



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΠΑΘΟΓΟΝΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ
PERONOSPORA CEAE ΚΑΙ ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΛΟΥΝ»**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΡΟΒΙΘΗ ΕΛΕΝΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΚΑΤΖΙΛΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ - ΚΡΗΤΗΣ
Μάρτιος, 2011

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής θεωρώ καθήