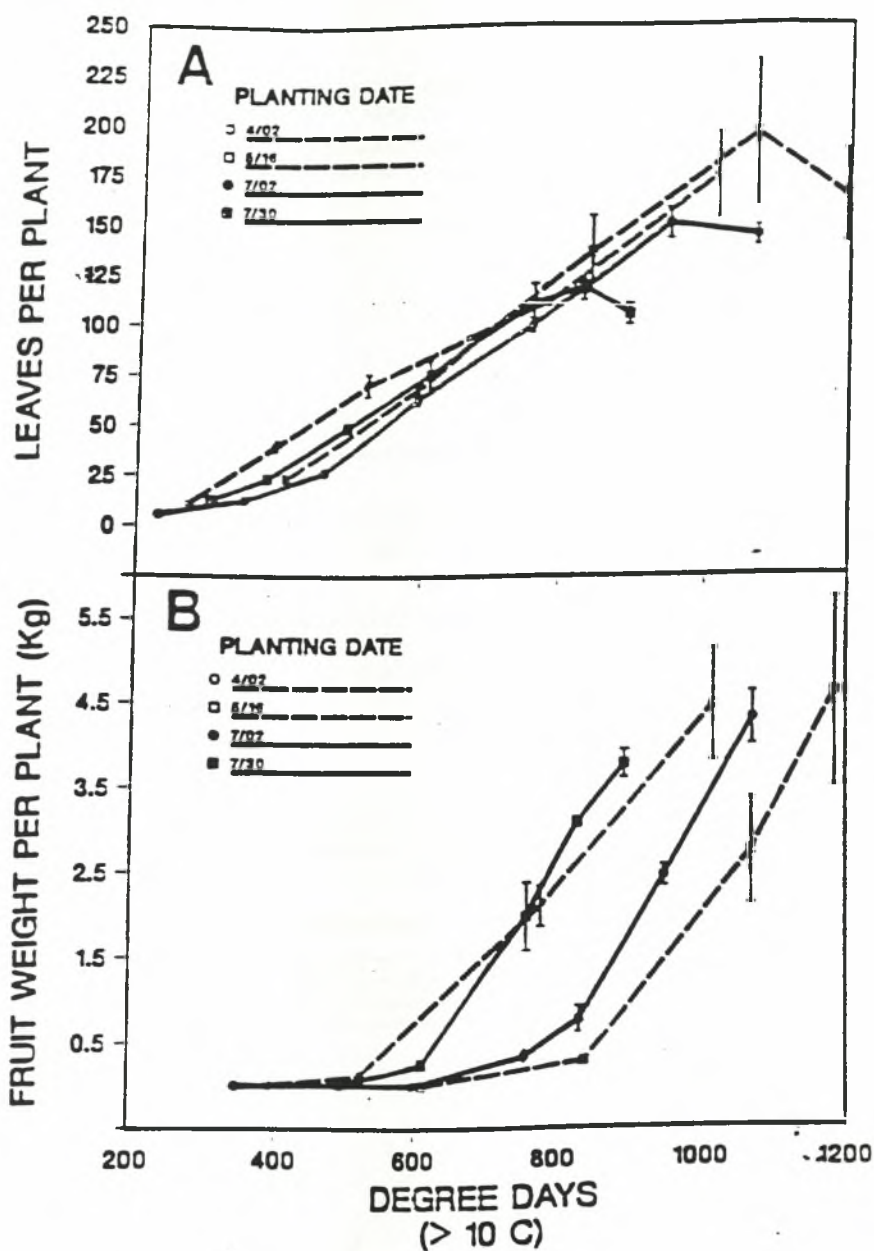
Ημερομηνίες φύτευσης	Ημερομηνίες συγκομιδής	Μέρες που πέρασαν	Διαφορά ημεροβαθμών	Μέσος όρος ημεροβαθμών
2 Απριλίου	2 Ιουλίου	91	991	10.9
16 Μαΐου	9 Αυγούστου	85	1.196	14.1
2 Ιουλίου	17 Σεπτεμβρίου	77	1.070	13.9
30 Ιουλίου	16 Οκτωβρίου	78	893	11.4

**Πίνακας 8.** Η επίδραση των ημερομηνιών φύτευσης και του τριαντιμεφόν στο βάρος των καρπών και τον αριθμό των νεκρών φύλλων εξαιτίας του *L. taurica*.

Ημερομηνίες φύτευσης	Ποικιλία	Μεταχειρήσεις με μυκητοκτόνο	Νεκρά φύλλα	Βάρος καρπών (Kg)
2/4	Royal Flush	Ψεκασμός (Α)	13.4 α	3.99 α
	»	Μη ψεκασμός (Β)	15.1 α	4.60 α
16/5	»	Ψεκασμός (Α)	20.9 β	4.53 α
	»	Μη ψεκασμός (Β)	21.7 β	4.49 α
2/7	»	Ψεκασμός (Α)	25.1 γ	4.37 α
	»	Μη ψεκασμός (Β)	43.2 ε	4.12 α
30/7	»	Ψεκασμός (Α)	15.1 α	4.38 α
	»	Μη ψεκασμός (Β)	36.3 δ	3.96 α

\*Αριθμοί που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά,  $P=0,05$ .





Διάγραμμα 1.

LEAVES PER PLANT = Φύλλα ανά φυτό.

FRUIT WEIGHT PER PLANT = Βάρος των καρπών ανά φυτό σε Kg

PLANTING DATE = Ημερομηνία φύτευσης

DEGREE DAYS = Ημεροβαθμοί.

○ ----- 1η ημερομηνία φύτευσης, 2 Απριλίου

□ ----- 2η ημερομηνία φύτευσης, 16 Μαΐου

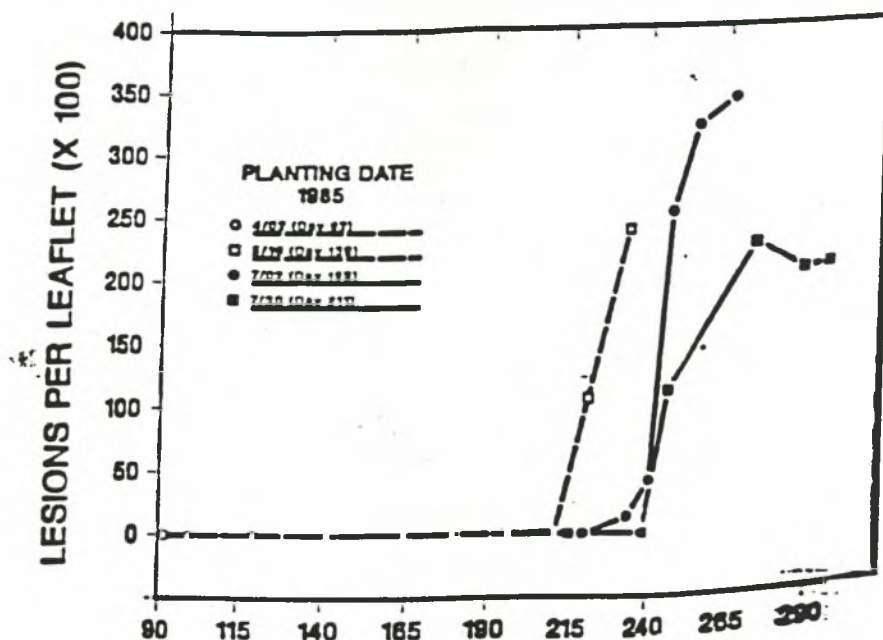
● ----- 3η ημερομηνία φύτευσης, 2 Ιουλίου

■ ----- 4η ημερομηνία φύτευσης, 30 Ιουλίου

A: Συνολικός αριθμός φύλλων/φυτό στις 4 μεταχειρίσεις.

B: Νωπό Βάρος καρπών/φυτό στις 4 μεταχειρίσεις.



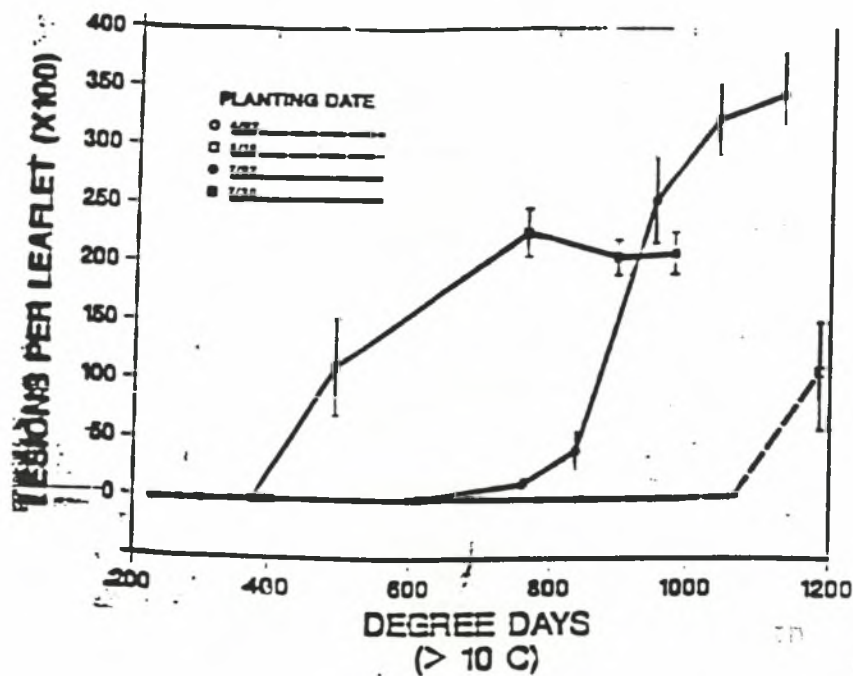


Διάγραμμα 2.

LESIONS PER LEAFLET = Κηλίδες ανά φυλλάριο, DAY OF YEAR = Μέρες του χρόνου 1ημ = 1 Ιανουαρίου

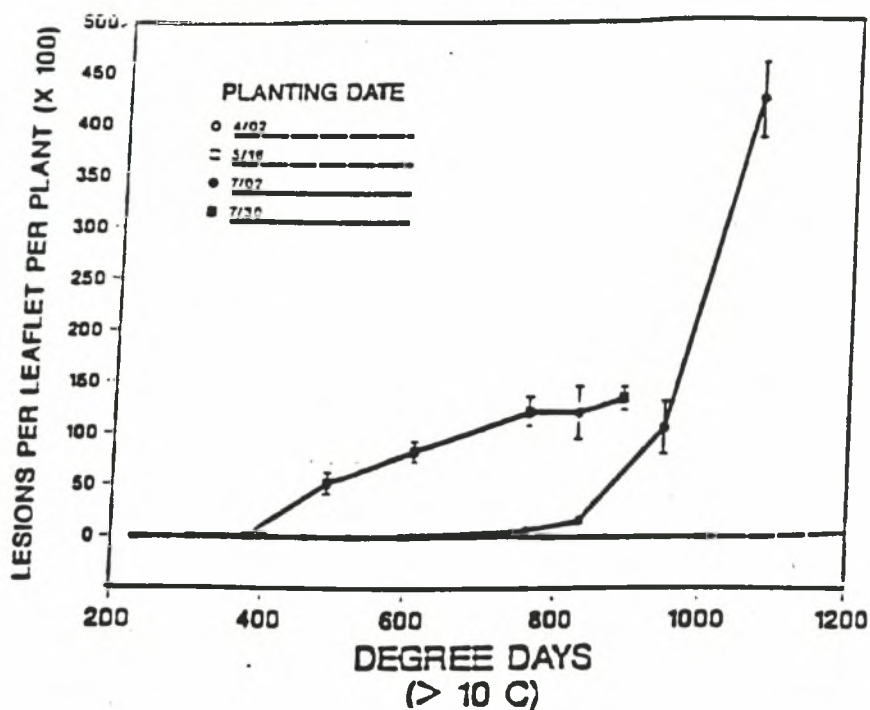
Πρόοδος της ασθένειας σε απέκαστα φυτά.

Αυτά τα στοιχεία δείχνουν την μέση σοβαρότητα της ασθένειας (κηλίδες ανά φυλλάριο) σε 25 φύλλα από κάθε μία από τις 3 επαναλήψεις.



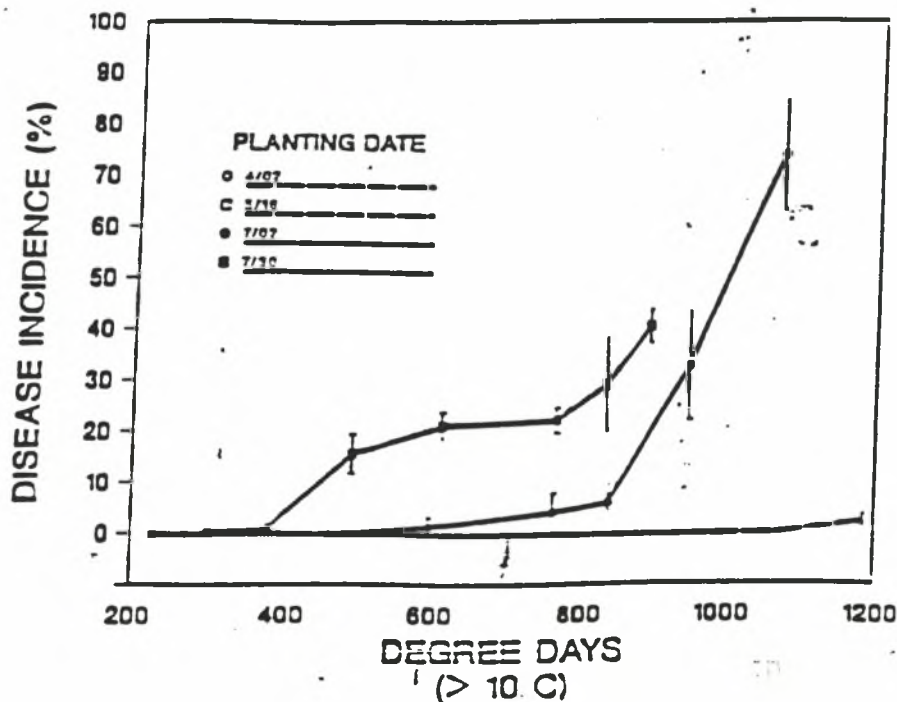
Διάγραμμα 3.

Πρόοδος της ασθένειας σε απέκαστα φυτά σε σχέση με το άθροισμα ημεροβαθμών. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν την μέση σοβαρότητα της ασθένειας σε 25 φύλλα από κάθε μία από τις 3 επαναλήψεις.



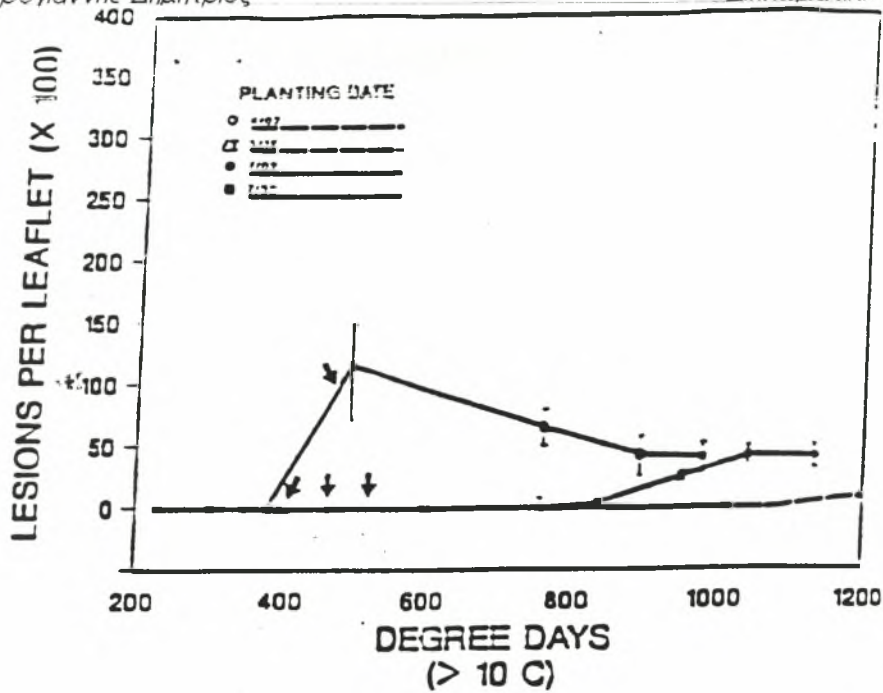
Διάγραμμα 4.

LESIONS PER LEAFLET PER PLANT = κηλίδες ανά φυλλάριο ανά φυτό. Σοβαρότητα της ασθένειας βασιζόμενη σε δείγματα ολόκληρων αψέκαστων φυτών. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν τη μέση σοβαρότητα της ασθένειας σε 2-5 φυτά σε κάθε μία από τις 3 επαναλήψεις.



Διάγραμμα 5.

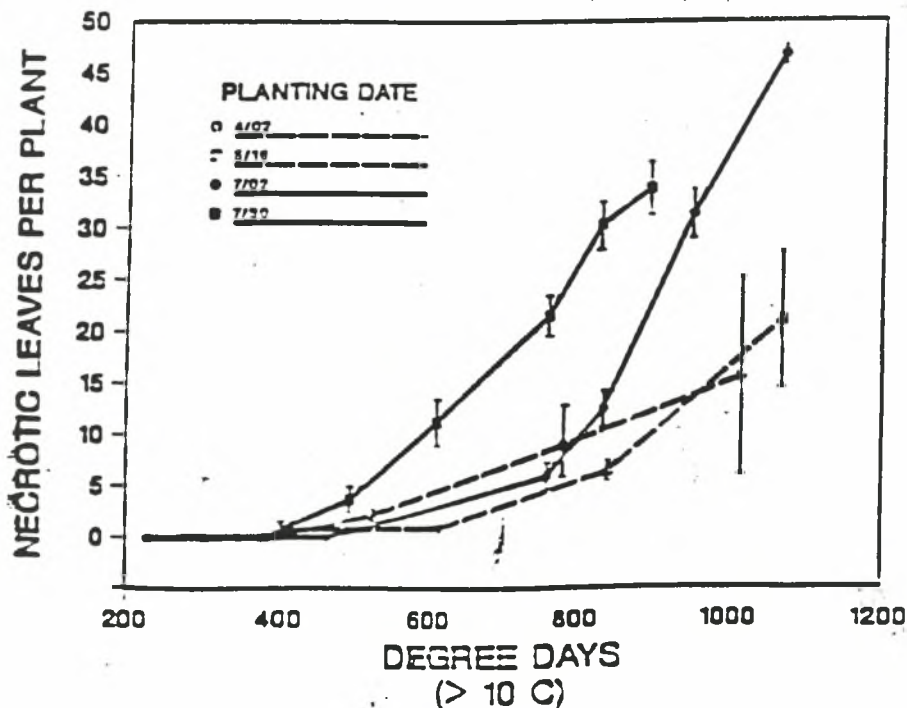
DEASEASE INCIDENCE = Συχνότητα της ασθένειας (μολυσμένα φυλλάρια % ανά φυτό). Αυτά τα στοιχεία δείχνουν την μέση συχνότητα σε 2-5 φυτά, σε κάθε μία από τις 3 επαναλήψεις.



Διάγραμμα 6.

Η επίδραση του τριαντιμεφόν στην σοβαρότητα της ασθένειας, βάση δειγμάτων φύλλων από ψεκασμένα φυτά σε κάθε μεταχείριση. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν την μέση σοβαρότητα της ασθένειας (κηλίδες ανά φυλλάριο) σε 25 φύλλα από κάθε μία, από τις 3 επαναλήψεις.

↓ Το βέλος δείχνει την εφαρμογή του τριαντιμεφόν.



Διάγραμμα 7.

Αριθμός των νεκρών φύλλων (πάνω από το 80% των φυλλαρίων ανά φύλλο ήταν νεκρό) ανά φυτό, σε ασπένκαστα φυτά. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν το μέσο αριθμό νεκρών φύλλων σε 2 - 5 φυτά σε κάθε μία από τις 3 επαναλήψεις.

## 2.1.11. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

(Στοιχεία από Σ.Γ. Γεωργόπουλος, Β.Ν. Ζιώγας, 1992., Δ. Ζάχος, 1988.)

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

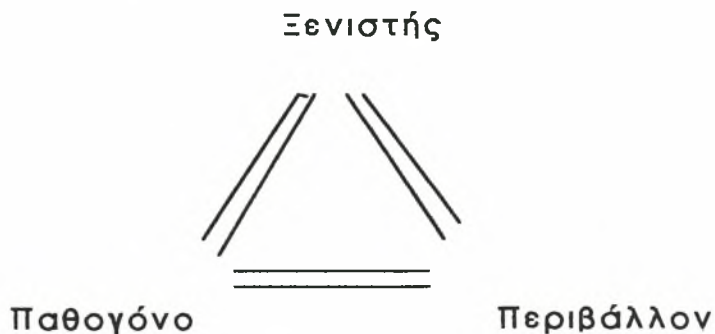
\* Ο αντικειμενικός σκοπός της επιστήμης της Φυτοπαθολογίας είναι η καταπολέμηση των ασθενειών των φυτών. Οι συστηματικές και συνεχείς έρευνες πάνω σε όλα τα βιολογικά θέματα που αφορούν τη φύση, τον πολυμορφισμό και τη βιολογία του παθογόνου, στη φύση της ασθένειας, στις αντιδράσεις του ξενιστή και στην επίδραση του περιβάλλοντος επί του ξενιστού και του παθογόνου μεμονωμένα και σε αλληλεπίδραση αποσκοπούν στο να θεμελιώσουν τις επιστημονικές βάσεις της ορθολογικής αντιμετώπισης της ασθένειας.

Όπως είναι γνωστό, η ασθένεια προκύπτει ως αποτέλεσμα της συμπλόκου κατάστασης δράσεως του παθογόνου και αντιδράσεως του ξενιστού εντός ορισμένου οικολογικού περιβάλλοντος.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας υπάρχουν δύο κύριοι τρόποι. Ο πρώτος συνίσταται στην προσπάθεια αντιπαρατάξεως στην ασθένεια ανθεκτικού φυτικού υλικού και ο δεύτερος στην πρόληψη της ασθένειας. Στην πρώτη περίπτωση, η καταπολέμηση βασίζεται στην ποικιλόμορφη αντοχή του φυτού έναντι του παθογόνου και ονομάζεται καταπολέμηση δι' ανθεκτικών ποικιλιών. Στη δεύτερη περίπτωση, αυτή στηρίζεται στη λήψη μέτρων αποφυγής της μολύνσεως, η οποία οδηγεί στην ασθένεια, η θεραπεία ασθενών φυτών είναι δύσκολη. Η αντιμετώπιση της ασθένειας με πρόληψη αποτελεί τον κανόνα της Φυτοπαθολογίας. Για την πρόληψη της ασθένειας εφαρμόζουμε καλλιεργητικά και χημικά μέτρα. Για τη γένεση της ασθένειας θεωρείται

απαραίτητη η ύπαρξη τριών παραγόντων, ξενιστού-παθογόνου-περιβάλλοντος.

### Τρίγωνο της ασθένειας



Εάν με κάποιο τρόπο μπορέσουμε να αποτρέψουμε ή να μειώσουμε τη συμβολή ενός από τους τρεις παράγοντες, η ασθένεια θα πάψει να υπάρχει ή θα υπάρχει σε περιορισμένη κλίμακα.

Με τον όρο καταπολέμηση δεν εννοούμε πάντα πλήρη παρεμπόδιση της εμφάνισης της ασθένειας ή πλήρη θεραπεία ασθενών φυτών. Στη γεωργική πράξη είναι πιθανόν ακόμα και ο ενδεχόμενος θάνατος σημαντικού αριθμού φυτών να μη δικαιολογεί καταπολέμηση. Στις περισσότερες περιπτώσεις επιδιώκουμε μείωση της ζημιάς μέχρι το σημείο όπου το πρόσθετο κόστος είναι μικρότερο από το πρόσθετο οικονομικό όφελος. Για να εφαρμοστεί η καταπολέμηση πρέπει πρώτα να καθοριστεί ποιο είναι το ελάχιστο ποσό ασθένειας που προκαλεί οικονομική ζημία.

## ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η αντιμετώπιση μιας ασθένειας με καλλιέργεια ποικιλιών που δεν προσβάλλονται σε βαθμό, που να προκαλείται οικονομική ζημιά, φαίνεται αρχικά να αποτελεί τον ιδανικότερο τρόπο καταπολέμησης. Η δημιουργία όμως ανθεκτικών ποικιλιών αφενός μεν απαιτεί πολύ προσπάθεια, αφετέρου δε δίνει πολλές φορές μόνο πρόσκαιρα αποτελέσματα. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών φαίνεται επίσης να είναι πολύ φθηνή μέθοδος σε σχέση π.χ. με τη χρήση μυκητοκτόνων και , πραγματικά , για τον καλλιεργητή το κόστος καταπολέμησης μπορεί να είναι μηδενικό.

### Φύση της αντοχής

Η φύση της αντοχής που επιζητούμε κατά τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών είναι διαφόρων ειδών, καθοριζόμενη από τα ποικιλιακά στοιχεία, τα οποία συνιστούν την ενεργητική και παθητική άμυνα του ξενιστή.

Έτσι στην κατηγορία των ανθεκτικών ποικιλιών περιλαμβάνονται:

- α) Ποικιλίες που παρουσιάζουν αντοχή στην είσοδο του παράσιτου ή αντοχή στην εξάπλωση αυτού εντός του φυτού, λόγω στατικών εμποδίων ή ιστογενών αντιδράσεων αμύνης, πρόκειται περί των κυρίως ανθεκτικών ποικιλιών.
- β) Ποικιλίες που παρουσιάζουν υπερευπάθεια στη μόλυνση, αποτέλεσμα της οποίας είναι ο περιορισμός και η μη επέκταση του παράσιτου, λόγω γρήγορης νέκρωσης των προσβληθέντων ιστών.
- γ) Ποικιλίες που παρουσιάζουν ανοχή έναντι του παθογόνου. Αυτό εισέρχεται και αναπτύσσεται εντός αυτών άνευ συμπτωματολογικών εκδηλώσεων ή ήπιων συμπτωμάτων και χωρίς σοβαρή μείωση της παραγωγής.



## Παράγοντες που υποβαθμίζουν την αξία των ανθεκτικών ποικιλιών.

Μολονότι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών αποτελεί, τον αποτελεσματικότερο και οικονομικότερο τρόπο καταπολέμησης της ασθένειας, υπάρχουν περιπτώσεις αχρήστευσης αυτών στην πράξη, για λόγους εξαρτώμενους τόσο από το παθογόνο όσο και από τον ξενιστή.

Οι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την αντοχή των ανθεκτικών ποικιλιών είναι οι ακόλουθοι:

α) Το παθογόνο δεν αποτελεί ενιαία νοσολογική οντότητα, αλλά ομάδες φυλών και βιοτύπων διαφόρου παθογόνου δύναμης η κάθε μία. Μία ποικιλία της οποίας η αντοχή είναι δοκιμασμένη στο πλήθος των φυλών μιας περιφέρειας ή χώρας δεν είναι βέβαιο αν μεταφερόμενη σε άλλη περιφέρεια ή χώρα δε θα βρεθεί προ πληθυσμού άλλων φυλών. Για το λόγο αυτό, κατά τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών πρέπει το φυτικό υλικό να δοκιμάζεται, όσο το δυνατόν, σε όλες τις υπάρχουσες φυλές.

Περαιτέρω, οι μύκητες, με μεταλλαγές, υβριδισμό και άλλους γενετικούς μηχανισμούς, παράγουν νέες φυλές οι οποίες μπορούν να αποβούν επιζήμιες σε ποικιλίες δοκιμασμένης αντοχής μέχρι της στιγμής εκείνης.

β) Το οικολογικό περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει αφενός μεν την παραγωγικότητα μιας ποικιλίας, αφετέρου δε την αντοχή αυτής. Η αντίδραση ορισμένων ποικιλιών, έναντι ορισμένων φυλών μπορεί αναλόγως της θερμοκρασίας και του φωτός να κυμαίνεται μεταξύ ανοσίας και πλήρους ευπάθειας. Οι ανθεκτικές αυτές ποικιλίες δεν είναι απαραίτητα παντού ανθεκτικές.

## ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

(Δεδομένα από Σ.Γ Γεωργόπουλος και Β.Ν Ζιώγας, 1992).

Από όλους τους τρόπους καταπολέμησης, η χρησιμοποίηση χημικών ενώσεων (μυκητοκτόνων), που μπορούν να θανατώσουν το παθογόνο ή να παρεμποδίσουν ή να επιβραδύνουν την ανάπτυξή του, είναι οπωσδήποτε ο συνηθέστερος, και ο αποτελεσματικότερος.

Τα μυκητοκτόνα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα προστατευτικά και τα διασυστηματικά.

**α) Προστατευτικά** είναι εκείνα που δεν εισέρχονται και δεν κυκλοφορούν στο εσωτερικό των φυτικών οργάνων και που προστατεύουν μόνο το μέρος του φυτικού σώματος, επί του οποίου έχουν εναποτεθεί. Στη περίπτωση αυτή η νέα βλάστηση μπορεί να προσβληθεί όσο καλά και αν έχουν καλυφθεί τα παλαιότερα όργανα του φυτού. Τα φάρμακα αυτά πρέπει να δράσουν πριν το παθογόνο μολύνει και εγκατασταθεί στο εσωτερικό του φυτού. Τα προστατευτικά μυκητοκτόνα εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό, κυρίως γιατί οι μύκητες δεν έχουν κατορθώσει να αναπτύξουν ανθεκτικότητα σε βαθμό, που να μειώνει την αποτελεσματικότητα των ενώσεων αυτών τουλάχιστον στον αγρό.

**β) Τα διασυστηματικά**, αντιθέτως, φάρμακα παραλαμβάνονται από το φυτό και μετακινούνται μέσα στο φυτικό σώμα. Μία στην κυριολεξία διασυστηματική ένωση πρέπει να κυκλοφορεί στο εσωτερικό όλων των κυττάρων του φυτού και να μεταφέρεται και προς τα πάνω (αποπλαστική κίνηση) και προς τα κάτω (συμπλαστική κίνηση) μέσα στο φυτικό σώμα.

Τα διασυστηματικά μυκητοκτόνα, που διαθέτουμε σήμερα, άλλο λιγότερο και άλλο περισσότερο, έχουν την ικανότητα για αποπλαστική μόνο κίνηση, δεν είναι δηλαδή στην κυριολεξία διασυστηματικά. Αν προστεθούν στην

επιφάνεια του φύλλου, μπαίνουν στο εσωτερικό του ελάσματος αλλά σπάνια μπορεί να μεταφερθούν προς το μίσχο και το υπόλοιπο φυτό. Συνήθως τα χρησιμοποιούμε για τοπική εξουδετέρωση του παθογόνου, που έχει εγκατασταθεί μέσα στον ιστό, καθώς και για προστατευτική δράση.

Παρ' ότι, πάντως, για ελάχιστα διασυστηματικά μυκητοκτόνα υποστηρίζεται ότι έχουν συμπλαστική κίνηση, ή αναγνώριση φαρμάκων με αποπλαστική κίνηση έχει αυξήσει σημαντικά τις δυνατότητές μας στη χημική καταπολέμηση, και μπορούμε να προστατέψουμε τα υπέργεια τμήματα προσθέτοντας το φάρμακο στις ρίζες.

**Πίνακας 9.** Συνιστώμενα μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση του ωιδίου της τομάτας.

Προστατευτικά μυκητοκτόνα			
Κοινό όνομα	Εμπορική ονομασία	Χημική ομάδα	Τρόπος δράσης
Sulphur	Πολλά σκευάσματα (βρέξιμο ή σκόνη)	Θειούχο	Το θείο δέχεται ηλεκτρόνια σε μια θέση της αναπνευστικής αλυσίδας μεταξύ των κυτοχρωμάτων b και c, και έτσι τη διακόπτει.
Lime Sulphur	Θειασβέστιο	Θειούχο	
Dinocap	Karathane Crotothane	Δινιτροφαινολικό	Προκαλούν απόζευξη της οξειδωτικής φωσφορίλωσης από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων στα μιτοχόνδρια.
Chlorothalonil	Bravo, Daconil, Jupital	Φαινυλική ένωση	Αντιδρά με σουλφυδριλικές ομάδες παρεμποδίζοντας τη δράση ενζύμων.
Quinome thionate	Morestan	Κινοξαλινικό	Αντιδρά με αμινοομάδες, παρεμποδίζει ένζυμα που περιέχουν σουλφυδρυλικές ομάδες.
Ditalimfos	Plondrel	Οργανοφωσφορικό	Άγνωστος

Διασυστηματικά μυκητοκτόνα			
Κοινό όνομα	Εμπορική ονομασία	Χημική ομάδα	Τρόπος δράσης
Hexaconazole	Anvil	Τριαζολικό	Παρεμποδιστές βιοσύνθεσης της Εργοστερόλης.
Myclobutanil	Systhane	Τριαζολικό	»
Penconazole	Topas	Τριαζολικό	»
Propiconazole	Tilt	Τριαζολικό	»
Triadimefon	Bayleton	Τριαζολικό	»
Fluotrimazol	Persulon	Τριαζολικό	»
Cyproconazole	Atemi	Τριαζολικό	»
Fenarimol	Rimidin, Bloc, Rubigan	Πυριμιδινικό	»
Nuarimol	Trimidol, Trimimol, Tridol	Πυριμιδινικό	»
Imazalil	Fungaflor, Σποροζάλ	Ιμιδαζολικό	»
Pyrifenox	Dorado	Πυριδινικό	»
Triforine	Saprol	Πιπεραζινικό	»
Dodemorph	Meltatox	Μορφολινικό	»
Bupirimate	Nimrod	2-Αμινοπυριμιδινικό	Εμποδίζεται ο σχηματισμός του αππρεσσορίου κατά τη βλάστηση των σπορίων του μύκητα.
Dimethirimol	Milcurd	2-Αμινοπυριμιδινικό	
Ethirimol	Milstem, Milcurb super	2-Αμινοπυριμιδινικό	

Pyrazophos	Afugan	Οργανοφωσφορικό	Παρεμπόδιση στην αναπνευστική αλυσίδα.
Nitrothal – Isopropyl	Kumulan, Pallinal		Άγνωστος
Thiophanate-methyl	Neotospin, Tospin-M	Βενζιμιδαζολικό	Παρεμποδίζουν το σχηματισμό των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου, αποκλείοντας έτσι τον κανονικό αποχωρισμό των θυγατρικών χρωμοσωμάτων και έτσι σταματά η μίτωση
Benomyl	Benlate	Βενζιμιδαζολικό	
Carbendazim	Bavistin, Derosal	Βενζιμιδαζολικό	
Fuberidazole	Voronit	Βενζιμιδαζολικό	
Kasugamycin	Kasumin	Αντιβιοτικό	Παρεμποδιστής της πρωτεϊνικής σύνθεσης στα ριβοσώματα
Polyoxin	Polyoxine AL	Αντιβιοτικό	Παρεμποδιστής του ενζύμου συνθετάση της Χιτίνης.

Η χρήση αντιβιοτικών έχει απογορευτεί.

(Τα στοιχεία για την σύνθεση του πίνακα πάρθηκαν από:

Σ.Γ. Γεωργόπουλος, Β.Ν. Ζιώγας, 1992.

Χ.Γ. Παναγόπουλος, 1992.

Ν. Παναγιωτάρου-Πέτσικου, Μ. Χρυσάγη-Τοκουζμπαλίδη, 1988.

Β.Α. Μπούρμπος, Μ.Θ. Σκουντριδάκης, 1990.

## ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΥΚΗΤΩΝ ΣΤΑ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΑ

(Δεδομένα από Σ.Γ Γεωργόπουλος, Β.Ν Ζίωγας, 1992., Ν. Παναγιωτάρου-Πέτσικου, Μ. Χρυσάγη-Τοκουζμπαλίδη, 1988).

Η αποτυχία χημικής καταπολέμησης μιας ασθένειας έχει αποδοθεί σε πολλές περιπτώσεις στην επικράτηση μη ευαίσθητων στελεχών μυκήτων στα μυκητοκτόνα, το φαινόμενο αυτό έχει καθιερωθεί σαν ανθεκτικότητα των μυκήτων στα μυκητοκτόνα. Η ανθεκτικότητα είναι έκφραση γενετικών αλλαγών στο κυτταρικό επίπεδο, είναι σταθερή και κληρονομείται, σε αντίθεση με την ικανότητα προσαρμογής των παθογόνων στα μυκητοκτόνα, που είναι περιστασιακή.

Ο χαρακτήρας της ευαισθησίας σ' ένα μυκητοκτόνο ελέγχεται γενετικά από έναν ή περισσότερους γόνους. Επομένως, σε ένα πληθυσμό ενός παθογόνου που στο σύνολό του αντιδρά σαν ευαίσθητος σ' ένα μυκητοκτόνο, υπάρχουν άτομα διαφόρου επιπέδου ευαισθησίας ανάλογα με το πόσοι ή ποιοί από τους γόνους αυτούς έχουν υποστεί αλλαγές. Η μείωση της ευαισθησίας ενός πληθυσμού μετά τη χρήση ενός μυκητοκτόνου οφείλεται σε επιλογή των ανθεκτικών σ' αυτό στελεχών που προϋπήρχαν ή δημιουργήθηκαν μετά την εφαρμογή του μυκητοκτόνου. Με την πρώτη εφαρμογή του μυκητοκτόνου τα ανθεκτικά άτομα είναι πολύ σπάνια, αλλά με τη συνεχή χρήση του (ή άλλων με τον ίδιο τρόπο δράσης) επιβιώνουν από γενιά σε γενιά του μύκητα τα περισσότερα ανθεκτικά άτομα, που τελικά αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και έτσι δεν έχουμε ικανοποιητική αντιμετώπιση. Τα ανθεκτικά στελέχη του παθογόνου μεταφέρονται από μια καλλιέργεια, μια περιοχή ή ένα αγρό στον άλλο και έτσι η ανθεκτικότητα μπορεί να επεκταθεί και σ' όλη την επικράτεια μιας χώρας.

Τα προστατευτικά μυκητοκτόνα κατά κανόνα δρούν σε μη εξειδικευμένοι παρεμποδιστές και υπάρχει μικρότερη



πιθανότητα δημιουργίας ανθεκτικότητας σε σχέση με τους εξειδικευμένους παρεμποδιστές (Διασυστηματικά μυκητοκτόνα).

Με την εισαγωγή των διασυστηματικών μυκητοκτόνων και των αντιβιοτικών είχαμε μεγάλη αύξηση της σημασίας της ανθεκτικότητας. Με τα φάρμακα αυτά η δημιουργία ανθεκτικότητας είναι ο κανόνας μάλλον παρά η εξαίρεση. Έτσι είχαμε πάρα πολλές αποτυχίες κυρίως με βενζιμιδαζολικά. Ανθεκτικότητα έχει επίσης παρουσιαστεί στην περίπτωση των 2-αμινό πυριμιδινικών, των πολυοξινών, της κασουγκαμυκίνης και, τελευταία των παρεμποδιστών βιοσύνθεσης εργοστερόλης.

### **Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα.**

α) Το είδος του μυκητοκτόνου και ο τρόπος δράσης του. Τα διασυστηματικά μυκητοκτόνα δρούν σαν εξειδικευμένοι παρεμποδιστές, δηλαδή παρεμβαίνουν σε μια συγκεκριμένη θέση του μεταβολισμού του κυττάρου, και η πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικότητας είναι μεγάλη, ενώ τα προστατευτικά μυκητοκτόνα δρούν σε πολλές θέσεις και η πιθανότητα εμφάνισης ανθεκτικότητας είναι πολύ μικρή (πρέπει να γίνει αλλαγή σε πολλούς γόνους).

β) Το είδος του παθογόνου και η ένταση της ασθένειας. Ο κίνδυνος εμφάνισης ανθεκτικότητας είναι μεγάλος, στην περίπτωση που το παθογόνο προσβάλλει εναέρια μέρη του ξενιστή και παράγει πολλές γενεές και άφθονα σπόρια κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου (όπως συμβαίνει με το ωίδιο της τομάτας). Επίσης η ανταγωνιστικότητα και η προσαρμοστικότητα των ανθεκτικών στελεχών.

γ) Η πίεση επιλογής που ασκείται από το μυκητοκτόνο. Συνεχής εφαρμογή ενός μυκητοκτόνου (ή παρεμφερών) σε μια καλλιεργητική περίοδο αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης

ανθεκτικότητας, καθώς επίσης και η εφαρμογή από το έδαφος για την καταπολέμηση της ασθένειας στο φύλλωμα.

**Πίνακας 10.** Κίνδυνος εμφάνισης ανθεκτικότητας στα μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση του ωιδίου της τομάτας.

Μυκητοκτόνα	Κίνδυνος εμφάνισης ανθεκτικότητας
Ανόργανα	0
Benomyl, thiophanate-methyl carbendazim, fuberidazole	6
Femarimol, nuarimol, triadimefon, imazalil myclobutanil, propiconazole, triforine	3
Dodemorph	2
Dimethirimol	5
Ethirimol, Bupirimate	4
Pyrazophos	2
Αντιβιοτικά	5

(Ν. Παναγιωτάρου-Πέτσικου, Μ. Χρυσάγη-Τοκουζμπαλίδη, 1988.)

\*Πιθανότητα εμφάνισης ανθεκτικότητας 0: σχεδόν ανύπαρκτη, 6: μεγάλη.

\*Μυκητοκτόνα που αναφέρονται ομαδοποιημένα έχουν διασταυρωτή ανθεκτικότητα.

### **Στρατηγική για την αποφυγή ή καθυστέρηση εμφάνισης ανθεκτικότητας.**

**α)** Χρήση προστατευτικών μυκητοκτόνων εφόσον δίνουν καλά αποτελέσματα .

**β)** Χρήση των διασυστηματικών μυκητοκτόνων μόνο στην κρίσιμη περίοδο της επιδημίας.

**γ)** Χρήση της μικρότερης αποτελεσματικής δόσης των διασυστηματικών μυκητοκτόνων.

δ) Όχι συνεχή εφαρμογή του ίδιου διασυστηματικού μυκητοκτόνου ή άλλων με διασταυρωτή ανθεκτικότητα.

ε) Στην εφαρμογή των διασυστηματικών μυκητοκτόνων να προτιμάται ο ψεκασμός και όχι το ριζοπότισμα.

στ) Προτίμηση μιγμάτων διασυστηματικών μυκητοκτόνων και προστατευτικών.

ζ) Εναλλαγή διασυστηματικών μυκητοκτόνων με προστατευτικά.

### ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΟΥ *Leveillula taurica*

(Από στοιχεία W.B. Jones και S.V. Thomson, 1987).

Χρησιμοποιήθηκαν δύο ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας η Salt Lake City (SLC), και η Tremonton οι οποίες φυτεύτηκαν τις 25 Μαΐου και 1 Ιουνίου αντίστοιχα. Έγινε δοκιμή 5 ωιδιοκτόνων, αυτά ήταν: triadimefon (Bayleton 50WP) σε δόση 14 gr/στρ., benomyl (Benlate 50WP) σε 112gr/στρ., dinocap (Karathane 19.5 WP) σε 84gr/στρ., θειάφι (That Big 864F) σε 0.58 lit/στρ., και propiconazol (Tilt 3.6 EC) σε 43.8 ml/στρ. Οι επεμβάσεις με θείο και dinocap γινόταν ανά βδομάδα και συγκεκριμένα τις 13, 20, και 27 Ιουλίου και 3, 10, 17 και 24 Αυγούστου (συνολικά 7 επεμβάσεις). Το triadimefon, benomyl, και propiconazol εφαρμόστηκαν ανά δύο βδομάδες και συγκεκριμένα τις 13, 27 Ιουλίου, 10 και 24 Αυγούστου (συνολικά 4 επεμβάσεις). Η ένταση της ασθένειας και η παραγωγή των φυτών μετρήθηκαν τις 21-28 Αυγούστου. Η ένταση της ασθένειας εκφράστηκε ως εξής: 0 = καθόλου προσβολή, 100% = φυτά νεκρά, 50% = το μισό της φυλλικής επιφάνειας ήταν προσβλημένο. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το δχ6 Λατινικό τετράγωνο.

Υπήρχαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ένταση της ασθένειας, στις μεταχειρίσεις και των δύο ποικιλιών. Το θείο, το triadimefon και το propiconazol έδωσαν τον καλύτερο έλεγχο της ασθένειας (Πίνακας 11). Υπήρχε υψηλά σημαντικότερη παραγωγή ( $P=0,01$ , επίπεδο σημαντικότητας) στα κομμάτια που ψεκάστηκαν με propiconazol, triadimefon και θείο στην Tremonton απ' ότι στον μάρτυρα (Πίνακας 12). Στην SLC, μόνο το propiconazol και το triadimefon αύξησαν την παραγωγή σημαντικά ( $P=0,05$ ). Όταν το φύλλωμα προστατεύτηκε από το propiconazol, triadimefon και θείο, υπήρχαν 25 - 50% λιγότεροι ηλιοκαμένοι καρποί ( $P=0,05$ ) απ' ότι στα τεμάχια των dinocap, benomyl και μάρτυρα. Η ένταση της ασθένειας δε διαφέρει πολύ στις μεταχειρίσεις με benomyl και dinocap, σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν το triadimefon και το propiconazol. Η μη αποτελεσματικότητα των dinocap και benomyl μπορεί να αποδοθεί, στην εμφάνιση ανθεκτικών στελεχών του *L. taurica* σε αυτά τα μυκητοκτόνα.

**Πίνακας 11.** Επίδραση πέντε διαφορετικών ωιδιοκτόνων στην ένταση της ασθένειας εξαιτίας του *L. taurica* στην τομάτα.

Ένταση της ασθένειας		
Μεταχειρίσεις	SLC (%)	Tremonton (%)
Μάρτυρας	86a	80a
Benomyl	73b	74a
Dinocap	72ab	75a
Sulfur (Θείο)	62bc	59b
Triadimefon	48cd	60b
Propiconazol	33d	41c

**Πίνακας 12.** Επίδραση πέντε διαφορετικών ωιδιοκτόνων στο ποσοστό των ηλιοκαμένων καρπών και της παραγωγής της τομάτας που έχει προσβληθεί από τον *L. taurica*.

Μεταχειρίσεις	Ηλιοκαμένοι καρποί		Παραγωγικότητα	
	SLC (%)	Tremonton (%)	SLC (Τόνοι/εκτάριο)	Tremonton (Τόνοι/εκτάριο)
Μάρτυρας	6.0a	11.2a	16.4a	35.9a
Benomyl	4.8a	7.0b	17.9ab	35.6a
Dinocap	3.9a	4.9b	16.6a	42.8a
Sulfur (Θείο)	3.3a	2.3c	18.6abc	50.4b
Triadimefon	1.0a	2.0c	20.6bc	50.0b
Propiconazol	1.5a	2.0c	21.5c	49.3b

\*Οι μέσοι όροι στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά όπως υπολογίστηκαν με τη μέθοδο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς.

\*Οι ηλιοκαμένοι καρποί εκφράστηκαν ως επί της % των συγκομιζόμενων καρπών που έφεραν συμπτώματα ηλιοκαυμάτων.

**Δεδομένα χημικής καταπολέμησης του ωιδίου της τομάτας από άλλους ερευνητές.**

Σύμφωνα με τους P.M Motor, J.P. Leroux και M. Dior – Brucier (1990), προστασία απομονώσεων του *L. taurica* σε απομονωμένα φύλλα επιτεύχθηκε μέσα σε άγαρ (100% σχετική υγρασία) (από νεαρά φύλλα τομάτας, ινδολυλοβουτιρικό οξύ 1 mg/lit προστέθηκε στα φύλλα για να τα προστατέψει από την ξήρανση). Τα σπόρια του μύκητα βλάστησαν καλά και κανένα από τα 8 μυκητοκτόνα που δοκιμάστηκαν (benomyl, bitertanol, bupirimate, chinomethionat, fenarimol, sulfur, triadimefon, triforine) δεν ήταν αποτελεσματικό στον έλεγχο της ανάπτυξης του μύκητα.

Από πειράματα του G. Cartia (1984) στην Ιταλία, εβδομαδιαίοι ψεκασμοί με 250 gr Aurocol (80% κολλοειδές θείο), 50 gr Morestan (25% quinomethionate), 100 gr KWG

0599 (25% bitertanol) ή ψεκασμοί κάθε 14 ημέρες με 35 cm<sup>3</sup> EL 228 (9% nuarimol) ή κάθε 21 ημέρες με 25 cm<sup>3</sup> Tilt (10% propiconazol) όλα ανά 100 lit νερού μείωσαν την προσβολή από τον *L. taurica* στις καλλιεργούμενες ποικιλίες τομάτας R.A.F και Super market στο θερμοκήπιο και αύξησαν την παραγωγή.

Οι F. Ciccicarese, M. cirulli (1980) στην Ιταλία σε δοκιμές αγρού έδειξαν ότι η εδβομαδιαία εφαρμογή θείου, μερικώς, μείωσε την προσβολή από τον *L. taurica*. Το fenarimol (80 gr/100 lit), triadimefon (16 gr/100 lit) και το triforine (100 ml/100 lit) με εφαρμογή για 20 ημέρες έδωσαν εξαιρετικά αποτελέσματα, η προστασία ήταν λιγότερο πλήρης σε ψεκασμούς ανά 30 ημέρες. Τρεις έως τέσσερις ψεκασμοί κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου είναι αρκετοί (τα πειράματα έγιναν σε φυτά τομάτας, μελιτζάνας και πιπεριάς).

Επίσης, σε σχετικά πειράματα διαπιστώθηκε ότι το benomyl, thiophanate methyl και το dinocap ήταν λιγότερο αποτελεσματικά από τα fenarimol, triadimefon και triforine και μερικώς μείωσαν την προσβολή από την ασθένεια (F. Ciccicarese, M. cirulli, G. Monterro, 1980).

Από δεδομένα του D. G. Kontaxis (1984) στις ΗΠΑ, μία επέμβαση με triadimefon σε δόση 35 gr/100 lit, ή propiconazol σε δόση 33,6 gr/100 lit ανά στρέμμα ή επίπαση με σκόνη θείου 98% σε δόση 4,8 kg/στρ. εξαφάνισε το μύκητα τουλάχιστον για 26 ημέρες. Σε δοκιμή με benomyl και αψέκαστα φυτά, 4,5% και 11,6% των φυτών ήταν μολυσμένα αντίστοιχα. Σε άλλο πείραμα που η ασθένεια εξαιτίας του *L. taurica* ήταν σοβαρή, ο ψεκασμός με triadimefon δεν μπόρεσε να εξαλείψει τη μόλυνση ή τη γένεση των καρποφοριών του μύκητα 8 ημέρες μετά τον ψεκασμό. Οι περισσότεροι κονιδιοφόροι και κονίδια ξεράθηκαν και κατάρευσαν και σημάδια του ωιδίου αναπτύχθηκαν στα νεαρά ψεκασμένα φύλλα. (όλα τα πειράματα έγιναν σε φυτά τομάτας).



## 2.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΟΜΟΚΟΥ.

### 2.2.1. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Σύμφωνα με παρατηρήσεις στην περιοχή Δομοκού η ασθένεια προσβάλλει μόνο τα φύλλα. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα κατώτερα και πλήρως αναπτυγμένα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια σχηματίζονται κιτρινοπράσινες ή κίτρινες ακανόνιστες ή γωνιώδεις κηλίδες, διαμέτρου περίπου 10-15 mm. Στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος, στις αντίστοιχες θέσεις, εμφανίζεται η λεπτή, λευκή, μέχρι ανοιχτή καστανή εξάνθηση του μύκητα.

Σε σπάνιες περιπτώσεις ανάμεσα στην εξάνθηση εμφανίζονται τα μικροσκοπικά μαύρα κλειστοθήκια του παθογόνου. Σε πολύ ευνοϊκές για την ασθένεια συνθήκες οι κηλίδες αυξάνουν σε μέγεθος, συνενώνονται μεταξύ τους και καθίστανται νεκρωτικές. Στις περιπτώσεις αυτές ένα μεγάλο μέρος του ελάσματος αποξηραίνεται, τα φύλλα καρουλιάζουν και βαθμιαία προσβάλλονται και τα ανώτερα φύλλα.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στις φθινοπωρινές καλλιέργειες στα μέσα Αυγούστου, σε μικρό αριθμό φυτών και σε λίγα κατώτερα φύλλα και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την παρατήρησή τους. Στις 10-15 Σεπτεμβρίου όλα τα φυτά είναι προσβλημένα και τα συμπτώματα είναι πολύ εμφανή, αφού σχεδόν το 50% της φυλλικής επιφάνειας από κάτω μέχρι τη μέση του φυτού, είναι έντονα προσβλημένη και στην κάτω επιφάνεια των φύλλων είναι ευδιάκριτη η λευκή εξάνθηση του μύκητα. Η φυτεία μακροσκοπικά εμφανίζει μια ποικιλόχρωση αποτελούμενη από καφέ χρώμα των ήδη αποξηραμένων φύλλων και πράσινο των υγιών και ελαφρώς προσβλημένων φύλλων.

Τις 25-30 Σεπτεμβρίου τα φυτά φέρουν έντονη προσβολή, το μεγαλύτερο μέρος της φυλλικής επιφάνειας έχει αποξηρανθεί και μόνο λίγα νεαρά φύλλα της κορυφής σαν

τούφα'', παραμένουν πράσινα. Στο στάδιο αυτό η φυτεία εμφανίζει ένα γενικευμένο καστανό χρώμα που το συνθέτουν τα σχεδόν πλήρως αποξηραμένα φυτά και το χωράφι, φαίνεται σαν να έχει πάρει φωτιά απ' άκρη σ' άκρη (από παρατηρήσεις σε καλλιέργεια τομάτας που δεν ψεκάστηκε με ωιδιοκτόνο).

Παρατηρώντας τα συμπτώματα της ασθένειας στην περιοχή Δομοκού, η λευκή εξάνθηση του μύκητα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου είναι πολύ λεπτή, ώστε πολλές φορές δε διακρίνεται εύκολα με γυμνό μάτι και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Η εξάνθηση είναι πιο έντονη και ευδιάκριτη τις πρωινές ώρες. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην υψηλότερη υγρασία που επικρατεί κατά τις νυχτερινές ώρες και την πρωινή δροσιά που πέφτει πάνω στα φυτά.

Στην περιοχή Δομοκού από αρχές Σεπτεμβρίου και μετά η πρωινή δροσιά είναι συνήθης φαινόμενο. Κατά τη μικροσκοπική εξέταση της λευκής εξάνθησης του μύκητα, που λαμβάνεται από προσβλημένα φύλλα τομάτας, τα κονίδια είναι ευδιάκριτα στην μεγένθυση των ΙΟΧΙΟ και έχουν σχήμα κυλινδρικό ή απιοειδές.

Στα προσβλημένα από το ωίδιο φύλλα πάνω στις ήδη αποξηραμένες κηλίδες χρώματος καφέ, αναπτύσσονται συγκεντρικοί κύκλοι που είναι χαρακτηριστικό σύμπτωμα του μύκητα *Alternaria solani* (δευτερογενής μόλυνση). Κατά τη δημιουργία μικροσκοπικού παρασκευάσματος στο εργαστήριο από τέτοιες κηλίδες διακρίνουμε περισσότερο τα σπόρια της Αλτερνάριας παρά του ωιδίου και αυτό μπορεί να μας οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα, αν κατά τη διάγνωση της ασθένειας βασιστούμε μόνο στις αποξηραμένες κηλίδες πάνω στα φύλλα.



**Εικόνα 1.** Φυλλάρια τομάτας προσβεβλημένα από τον *Leveillula taurica*. Χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας είναι: οι έντονα κίτρινες κηλίδες στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος των φυλλαρίων και η λεπτή λευκή εξάνθηση του μύκητα στην κάτω επιφάνεια.





**Εικόνα 2.** Προσβλημένο φύλλο και εμφάνιση της φυτείας τομάτας που φέρει έντονη προσβολή εξαιτίας του Ωιδίου, τις 10 Σεπτεμβρίου 1994.





**Εικόνα 3.** Γενική εμφάνιση δύο διαφορετικών καλλιεργειών τομάτας τις 10 Σεπτεμβρίου 1994, όπου στη μία έχει εφαρμοστεί επιτυχής χημική καταπολέμηση, ενώ στην άλλη δεν έχει εφαρμοστεί κανένα ωιδιοκτόνο.

## 2.2.2. ΠΡΟΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΗΜΙΑΣ

### Έναρξη της επιδημίας

Η ανάπτυξη της επιδημίας προϋποθέτει, απαραίτητα την ύπαρξη μολυσμάτων του παθογόνου στην καλλιέργεια.

Οι πρώτες μολύνσεις, που λαμβάνουν χώρα και ονομάζονται αρχικές ή πρωτογενείς είναι ολιγάριθμες, σποραδικές και ως εκ τούτου δεν ανακαλύπτονται άνευ επισταμένης ερεύνης.

Οι πρωτογενείς μολύνσεις λαμβάνουν χώρα στην περιοχή Δομοκού αρχές Αυγούστου. Δια της πραγματοποιήσεως των αρχικών μολύνσεων δημιουργούνται οι πρώτες εστίες της ασθένειας, οι οποίες αποτελούν τη βάση της περαιτέρω εξέλιξης και εξάπλωσης της επιδημίας (πηγή μολυσμάτων για δευτερογενείς μολύνσεις).

Τα μολύσματα που προκαλούν τις αρχικές μολύνσεις προέρχονται από ορισμένες εστίες εντός του αγρού. Για να αντιληφθεί κανείς τον τρόπο εκκινήσεως της επιδημίας πρέπει να γνωρίζει τις υπάρχουσες πηγές μολύσματος πλησίον του ξενιστή.

Οι πηγές αυτές μπορεί να είναι :

#### Ι Μολυσμένα φυτά

**α) Ξενιστής σε καλλιέργεια.** Στην περίπτωση αυτή οι αρχικές μολύνσεις σε μια περιφέρεια μπορούν να προκύψουν από μολύσματα μεταφερόμενα (με τον αέρα ή με τον άνθρωπο) από περιφέρειες στις οποίες η καλλιέργεια της τομάτας έχει εγκατασταθεί πρωιμότερα.

**β) Άλλοι ξενιστές.** Ως πηγή μολύσματος μπορεί να είναι άλλα καλλιεργούμενα (πιπεριές, μελιτσάνα, αγγούρι) ή αυτοφυή (βλέπε Κύκλο Ξενιστών) φυτά κοντά στη φυτεία τομάτας, τα οποία προσβάλλονται από το μύκητα *Leveillula taurica*.



Στην περιοχή Δομοκού συνήθως οι παραγωγοί καλλιεργούν φυτά πιπεριάς, μελιτσάνας, αγγουριάς στο ίδιο χωράφι με την καλλιέργεια της τομάτας για οικιακή χρήση. Τα φυτά αυτά αναπτύσσονται πιο γρήγορα από τα φυτά τομάτας και μπορούν να χρησιμεύσουν ως πηγές πρωτογενών μολυσμάτων.

## II\*Υπολλείματα της καλλιέργειας.

Μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου το ωίδιο μπορεί να διατηρηθεί στα υπολλείματα των φυτών τομάτας (φύλλα) με τα όργανα διαχείμανσης που μπορεί να είναι κλειστοθήκια ή μυκήλιο και κονίδια (ή στα υπολείμματα άλλης καλλιέργειας που προσβάλλεται από τον *L. taurica*).

Στην επόμενη καλλιέργεια τομάτας στο ίδιο χωράφι τα υπολλείματα αυτά μπορεί να αποτελέσουν πηγή πρωτογενών μολυσμάτων.

Η προέλευση των αρχικών μολυσμάτων και η επέκταση της ασθένειας δια δευτερογενών μολύνσεων καθορίζεται, εκτός άλλων παραγόντων και από τον τρόπο διασποράς του παθογόνου. Η μελέτη των τρόπων μεταδόσεως αυτού, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η διασπορά του παθογόνου γίνεται δια μέσου του αέρα (κυρίως), του ανθρώπου και του νερού.

## Εξέλιξη της επιδημίας το έτος 1993

Στην περιοχή Δομοκού τα τελευταία πέντε χρόνια, που συμπίπτουν με την καλλιέργεια του υβριδίου τομάτας Galli, η εμφάνιση της επιδημίας λαμβάνει χώρα σταθερά από τις 15-25 Αυγούστου.

Το έτος 1993, η εκτίμηση του ποσού της ασθένειας που προκαλείται από το ωίδιο, στην καλλιέργεια της τομάτας σε συγκεκριμένες ημερομηνίες, δίνεται στον πίνακα 13. Τα

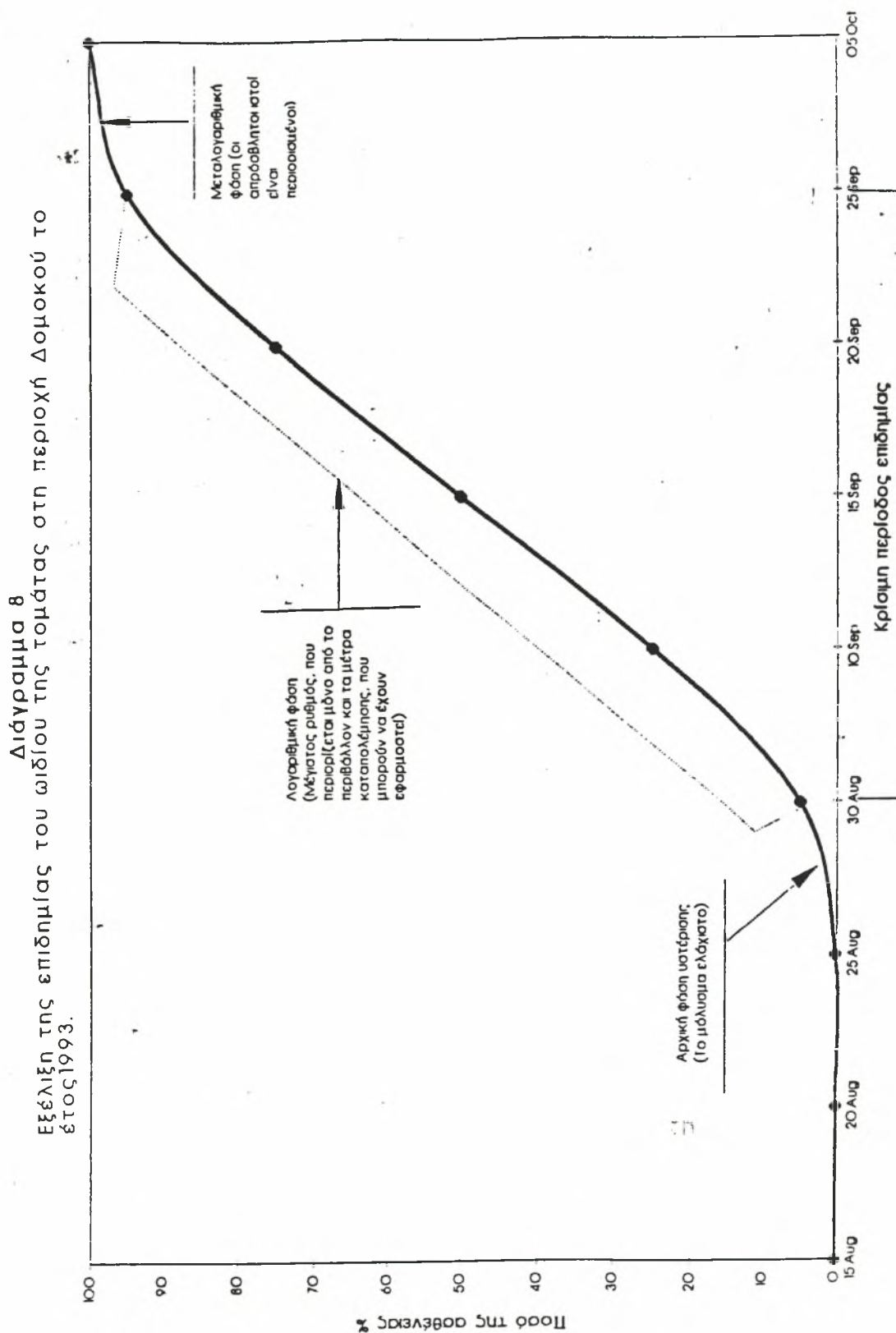
στοιχεία του πίνακα αυτού είναι ενδεικτικά της εξέλιξης της επιδημίας βάση μακροσκοπικών παρατηρήσεων σε φυτεία τομάτας στην οποία δεν είχε εφαρμοστεί κανένα μέτρο αντιμετώπισης της ασθένειας.

**Πίνακας 13.** Εξέλιξη της επιδημίας στη περιοχή Δομοκού βασιζόμενη στα συμπτώματα προσβολής από το ωίδιο σε καλλιέργεια τομάτας.

Ποσό του ωιδίου %	Περιγραφή	Ημερομηνία
0	Δεν υπάρχουν συμπτώματα στον αγρό.	15. Αυγ.
0,1	Συμπτώματα σε μικρό αριθμό φυτών διάσπαρτα μέχρι 1-2 κηλίδες σε μια περιοχή ακτίνας 13 μέτρων.	20 Αυγ.
1	Μέχρι 10 κηλίδες ανά φυτό.	25 Αυγ.
5	Περίπου 50 κηλίδες ανά φυτό ή ένα φυλλύδιο στα 10 προσβλημένο.	30 Αυγ.
25	Σχεδόν όλα τα φυλλύδια με κηλίδα εκτός των κορυφαίων φύλλων, αλλά η γενική μορφή των φυτών παραμένει κανονική. Η φυτεία φαίνεται πράσινη παρόλο που τα φυτά έχουν προσβληθεί.	10 Σεπτ.
50	Όλα τα φυτά με περίπου το 50% της φυλλικής επιφάνειας κατεστραμένο (από τη μέση του φυτού και κάτω). Η φυτεία έχει χρώμα πράσινο-καστανό.	15 Σεπτ.
75	Περίπου τα 3/4 της φυλλικής επιφάνειας έχουν καταστραφεί. Παραμένει το 1/4 υγιές στην κορυφή του φυτού. Αρχίζει να υπερισχύει το καστανό χρώμα.	20 Σεπτ.
95	Μόνο λίγα φύλλα της κορυφής παραμένουν πράσινα τα στελέχη διατηρούν το κανονικό τους χρώμα.	25 Σεπτ.
100	Όλα τα φυτά και τα πλείστα των στελεχών νεκρά.	5 Οκτ.

(Πίνακας από Σ.Γ. Γεωργόπουλο, Β.Ν. Ζιώγα, 1992)

Με τις διαδοχικές αυτές εκτιμήσεις προσβολής η καμπύλη προόδου της ασθένειας εμφανίζει τη μορφή του διαγράμματος 8.



Η καμπύλη αυτή είναι τυπική σιγμοειδής και εκφράζεται από την εξίσωση  $X = X_0 e^{rt}$

Το ωίδιο της τομάτας είναι μια "πολυκυκλική" ασθένεια με πολλούς επικαλυπτόμενους κύκλους κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, (συνεχής παραγωγή κονιδίων) και το ποσό της ασθένειας αυξάνει για ένα διάστημα λογαριθμικά. Δηλαδή, έχουμε αναλογία με την αύξηση κεφαλαίου στην περίπτωση συνεχούς ανατοκισμού.

$$X = X_0 e^{rt} \quad (1) \text{ όπου:}$$

- $X_0$  είναι το ποσό της ασθένειας στην έναρξη της επιδημίας (σε χρόνο  $t=0$ ).
- $X$  είναι το ποσό της ασθένειας σε χρόνο  $t$
- $r$  είναι "ο ρυθμός μόλυνσης", δηλαδή ο αριθμός θυγατρικών κηλίδων π.χ. που προκύπτουν από μια μητρική κηλίδα στην μονάδα του χρόνου και
- $e$  είναι η γνωστή μαθηματική σταθερά (2,718) και ορίζεται σαν  $e = (1 + 1/n)^n$ , όπου  $n$  πολύ μεγάλο.

Όπως προκύπτει από τη μορφή της καμπύλης, στην ανάπτυξη της επιδημίας διακρίνουμε τρεις φάσεις.

- Την αρχική βραδεία φάση (φάση υστέρησης), κατά την οποία το μόλυσμα είναι ελάχιστο, ενώ αφθονούν οι ευαίσθητοι ιστοί.
- Τη λογαριθμική φάση, κατά την οποία η επιδημία εξελίσσεται με τον ταχύτερο δυνατό ρυθμό, υπάρχει άφθονο μόλυσμα για δευτερογενείς μολύνσεις και οι διαθέσιμοι ιστοί δεν έχουν ακόμη γίνει περιοριστικός παράγοντας.
- Τη μεταλογαριθμική φάση, κατά την οποία ο ρυθμός ανάπτυξης της επιδημίας μειώνεται βαθμιαία, γιατί παρ' ότι το μόλυσμα είναι άφθονο, υπάρχουν ελάχιστοι απρόσβλητοι ιστοί διαθέσιμοι.

Η σιγμοειδής αυτή καμπύλη μπορεί να μετασχηματιστεί σε ευθεία γραμμή, τουλάχιστον στην αρχή της επιδημίας, όταν  $1-X$  είναι ίσο με 1, δηλαδή όταν σχεδόν όλοι οι ευπρόσβλητοι ιστοί δεν έχουν προσβληθεί. Η κλίση της ευθείας γραμμής που

προκύπτει δίνει το μέσο ρυθμό μόλυνσης ( $r$ ). Ο ρυθμός μόλυνσης είναι μια ευαίσθητη παράμετρος που μας πληροφορεί για τις συνθήκες της μόλυνσης.

Η μείωση των ζημιών, που επιδιώκουμε με την καταπολέμηση, απαιτεί να μειώσουμε στον επιθυμητό βαθμό το τελικό ποσό της ασθένειας σε μια φυτεία ή μια περιοχή. Σαν "τελικό" δε θεωρούμε αναγκαστικά το ποσό της ασθένειας κατά τη συγκομιδή, αλλά κατά τη στιγμή μετά την οποία τυχόν παραπέρα αύξηση της ασθένειας δεν έχει σημαντική επίδραση στην παραγωγή.

Από την εξίσωση (1) προκύπτει ότι για να μειώσουμε το τελικό ποσό της ασθένειας (που κατά κανόνα καθορίζει τη ζημιά), πρέπει να μειώσουμε ή το  $X_0$  ή το  $r$  ή το  $t$  ή περισσότερες από μία απ' αυτές τις μεταβλητές.

Για την καταπολέμηση πολυκυκλικών ασθενειών, όπως το ωίδιο, η σημαντικότερη μέθοδος είναι αυτή, της μείωσης του ρυθμού μόλυνσης. Γενικά, με την αύξηση της τιμής του  $r$  μειώνεται το όφελος από μέτρα που μειώνουν το  $X_0$ .

Το να μπορούμε να μετρήσουμε την πρόοδο της επιδημίας σύμφωνα με την εξίσωση (1) είναι χρήσιμο για να μπορέσουμε να προβλέψουμε το επίπεδο της ασθένειας μετά από συγκεκριμένη χρονική περίοδο και να αποφασίσουμε ποιά στρατηγική θα ακολουθήσουμε για την καταπολέμηση. Επίσης για να μπορέσουμε να αναπτύξουμε κάποιο σύστημα προειδοποιήσεων.

Για το ωίδιο της τομάτας το ελάχιστο ποσό της ασθένειας που προκαλεί οικονομική ζημιά μπορεί να θεωρηθεί το 25%, σύμφωνα με τον πίνακα εξέλιξης της επιδημίας, που ήδη έχει παρουσιαστεί. Ενώ το ελάχιστο ποσό της ασθένειας φαίνεται μεγάλο, η ποιότητα και ποσότητα του προϊόντος δεν επηρεάζεται. Τα μέτρα καταπολέμησης του ωιδίου μπορούν να θεωρηθούν αποτελεσματικά εφόσον δύνανται να κρατήσουν το ποσό της ασθένειας σε επίπεδο μικρότερο ή ίσο του 25%.

### 2.2.3. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΜΕ ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Στην περίπτωση του ωιδίου της τομάτας, επί του συγκεκριμένου τύπου ποικιλίας (υβρίδιο Galli F1), που η ασθένεια έχει πάρει επιδημική μορφή τα τελευταία πέντε χρόνια και η εφαρμογή συνεχών ψεκασμών δεν έχει δώσει τα επιθυμητά αποτελέσματα, ενώ συγχρόνως έχει αυξήσει το κόστος παραγωγής, επιβάλλεται η σκέψη για αντικατάσταση αυτής της ποικιλίας με άλλη πιο ανθεκτική.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες τομάτας που είναι περισσότερο ανθεκτικές ή πολύ ανθεκτικές (από αυτές που έχουν δοκιμαστεί είναι οι Ατσέ, Τόμπο, Μέγκρο, Τρόγιαν), αλλά αντιμετωπίζεται το πρόβλημα ότι αυτές δεν μπορούν να ανταγωνιστούν το υβρίδιο Galli στην παραγωγικότητα, ποιότητα προϊόντος και αντοχή στους διάφορους χειρισμούς των καρπών.

Ακόμη και σε περιπτώσεις μεγάλης μείωσης της παραγωγής από την προσβολή του συγκεκριμένου υβριδίου από το ωϊδίο, οι παραγωγοί προτιμούν να το χρησιμοποιούν χωρίς να το αντικαθιστούν.

Ίσως η καλύτερη λύση του προβλήματος θα ήταν η εύρεση κάποιας άλλης ποικιλίας τομάτας με παρόμοια πλεονεκτήματα, αλλά ανθεκτική ή η εισαγωγή γόνων ανθεκτικότητας στο καλλιεργούμενο υβρίδιο Galli.

Στην περιοχή Δομοκού οι ποικιλίες επιτραπέζιας τομάτας Τρόγιαν, Τόμπο, Τομπίτο, Ατσέ, Μέγκρο καθώς και οι ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας δεν προσβάλλονται καθόλου από τον *L. taurica* (πλήρης ανοσία) ακόμα και όταν καλλιεργούνται σε χωράφια που γειτονεύουν με φυτεία τομάτας του υβριδίου Galli που φέρει προσβολή από τον *L. taurica* και η πίεση του μολύσματος είναι μεγάλη. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι υπάρχει μεγάλη διακύμανση στην ανθεκτικότητα του ξενιστή εντός του είδους *Lycopersicon esculentum* την οποία μπορούμε να την εκμεταλλευτούμε σε προγράμματα βελτίωσης.



Η χρήση των παραπάνω ανθεκτικών ποικιλιών έναντι της ασθένειας στην περιοχή Δομοκού δεν μπορεί να γενικευτεί λόγω του ότι δεν συμπίπτουν με τις προτιμήσεις των καταναλωτών όσον αφορά το χρώμα, μέγεθος, σχήμα και υφή του καρπού. Επίσης η ποιότητα των καρπών αυτών των ποικιλιών σχετίζεται άμεσα με τη θερμοκρασία και υγρασία του περιβάλλοντος. Έτσι οι καλοκαιρινές υψηλές θερμοκρασίες του Αυγούστου μαλακώνουν πολύ τους ώριμους καρπούς οι οποίοι δεν αντέχουν στις διάφορες μεταχειρίσεις, και η αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας της νύχτας και κυρίως το πρωί (δροσιά) από τις αρχές Σεπτεμβρίου και μετά συντελεί στο σχίσιμο των καρπών (αυτά όμως δεν συμβαίνουν στο υβρίδιο Galli)..

#### 2.2.4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ

##### **Αμειψισπορά.**

Η εναλλαγή της καλλιέργειας τομάτας με άλλες που δεν προσβάλλονται από τον *Leveillula taurica* συντελεί στη μείωση του αρχικού μολύσματος που διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Στην περιοχή Δομοκού γίνεται 2-4ετής αμειψισπορά, με παρεμβολή χειμερινών σιτηρών και αυτό οδηγεί σε σημαντική μείωση του μολύσματος στα υπολείμματα της καλλιέργειας.

##### **Καταστροφή αυτοφυών φυτών που είναι ξενιστές του παθογόνου**

Υπάρχουν φυτά αυτοφυή πλησίον της φυτείας τομάτας που είναι ξενιστές του *Leveillula taurica* και η παρουσία τους έχει μεγάλη σημασία για τη διατήρηση του παθογόνου διά μέσου των εποχών, αλλά και για την έναρξη των πρωτογενών μολύνσεων. Η καταστροφή αυτών των φυτών έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του αρχικού μολύσματος που είναι απαραίτητο για την έναρξη της επιδημίας.

##### **Αποφυγή γειτνίασης της φυτείας τομάτας με άλλες που προσβάλλονται από τον *L. taurica*.**

Η γειτνίαση της καλλιέργειας με άλλες που είναι ξενιστές του παθογόνου όπως Μελιτζάνα, Πιπεριά, Αγγουριά κ.α. οδηγεί στην αύξησή του πληθυσμού και σαν συνέπεια αυτού έχουμε την αύξηση των ζημιών. Επίσης η αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης του υβριδίου Galli σε μια περιοχή οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα.

## **Μείωση της υγρασίας στο άμεσο περιβάλλον του φυτού.**

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλες αποστάσεις φύτευσης των φυτών, επιμελημένο κλάδεμα, όχι πότισμα το βράδυ, που το νερό εξατμίζεται με αργό ρυθμό και η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι υψηλότερη, κάλυψη του εδάφους επί της γραμμής ποτίσματος (στάγδην άρδευση) με φύλλο μαύρου πλαστικού που δεν επιτρέπει το εξατμιζόμενο νερό να διέλθει διαμέσω του φυλλώματος. (Αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σε συνδυασμό με την καταπολέμηση των ζιζανίων).

Αν και η σχετική υγρασία δεν είναι περιοριστικός παράγοντας για την εξέλιξη της ασθένειας, με την έννοια ότι δεν απαιτούνται υψηλά επίπεδα αυτής, τα παραπάνω μέτρα αποσκοπούν στην μείωση της σχετικής υγρασίας σε επίπεδο χαμηλότερο από 52-75%, που είναι το άριστο για την ανάπτυξη της ασθένειας.

## **Πρώιμη φύτευση**

Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, η συγκομιδή της τομάτας στην περιοχή Δομοκού αρχίζει 1η Αυγούστου και η επιδημία ξεκινά 15-25 Αυγούστου (τα 5 τελευταία έτη). Μια πρώιμη εγκατάσταση της καλλιέργειας θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της διάρκειας συγκομιδής, όπου τα φυτά είναι ελεύθερα ασθένειας.

## **Καλλιεργητικές φροντίδες**

Φροντίδες όπως, σκάλισμα, κλάδεμα, σωστή λίπανση και άρδευση, καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών, δημιουργούν φυτά υγιή και ζωηρά, που παράγουν περισσότερο και πιο

πρώιμα, και σε ενδεχόμενη προσβολή από το ωίδιο αργούν να αποξηρανθούν σε σχέση με φυτά που είναι λιγότερο αναπτυγμένα.

### Χρήση τεχνητής βροχής

Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής των φυτών τομάτας από τον *Leveillula taurica* συνίσταται η χρήση τεχνητής βροχής, γιατί μπορεί να παρασύρει τα κονίδια του μύκητα από τα προσβλημένα φύλλα στο έδαφος και έτσι να μειωθούν σε σημαντικό βαθμό οι επιμολύνσεις. Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε σε καλλιέργεια τομάτας στη περιοχή Δομοκού, και σε συνδυασμό με τη χημική καταπολέμηση έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αυτό είναι σύμφωνο με τα δεδομένα ερευνητικών εργασιών, όπου αποδείχθηκε ότι η σοβαρότητα των ζημιών στις τομάτες που αρδευόταν με τεχνητή βροχή ήταν σημαντικά μικρότερη από τα φυτά που αρδευόταν με αυλάκι (J. Rotem, και Y. Cohen 1966). Επίσης ο ψεκασμός με νερό περιόρισε την ανάπτυξη πολλών άλλων ειδών ωιδίων, π.χ. φυτά τριανταφυλλιάς που ψεκαζόταν με νερό κάθε 3 ημέρες για 4 βδομάδες αρχίζοντας 2 βδομάδες μετά τη μόλυνση τους το ποσοστό προσβλημένων φύλλων ήταν 21% ενώ στο μάρτυρα (αψέκαστα φυτά) ήταν 72% (C.E. Yarwood 1939). Τομάτες που μεγάλωναν σε κήπο σπιτιών και ποτιζόταν με τεχνητή βροχή είχαν μόνο λίγες κηλίδες ανά φυτό, ενώ αντίθετα διπλανές τομάτες που προέρχονταν από το ίδιο φυτώριο (πριν τη μεταφύτευση) αλλά ποτιζόταν με αυλάκι έχασαν το 90% του φυλλώματος τους (S.V. Thomson, και W.B. Jones 1981).

## ΜΕΡΟΣ Β

### 3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### 3.1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Δομοκού, κοινότητα Παλαμά σε καλλιέργεια υπαίθριας τομάτας το καλοκαίρι 1993.

Δοκιμάστηκαν πέντε διαφορετικά ωιδιοκτόνα για την αντιμετώπιση της ασθένειας, με δύο εφαρμογές του καθενός ανά 14 ημέρες. Μετρήθηκε η ένταση της ασθένειας μετά από κάθε εφαρμογή, καθώς και η επίπτωση στην παραγωγή των φυτών σε κάθε επέμβαση και έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων με φυτά - μάρτυρες.

Τα μυκητοκτόνα που δοκιμάστηκαν ήταν: Anvil (hexaconazoi), SaproI (triforine), Nimrod (bupirimate), Rimidin (fenarimol) και θείο επίπασης (θειάφι). Από αυτά, τα δύο πρώτα αποδείχθηκαν τα πιο αποτελεσματικά όσον αφορά τη μείωση της έντασης της ασθένειας (έδωσαν το μικρότερο ποσοστό προσβολής), τα δύο επόμενα ήταν λιγότερο αποτελεσματικά, ενώ το θείο δεν πρόσφερε καμιά προστασία στην καλλιέργεια από την ασθένεια.

Η παραγωγικότητα (Kg/στρ) των μεταχειρίσεων των τέσσερων πρώτων μυκητοκτόνων (δηλ. εκτός του θείου) δε διέφερε σημαντικά, ενώ στη μεταχείριση με το θείο η παραγωγικότητα ήταν σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με τις άλλες, αλλά η ποιότητα των συγκομιζόμενων καρπών ήταν πολύ υποδεέστερη.

### 3.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την εκτέλεση του πειράματος επιλέχθηκε ένα τεμάχιο (πειραματικός αγρός) έκτασης ενός στρέμματος, από την συνολική έκταση 15 στρεμμάτων της καλλιέργειας. Η θέση του τεμαχίου βρισκόταν στην άκρη της καλλιέργειας για τον εξής λόγο: οι ψεκασμοί για την αντιμετώπιση της ασθένειας στην υπόλοιπη φυτεία (εκτός πειραματικού) που γινόταν με νεφελοψεκαστήρα, θα είχε σαν αποτέλεσμα την μετακίνηση νέφους ψεκαστικού υγρού προς το πειραματικό τεμάχιο αν αυτό βρισκόταν σε κεντρική θέση.

Ο πειραματικός αγρός συνίστατο από 10 γραμμές φυτών, μήκους 50 μέτρων η κάθε μία, που απείχαν μεταξύ τους 2 μέτρα και οι αποστάσεις των φυτών επί της γραμμής ήταν 0,8 μέτρα. Δηλαδή το τεμάχιο του ενός στρέμματος που επιλέχθηκε χωριζόταν σε 10 υποτεμάχια (πειραματικά τεμάχια) που περιείχαν περίπου 58-63 φυτά το κάθε ένα.

Οι χειρισμοί του πειράματος συνολικά ήταν 10, δηλαδή 5 επεμβάσεις 5 διαφορετικών ωιδιοκτόνων και 5 μάρτυρες. (Κάθε χειρισμός αντιστοιχούσε σε ένα πειραματικό τεμάχιο) Κάθε πειραματικό τεμάχιο χωρίστηκε σε 5 τμήματα (Α,Β,Γ,Δ,Ε) που το κάθε ένα περιείχε περίπου 12 φυτά και από το κάθε τμήμα επιλέγονταν τυχαία ένα φυτό για την μέτρηση της έντασης της ασθένειας, δηλαδή σε κάθε χειρισμό παίρνονταν 5 φυτά για την μέτρηση της έντασης της ασθένειας, που μπορούν να θεωρηθούν σαν 5 επαναλήψεις. Συνολικά στο πείραμα αξιολογήθηκαν 50 φυτά (5επαναλήψειςΧ10 χειρισμοί). Η διάταξη του πειραματικού αγρού δίνεται στο διάγραμμα 9.



**Πίνακας 14.** Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.

Κοινό Όνομα	Εμπορικό Όνομα	Συγκέντρωση δρασ. ουσίας	Συγκέντρωση ψεκαστικού υγρού	Τύπος Σκευάσματος	Φάρμα - κα
Hexaconazol	Anvil	5%	6 cm <sup>3</sup> /10 lit	EC	1 ο
Triforine	Saprol	16%	17,5 cm <sup>3</sup> /10 lit	EC	2 ο
Bupirimate	Nimrod	25%	20 cm <sup>3</sup> /10 lit	EC	3 <sup>ο</sup>
Fenarimol	Rimidin	4%	10 cm <sup>3</sup> /10 lit	EC	4 ο
Θείο	Θειάφι	100%	300 gr /100 m <sup>2</sup>	D	5 ο

EC = πυκνά γαλακτοποιήσιμα σκευάσματα.

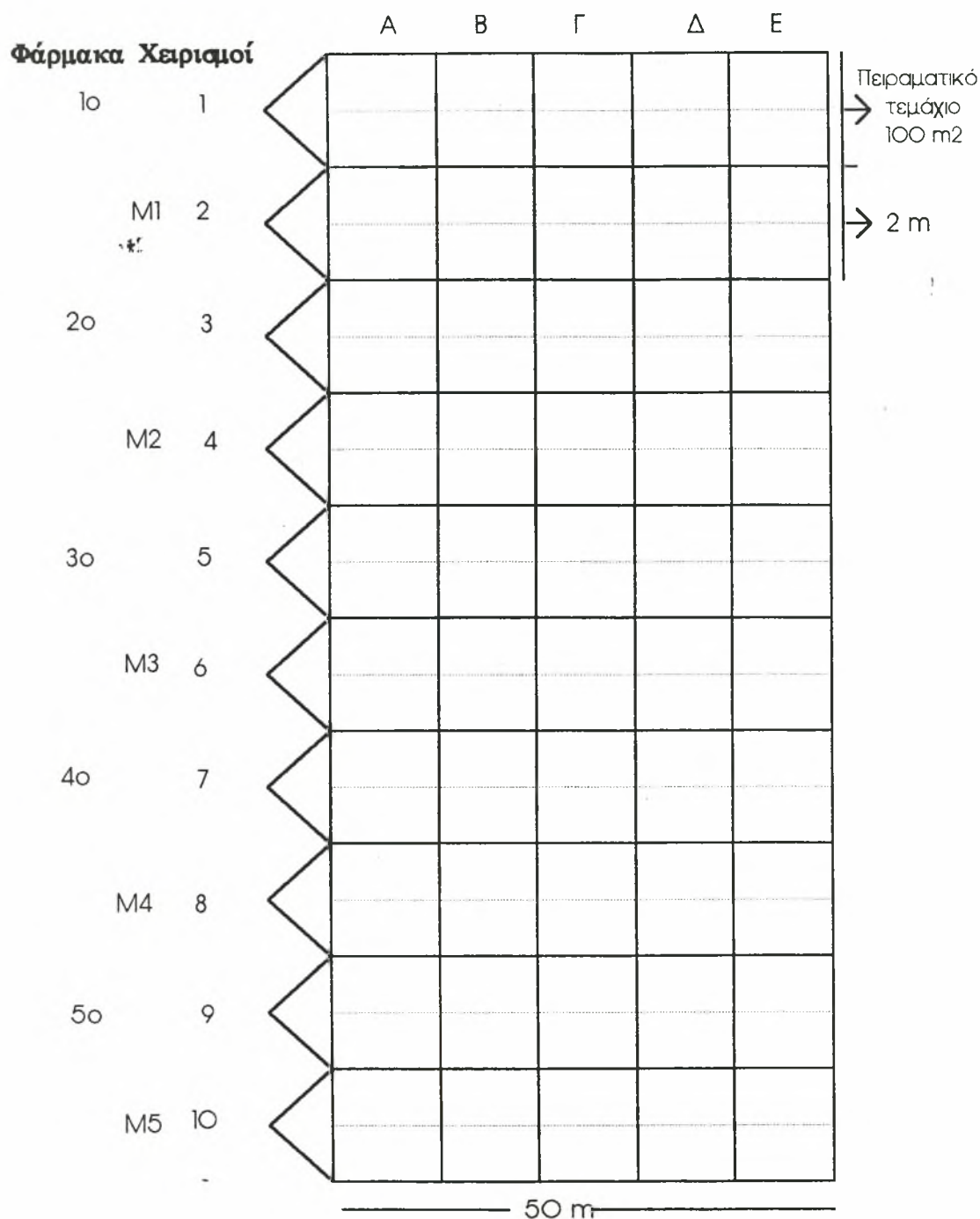
D = σκόνη επίπασης.

Έγιναν συνολικά 2 ψεκασμοί με τα 5 διαφορετικά μυκητοκτόνα ανά 14 ημέρες. Ο πρώτος έγινε τις 25 Αυγούστου και ο δεύτερος τις 9 Σεπτεμβρίου. Η ημερομηνία εφαρμογής του πρώτου ψεκασμού επιλέχθηκε με βάση την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ασθένειας.

Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού για τον ψεκασμό κάθε πειραματικού τεμαχίου (χειρισμοί 1,3,5,7,9) ήταν 10 lit, δηλαδή 10 lit/100m<sup>2</sup> (ή 100 lit/στρέμμα) ικανός για την πλήρη κάλυψη του φυλλώματος των φυτών με φάρμακο. Ο ψεκασμός έγινε με ψεκαστήρα μεγάλου όγκου (HV), αναρτώμενος σε ελκυστήρα. Το δοχείο του ψεκαστήρα ξεπλένονταν με άφθονο νερό μετά την εφαρμογή κάθε μυκητοκτόνου, για την αποφυγή ύπαρξης υπολειμμάτων από την προηγούμενη επέμβαση.

Στους μάρτυρες δεν έγινε κανένας ψεκασμός με ωιδιοκτόνα, εκτός βέβαια των γενικών επεμβάσεων που γινόταν για τις άλλες ασθένειες (Περονόσπορος, Αλτερνάρια, Βακτηριώσεις) και για έντομα σε ολόκληρο τον πειραματικό αγρό. Για τις επεμβάσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν τα μυκητοκτόνα mancozeb, maneb, βορδιγάλιος πολτός και captan σε δόσεις που αναγράφονται στα σκευάσματα αυτών των φαρμάκων.

Διάγραμμα 9. Διάταξη πειραματικού αγρού



• ----- = Γραμμή φύτευσης

• 1, 2, ..., 10 = Χειρισμοί του πειράματος, ένας χειρισμός ανα πειραματικό κομμάτι των 100 m<sup>2</sup>.

• 1o=hexaconazole, 2o=triforine, 3o=bupirimate, 4o=fenarimol, 5o = θείο (Χειρισμοί των 5 διαφορετικών φαρμάκων).

• M1, M2, M3, M4, M5 = Χειρισμοί με τους 5 μάρτυρες.

• A,B,Γ,Δ,E = Οι επαναλήψεις του πειράματος.

Για τη μέτρηση της έντασης της ασθένειας σε κάθε πειραματικό τεμάχιο (κάθε χειρισμό) επιλέχθηκαν 5 φυτά. Για την επιλογή των φυτών αυτών, κάθε πειραματικό τεμάχιο διαιρέθηκε σε 5 τμήματα και από κάθε τμήμα που είχε περίπου 12 φυτά παίρνονταν τυχαία ένα φυτό. Στα φυτά αυτά η ένταση της ασθένειας μετρήθηκε ως ποσοστό της επιφάνειας των φύλλων που φέρουν εμφανή συμπτώματα της ασθένειας (κηλίδες κιτρινοπράσινες, κίτρινες ή αποξηραμένες).

Η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της έντασης της ασθένειας πάνω στα φύλλα δίνεται στο πίνακα 15.

**Πίνακας 15.** Κλίμακα μέτρησης της έντασης της ασθένειας

Ένταση της ασθένειας	Επιφάνεια φύλλου που φέρει κηλίδες %	Μέση προσβολή %
0	0	0
1	1-33	16,5
2	33-66	49,5
3	66-100	83

(υπόδειξη από Α. Παππά, επιβλέπων καθηγητής)

Μετά, για κάθε φυτό υπολογίστηκε το ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας βάσει της αναλογίας: **προσβλημένη φυλλική επιφάνεια % =  $(16,5V_1 + 49,5V_2 + 83V_3)/N$**  (Α. Παππάς). Όπου  $V_1, V_2, V_3$  = ο αριθμός προσβλημένων φύλλων για κάθε βαθμό αντίστοιχα και  $N$  = ο συνολικός αριθμός φύλλων που αξιολογήθηκαν.

Η πρώτη μέτρηση της έντασης της ασθένειας σε κάθε πειραματικό τεμάχιο (κάθε χειρισμό) έγινε τις 9 Σεπτεμβρίου (14 μέρες μετά τον πρώτο ψεκασμό) και η δεύτερη τις 23 Σεπτεμβρίου (14 ημέρες μετά το δεύτερο ψεκασμό).

Εκτός από την ένταση της ασθένειας, έγινε και μέτρηση της παραγωγής και στους 10 χειρισμούς του πειράματος, συγκομίζοντας τους καρπούς όλων των φυτών σε κάθε

χειρισμό εκφρασμένης (παραγωγής) σε τελάρα συγκομιζόμενου προϊόντος (15 kg καρπών/τελάρο).

Η συγκομιδή γινόταν 2 φορές την εβδομάδα σε κάθε τεμάχιο. Με την ίδια συχνότητα γινόταν επίσης και η συγκομιδή στην υπόλοιπη καλλιέργεια.

Η μέτρηση της παραγωγής άρχισε να γίνεται από τις 25 Αυγούστου και μετά (ημερομηνία εφαρμογής του πρώτου ψεκασμού), μέχρι την περάτωση της καλλιεργητικής περιόδου. Στις μετρήσεις της έντασης της ασθένειας της δεύτερης ημερομηνίας δειγματοληψίας (23 Σεπτεμβρίου) έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο EMSTAT. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες με 5 επαναλήψεις και 10 χειρισμούς.

### 3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Ένταση της ασθένειας.** Η ένταση της ασθένειας που εκφράστηκε ως ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%), με δειγματοληψία 5 ολόκληρων φυτών τομάτας από κάθε μεταχείριση (χειρισμό), στις δύο μετρήσεις που έγιναν, 9 και 23 Σεπτεμβρίου αντίστοιχα, δίνεται στους πίνακες 16 και 17.

**Πίνακας 16.** Πρώτη μέτρηση της έντασης της ασθένειας εκφρασμένης ως ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%) στους 10 χειρισμούς του πειράματος

		Επαναλήψεις					
	Χειρισμοί	A	B	Γ	Δ	Ε	Μ.Ο.
1.	Hexaconazol	1,15	1,07	1,4	0,49	2,81	1,38
2.	M1	1,15	1,23	2,97	4,13	6,61	3,21
3.	Triforine	1,81	5,95	6,18	3,96	2,31	4,04
4.	M2	5,52	12,64	5,36	7,19	5,37	7,27
5.	Bupirimate	2,31	5,78	4,21	4,46	3,46	4,04
6.	M3	4,54	6,36	8,66	4,6	6,6	6,15
7.	Fenarimol	3,21	4,45	5,2	6,29	5,28	4,88
8.	M4	4,62	8,58	11,32	6,85	16,12	9,49
9.	Θείο	5,68	9,57	10,98	20,68	18,35	12,97
10.	M5	11,72	19,36	14,4	9,54	22,83	15,57

**Πίνακας 17.** Δεύτερη μέτρηση της έντασης της ασθένειας εκφρασμένης ως ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%) στους 10 χειρισμούς του πειράματος

		Επαναλήψεις					
	Χειρισμοί	A	B	Γ	Δ	Ε	Μ.Ο.
1.	Hexaconazol	27,15	38,22	23,61	30,67	27,9	29,51
2.	M1	75,13	72,17	67,65	71,19	75,91	72,53
3.	Triforine	18,21	27,96	30,66	27,04	38,35	28,44
4.	M2	79,06	70,01	71,19	72,77	69,62	72,53
5.	Bupirimate	41,26	44,1	41,57	33,55	38,55	39,76
6.	M3	70,8	74,34	68,83	77,49	78,27	73,94
7.	Fenarimol	19,55	35,03	39,93	33,13	52,35	35,99
8.	M4	66,87	71,59	60,18	63,72	55,07	63,48
9.	Θείο	100	100	100	100	100	100
10.	M5	100	100	100	100	100	100

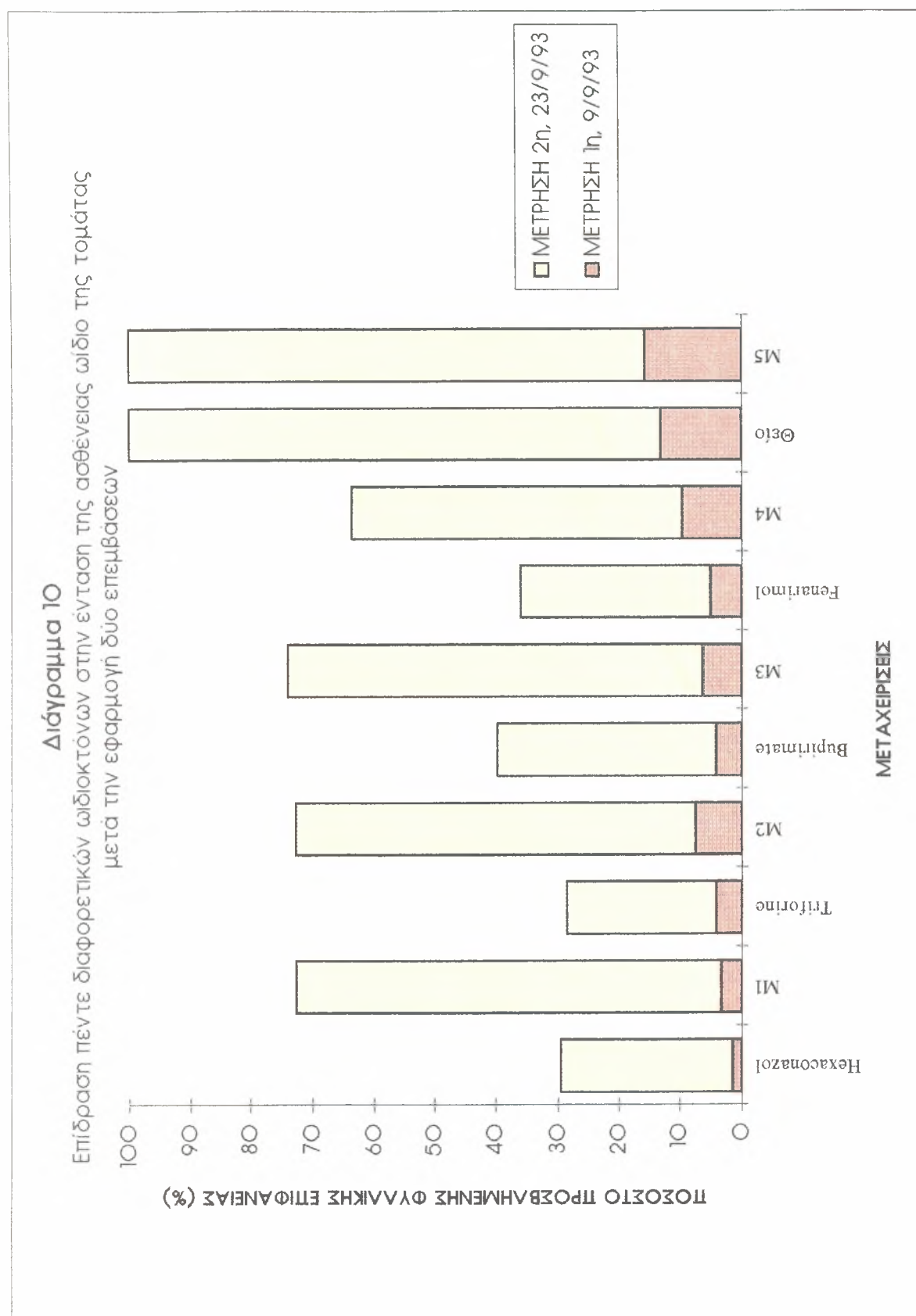
\* Μ.Ο. = Μέσος όρος του ποσοστού προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας (%) στα 5 φυτά που αξιολογήθηκαν ανά μεταχείριση.

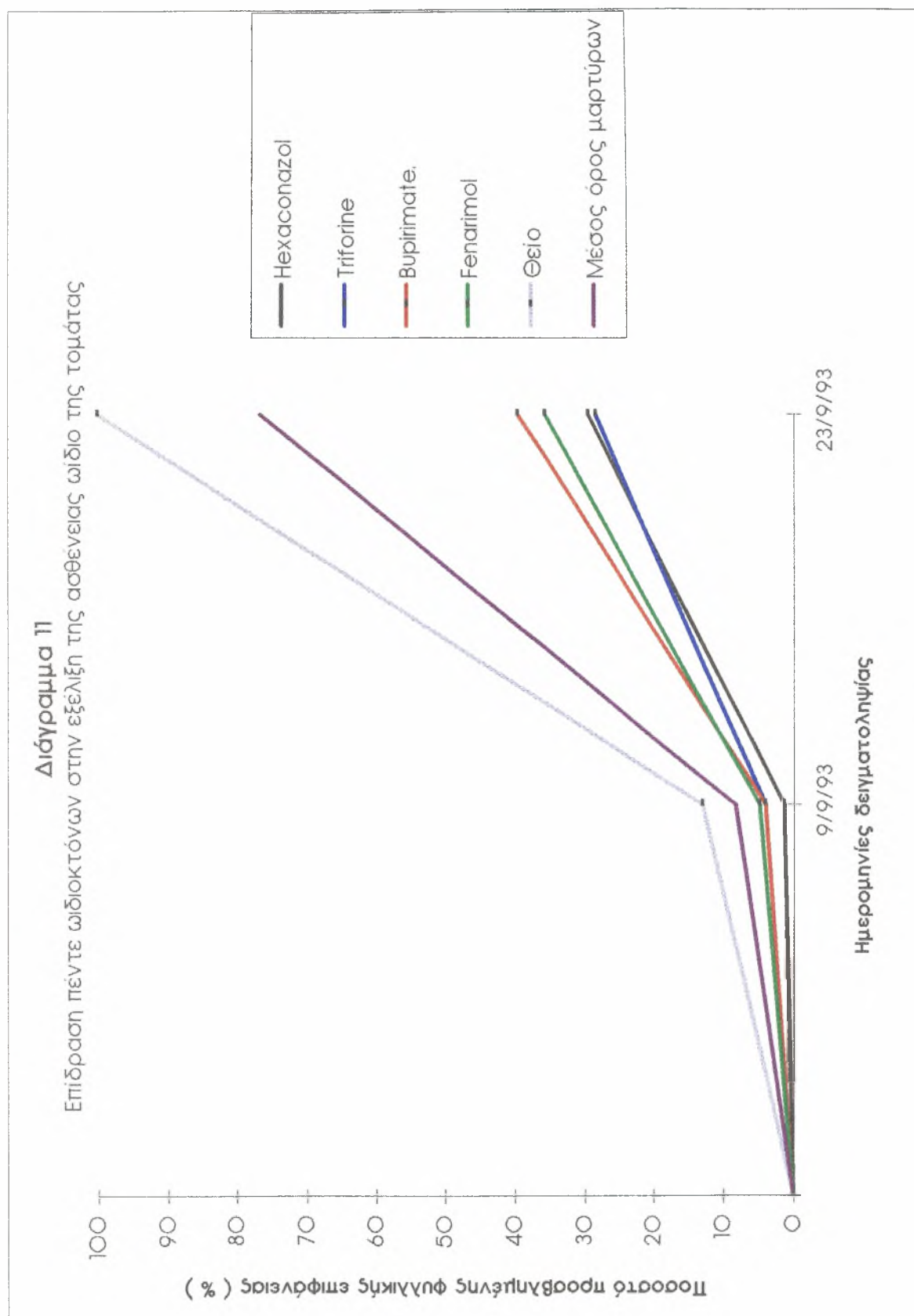
Τα αποτελέσματα (Μ.Ο.) της εκτάσεως προσβολής της πρώτης και δεύτερης μέτρησης παρουσιάζονται και υπό μορφή διαγραμμάτων που δίνονται στη συνέχεια (διάγραμμα 10, 11).

Παρατηρώντας το διάγραμμα 10, βλέπουμε ότι στις 9 Σεπτεμβρίου το ποσοστό προσβολής ήταν γενικά χαμηλό σε όλες τις μεταχειρίσεις και μικρότερο του 10%, εκτός των μεταχειρίσεων 9 (Θείο) και 10 (Μ5) όπου ήταν αντίστοιχα 12,97% και 15,57%.

Για τις μετρήσεις της πρώτης δειγματοληψίας, αν και δεν έγινε στατιστική ανάλυση, υπάρχει η ένδειξη ότι το μυκητοκτόνο hexaconazol είναι το πιο αποτελεσματικό (ποσοστό προσβολής 1,38, διάγρ. 10) και τα μυκητοκτόνα triforine, bupirimate και fenarimol είναι συγκριτικά λιγότερο αποτελεσματικά (ποσοστά προσβολής 4,04, 4,04 και 4,88 αντίστοιχα). Επίσης όλα τα μυκητοκτόνα, εκτός του θείου, έδωσαν ποσοστό προσβολής μικρότερο σε σύγκριση με τον μέσο όρο των μαρτύρων, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 11.







Από την ανάλυση παραλλακτικότητας που έγινε στις μετρήσεις της δεύτερης δειγματοληψίας, προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, οι οποίες φαίνονται στον πίνακα 18. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) του πειράματος ήταν 9,2 (σχετικά χαμηλός) και αυτό σημαίνει ότι το πειραματικό σφάλμα ήταν πολύ μικρό.

**Πίνακας 18.** Επίδραση πέντε ωιδιοκτόνων στην ένταση της ασθένειας εξ' αιτίας του *L.taurica* στη τομάτα.

α/α	Μεταχειρίσεις	Μέσος όρος ( % )	
1.	<b>Hexaconazol</b>	29,51	<b>EF</b>
2.	<b>M1</b>	72,41	<b>B</b>
3.	<b>Triforine</b>	28,44	<b>F</b>
4.	<b>M2</b>	72,53	<b>B</b>
5.	<b>Bupirimate</b>	39,81	<b>D</b>
6.	<b>M3</b>	73,95	<b>B</b>
7.	<b>Fenarimol</b>	36,00	<b>D E</b>
8.	<b>M4</b>	63,47	<b>C</b>
9.	<b>Θείο</b>	100,00	<b>A</b>
10.	<b>M5</b>	100,00	<b>A</b>

\* Οι αριθμοί που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά ( επίπεδο σημαντικότητας  $P=0.05$  )

\* Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς

\* Το τυπικό σφάλμα του πειράματος είναι 3.74

Τα πιο αποτελεσματικά μυκητοκτόνα στον έλεγχο της ασθένειας ήταν το triforine και το hexaconazol που διέφεραν στατιστικά σημαντικά με όλες τις άλλες μεταχειρίσεις, αλλά όχι μεταξύ τους με ποσοστό προσβολής 29,51% και 28,44% αντίστοιχα .

Τα αμέσως επόμενα καλύτερα μυκητοκτόνα ήταν το bupirimate και το fenarimol που δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, με ποσοστό προσβολής 39,81% και 36% αντίστοιχα και αυξημένο κατά 10 - 12% περίπου σε σύγκριση με τα hexaconazol και triforine.

Το θείο έδωσε ποσοστό προσβολής του ίδιου επιπέδου με αυτό του μάρτυρα M5, ο οποίος παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό προσβολής από όλες τις μεταχειρίσεις, αλλά και το μέγιστο δυνατό (100%).

Από τους μάρτυρες οι M1, M2 και M3 δεν διέφεραν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικά, με ποσοστό προσβολής, 72,41%, 72,53% και 73,95% αντίστοιχα, ενώ ο μάρτυρας M4 διέφερε με τους παραπάνω, με ποσοστό προσβολής 63,47%, δηλαδή μειωμένο κατά 10% περίπου. Ο μάρτυρας M5 διέφερε πάρα πολύ από όλους τους άλλους και συγχρόνως παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό προσβολής (100%), το οποίο είναι αυξημένο κατά 28%-37% περίπου, σε σύγκριση με τους M1, M2, M3 και M4.

Η μεγάλη προσβολή που παρουσίασε ο μάρτυρας M5 και η μεταχείριση με το θείο μπορεί να εξηγηθεί απ' το ότι η πρώτη εμφάνιση της ασθένειας το έτος 1993, που έγινε το πείραμα, έλαβε χώρα σ' αυτές τις δυο μεταχειρίσεις, γι' αυτό άλλωστε το ποσοστό προσβολής εμφανίζεται υψηλότερο από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις και στην πρώτη δειγματοληψία όπως φαίνεται στα διαγράμματα ΙΟ και ΙΙ. Επίσης η μεγάλη προσβολή που παρουσίασε η μεταχείριση με το θείο οφείλεται και στο ότι η εφαρμογή του έγινε ανά 14 ημέρες, ενώ συνίσταται η εφαρμογή του ανά 7 ημέρες, γιατί είναι μυκητοκτόνο προστατευτικό σε αντίθεση με τα άλλα μυκητοκτόνα που ήταν διασυστηματικά, και δεν προσφέρει προστασία στην νέα βλάστηση όταν εφαρμόζεται σε αραιά χρονικά διαστήματα.

**Επίδραση της ασθένειας στην παραγωγή.** Η απόδοση που μετρήθηκε με τη συγκομιδή των καρπών όλων των φυτών ανά μεταχείριση (100m<sup>2</sup>), ξεκινώντας από τις 25 Αυγούστου έως το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, δίνεται στον πίνακα 19.

**Πίνακας 19.** Μέτρηση της παραγωγής, εκφρασμένης σε τελάρα συγκομιζομένων καρπών. (Ένα τελάρο περιέχει 15 kg περίπου).

Ημερο- μηνία	Χειρισμοί									
	Hexac.	M1	Trlf.	M2	Buplr.	M3	Fenar	M4	Θείο	M5
24/8/93	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2	2,3	2	3	3
28/8/93	6	6,5	6	7	5,5	4,5	7	7	6,5	9
2/9/93	9	7	8	8	12	11,5	9	10	10	8
7/9/93	3,5	3	4	4	4	5	3	4	4	4
12/9/93	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3
16/9/93	3	3	3	3,5	2,5	3,5	3	3	4	4,5
20/9/93	4	4	5	4	2,5	4	3,5	5	4	4,5
25/9/93	5	5	4	5	4	4	4,5	4	4	4
28/9/93	2	1,3	2,5	2	1,3	1	1,5	1,3	2,3	2
3/10/93	4	4	5	3	3,5	3	3,5	3,3	3	1
6/10/93	1,8	1,2	1,3	1,2	1,4	1,5	1	1	1	1
<b>Σύνολο τελάρων</b>	41,8	39,5	43,3	43,2	42,2	44	41,3	42,6	44,8	44
<b>Συν. Kg</b>	627	592,5	649,5	648	633	660	619,5	639	672	660

Οι σχετικές συγκρίσεις που έγιναν μεταξύ των διάφορων μεταχειρίσεων του πειράματος, όσον αφορά την επίπτωση στην παραγωγή δίνονται στον πίνακα 20.

**Πίνακας 20.** Επίδραση πέντε ωιδιοκτόνων στην παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας που έχει προσβληθεί από τον *L.taurica*.

Μεταχειρίσεις	Παραγωγή			
	απόλυτη	επί τις εκατό του μέσου όρου των διπλανών μαρτύρων	επί τις εκατό του μέσου όρου των μαρτύρων	επί τις εκατό του γενικού μέσου όρου του πειράματος
	Kg/100 τ.μ.	( % )	( % )	( % )
Hexaconazol	627,0	105,82	101,06	99,48
Triforine	649,5	104,72	104,69	103,05
Bupirimate	633,0	96,79	102,03	100,43
Fenarimol	619,5	95,38	99,85	98,29
Θείο	672,0	111,86	108,32	106,62

Για την εξαγωγή πιο αντικειμενικών συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση των μυκητοκτόνων επί της παραγωγής, πρέπει να στηριχτούμε περισσότερο στην σύγκριση των μεταχειρίσεων όπου η παραγωγή έχει εκφραστεί επί τις εκατό του μέσου όρου των μαρτύρων και του γενικού μέσου όρου του πειράματος. Μεταξύ των μεταχειρίσεων hexaconazol, triforine, bupirimate και fenarimol (και μεταξύ αυτών με τον μάρτυρα) η παραγωγή κυμαίνεται σε ένα εύρος από 1 - 5% περίπου, το οποίο πρακτικά δεν θεωρείται σημαντικό και δεν μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση των μυκητοκτόνων, αλλά στην παραλλακτικότητα λόγω περιβάλλοντος.

Αντιθέτως μεταξύ των επεμβάσεων του Θείου και των hexaconazol, triforine, bupirimate και fenarimol η παραγωγή



κυμαίνεται σε ένα μεγαλύτερο εύρος από 3 - 9% περίπου και διαφορές πάνω από 5% θεωρούνται πρακτικά σημαντικές και μπορούν να αποδοθούν στην επίδραση των μυκητοκτόνων.

Το παράδοξο είναι ότι ενώ η μεταχείριση με το θείο παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερο ποσοστό προσβολής σε σχέση με τα άλλα μυκητοκτόνα, η παραγωγή των φυτών ήταν σημαντικά υψηλότερη.

Αυτό το παράδοξο εξηγείται απ' το ότι, το Θείο δεν προστάτεψε καθόλου τα φυτά από την ασθένεια, η ξήρανση των φύλλων ήταν πιο γρήγορη και πιο έντονη σε σχέση με τις μεταχειρίσεις των άλλων φαρμάκων και εξαιτίας αυτού είχαμε πρωίμηση της παραγωγής λόγω άμεσης έκθεσης των καρπών στον ήλιο, που είναι ένας απ' τους κυριότερους παράγοντες ωρίμανσης των καρπών.

Κατά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου της τομάτας, που στην περιοχή Δομοκού καθορίζεται από την ημερομηνία πτώσης παγετού, τα φυτά στην μεταχείριση του θείου ήταν τελείως αποξηραμένα και δεν έφεραν σχεδόν καθόλου πράσινους (ανώριμους) καρπούς, ενώ στις μεταχειρίσεις των άλλων μυκητοκτόνων, που έφεραν σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό προσβολής, υπήρχαν πολλοί πράσινοι καρποί, οι οποίοι όμως δεν μπόρεσαν να συγκομιστούν λόγω του παγετού. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι αν η καλλιεργητική περίοδος ήταν μεγαλύτερη οι πράσινοι αυτοί καρποί θα μπορούσαν να συγκομιστούν και η εικόνα της επίδρασης των μυκητοκτόνων επί της παραγωγής θα ήταν σίγουρα διαφορετική.

Εδώ πρέπει να διευκρινιστεί ότι με τον όρο παραγωγή δεν εννοούμε μόνο την απόδοση των φυτών σε κιλά συγκομιζόμενων καρπών ανά στρέμμα, αλλά και την ποιότητα αυτών, που παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής πώλησης της επιτραπέζιας τομάτας.

Στη μεταχείριση με το θείο η απόδοση σε Kg/στρ. ήταν μεγαλύτερη σε σύγκριση με τις μεταχειρίσεις των άλλων μυκητοκτόνων, αλλά η τιμή πώλησης του προϊόντος λόγω

χαμηλής ποιότητας (μικρό μέγεθος, ηλιακά εγκαύματα, ανομοιομορφο χρώμα, σχίσσιμο καρπών) ήταν μικρότερη κατά 10–30% και έτσι τελικά το οικονομικό αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται είναι αρκετά μικρότερο στη μεταχείριση του θείου.

Οι μεταχειρίσεις hexaconazol και triforine δεν διέφεραν πρακτικά στην απόδοση (Kg/στρ.) σε σχέση με αυτές των bupirimate και fenarimol, αλλά η ποιότητα των καρπών και η τιμή πωλήσεως του προϊόντος στις πρώτες ήταν υψηλότερη εξαιτίας του χαμηλότερου ποσοστού προσβολής. Τελικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα μυκητοκτόνα hexaconazol και triforine έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα από πλευράς ποιότητας παραγωγής που επέφερε μεγαλύτερη τελική πρόσοδο.

### 3.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ–ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ελάχιστο ποσό της ασθένειας εξ' αιτίας του *L.taurica* που δεν επηρεάζει το οικονομικό αποτέλεσμα της επιτραπέζιας τομάτας είναι 25% (ποσοστό προσβλημένης φυλλικής επιφάνειας). Μετά την εκτέλεση του πειράματος διαπιστώνουμε ότι τα μυκητοκτόνα hexaconazol και triforine έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα εφόσον προσεγγίζουν περισσότερο από τα άλλα μυκητοκτόνα το ποσό της ασθένειας 25%. Συγχρόνως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα μυκητοκτόνα hexaconazol και triforine, παρόλο που έδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα στην καταπολέμιση της ασθένειας, δεν πρόσφεραν πλήρη προστασία της καλλιέργειας τομάτας από τον *L.taurica*, αφού το ποσό της ασθένειας είναι 29,51% και 28,44% αντίστοιχα (υψηλότερο από το 25%).

Τα μυκητοκτόνα bupirimate και fenarimol ήταν λιγότερο αποτελεσματικά από τα hexaconazol και triforine, αφού το ποσό της ασθένειας σε αυτές τις μεταχειρίσεις ήταν 39,81% και 36% αντίστοιχα (πολύ υψηλότερο από το 25%).

Η εφαρμογή του Θείου, που έδωσε ποσοστό προσβολής 100% δεν προστάτεψε καθόλου την καλλιέργεια από την ασθένεια.

Μεταξύ των μεταχειρίσεων με τα hexaconazol, triforine, bupirimate και fenarimol ( και μεταξύ αυτών με το μάρτυρα) δεν παρουσιάστηκε πρακτικά σημαντική διαφορά στην ποσοτική παραγωγή της καλλιέργειας τομάτας σύμφωνα με τον πίνακα 20, αλλά όμως υπήρχε σημαντική διαφορά στην ποιότητα των συγκομιζόμενων καρπών, αφού στις δύο πρώτες μεταχειρίσεις η ποιότητα ήταν πολύ υψηλότερη και αυτό οφείλεται στο ότι το ποσοστό προσβολής ήταν σημαντικά χαμηλότερο από τις δύο τελευταίες. Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εξασφάλιση του υψηλότερου οικονομικού αποτελέσματος, που μπορεί να επιτευχθεί από την καλλιέργεια της επιτραπέζιας τομάτας στην περιοχή Δομοκού, εξαρτάται καθοριστικά από την ποιοτική παραγωγή και όχι από την ποσοτική, και μπορούμε να ισχυριστούμε πως ένα μυκητοκτόνο προσφέρει πρακτικά πλήρη προστασία στην καλλιέργεια, όταν αυτό μπορεί να κρατήσει το ποσοστό προσβολής χαμηλότερο ή ίσο του 25%.

Στη μεταχείριση του θείου η ποσοτική παραγωγή ήταν πρακτικά, σημαντικά μεγαλύτερη από τις άλλες μεταχειρίσεις, αλλά η πολύ χαμηλή ποιότητα των συγκομιζόμενων καρπών τομάτας δεν μπορεί να αντισταθμίσει τη διαφορά αυτή. Έτσι συμπεραίνεται ότι το θείο ήταν το λιγότερο αποτελεσματικό μυκητοκτόνο κατά της ασθένειας.

Κανένα από τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο πείραμα δεν μπόρεσε να προσφέρει πλήρη προστασία της καλλιέργειας τομάτας από τον *L.taurica*. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στη μη ικανοποιητική δράση των μυκητοκτόνων σαν παρεμποδιστές ανάπτυξης της ασθένειας είτε στην μεγάλη ευπάθεια του συγκεκριμένου υβριδίου τομάτας (Galli) στον *L.taurica*.

Σύμφωνα με τα δεδομένα χημικής καταπολέμησης του *L.taurica* από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, προκύπτουν

τα παρακάτω. Το ωίδιο προξενεί σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας, αλλά ελέγχεται εύκολα με τη χρήση των μυκητοκτόνων triadimefon, fenarimol, triforine, proprocinazol και nuarimol ανά δύο εβδομάδες και του θείου ανά εβδομάδα. Στην περιοχή Δομοκού οι επεμβάσεις με θείο γινόταν ανά δύο εβδομάδες, γεγονός που εξηγεί τη μειωμένη αποτελεσματικότητά του. Το ότι τα μυκητοκτόνα triadimefon, fenarimol και triforine έδωσαν εξαιρετικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση της ασθένειας σε πολλές χώρες, μας δίνει τη δυνατότητα να ισχυρισθούμε ότι τα παραπάνω μυκητοκτόνα δεν έδωσαν τα επιθυμητά αποτελέσματα στην περιοχή Δομοκού, λόγω μεγάλης ευπάθειας της ποικιλίας τομάτας Galli στον *L.taurica*. Αναφέρονται και περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας του *L.taurica* σε ορισμένα μυκητοκτόνα όπως benomyl, thiophanate-methyl και dinocap.

Οι J.Correl, T.Gordon και V. Elliot (1988) έδειξαν, ότι η έξαρση της ασθένειας παρατηρήθηκε μεταξύ 27 Αυγούστου και 17 Σεπτεμβρίου. Αυτό το χρονικό διάστημα συμπίπτει με μικρή απόκλιση με την κρίσιμη περίοδο της επιδημίας στην περιοχή Δομοκού (30 Αυγ. - 25 Σεπτ). Οι παραπάνω ερευνητές διαπίστωσαν ότι η εμφάνιση της ασθένειας δε σχετίζεται με ειδικές μετεωρολογικές συνθήκες, το ίδιο συμβαίνει και στην περιοχή Δομοκού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARNAUD, G. 1921. Etudes sur les champignons parasites. *Annales Epiphytis*, 7: 1-115.
- CARTIA, G. 1984. The activity of formulations used against powdery mildew of solanaceae grown in the green - house and in the field. *Culture Protette*, 13: 45-48
- CICCARESE, F., CIRULLI, M. 1980. Further results of chemical control of powdery mildew (*Leveillula taurica*) of tomato, capsicum and eggplant. *Informatore Fitopatologico*, 30: 35-39.
- CICCARESE, F., CIRULLI M., MONTERRO, G. 1979. Chemical control trials against powdery mildew (*Leveillula taurica*) of tomato, pepper and eggplant. *Dif. Piante*, 2: 139-146.
- GOIDANICH, G. 1965. *Εγχειρίδιον Φυτοπαθολογίας*, τόμος Β. (Μετάφραση, Γρ. Καραμάνου, Σ. Μαρσέλου. Αθήνα 1965).
- CORRELL, J.C., GORDON, T.R., ELLIOT, V.J. 1987. Host range, specificity, and biometrical measurements of *Leveillula taurica* in California. *Plant Disease*, 71: 248-251.
- CORRELL, J.C., GORDON, T.R., ELLIOT, V.J. 1988. Powdery mildew of tomato: The effect of planting date and triadimefon of disease onset, progress, incidence, and severity. *Phytopathology*, 78: 512-519.
- C.M.I. 1968. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 182.
- ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, Σ., ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, Χ., ΣΤΑΘΗΣ, Π. 1979. Παρατηρηθείσαι εις την Ελλάδα ασθένειες των Καλλιεργούμενων φυτών, Μ.Φ.Ι., Αθήνα.
- ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Σ.Γ., ΖΙΩΓΑΣ, Β.Ν. 1992. Αρχές και μέθοδοι καταπολέμησης των ασθενειών των φυτών, Ζιώγας, Αθήνα.
- EL-AMMARI, S.S., KHAM, M. 1983. *Leveillula taurica* powdery mildew on greenhouse cucumbers in Libya. *Plant Disease*, 67: 553-555.
- HIRATA, K. 1968. Notes on host range and geographic distribution of powdery mildew fungi. *Transactions mycological society*, 9: 73-88.

- JONES, W.B., THOMSON, S.V. 1987. Source of inoculum, yield, and quality of tomato as affected by *Leveillula taurica*. *Plant Disease*, **71**: 266-268.
- ΚΑΤΗΣ, Ν., ΚΛΩΝΑΡΗ, Κ. 1990. Ασθένειες λαχανικών και καλλωπιστικών φυτών. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- KONTAXIS, D.G. 1984. Control of tomato powdery mildew. *Phytopathology*, **74**: 356.
- MICHAEL, J.D., ALOCORN, S.M. 1984. Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on native and cultivated plants in Arizona. *Plant Disease*, **68**: 625-626.
- MOTOR, P.M., LEROUX, J.P., DIOR-BRUCKLER, M. 1990. *Leveillula taurica* (Lev.) Arn.: axenic cultures, biology and parasitic specificity. *Agromomie* **10**: 551-559.
- ΜΠΟΥΡΠΟΣ, Β.Α., ΣΚΟΥΝΤΡΙΔΑΚΗΣ, Μ.Θ. 1990. Εχθροί και ασθένειες της τομάτας θερμοκηπίου, τόμος Ι, Αγροτεχνική, Αθήνα.
- NATOUR, R.M., EL-BEHADLI, A.H., MAJEED, M.G. 1971. Occurrence of *Leveillula taurica* in Iraq. *Plant Disease Reporter*, **55**: 192.
- ΟΛΥΜΠΙΟΣ, Χ.Μ. 1990. Η τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Γ.Π. Αθηνών.
- PALTÍ, J. 1959. Oidiopsis disease of vegetable and legume crops in Israel. *Plant Disease Reporter*, **43**: 221-226.
- PALTÍ, J. 1971. Biological characteristics, distribution and control of *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. *Phytopathologia, Mediterranea*, **10**: 139-153.
- PALTÍ, J. 1974. Striking divergences in the distribution of *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. on some major crops hosts. *Phytopathologia Mediterranea*, **13**: 17-22.
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΡΟΥ-ΠΕΤΣΙΚΟΥ, Ν. ΧΡΥΣΑΓΗ-ΤΟΚΟΥΖΜΠΑΛΙΔΗ, Μ. 1988. Εγχειρίδιο χημικής καταπολέμησης ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών, Μ.Φ.Ι., Αθήνα.
- ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, Γ.Χ. 1992. Ασθένειες της τομάτας, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Γ.Π. Αθηνών.



- ΠΑΝΤΙΔΟΥ, Μ.Ε. 1973. Κατάλογος μυκήτων και ξενιστών της Ελλάδος, Μ.Φ.Ι., Αθήνα.
- ΠΑΡΟΥΑΝ, F.A., ΜΑΡΚΟΣΙΑΝ, A.A. 1989. Study of the conidial viability of *Oidiopsis taurica* Salmon. *Mikologiyai Fitopatologiya*, 23: 37-39.
- ΡΟΤΕΜ, J., ΚΟΗΝ, Y. 1966. The relationship between mode of irrigation and severity of tomato foliage diseases in Israel, *Plant Disease Reporter*, 50: 635-639.
- ΣΠΕΝΣΕΡ, D.M. 1978. *The powdery mildews*. Glass house crops Research Institute, Littlehampton, Sussex, England.
- ΘΟΜΣΟΝ, S.V., ΤΟΝΕΣ, W.B. 1981. An epiphytotic of *Leveillula taurica* on tomatoes in Utah. *Plant Disease*, 65: 518-519.
- ΤΑΡΒΟΥΝ, C.E. 1939. Control of powdery mildews with a water spray. *Phytopathology*, 29: 288-290.
- ΖΑΧΟΣ, Δ.Γ. 1988. Σημειώσεις γενικής φυτοπαθολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

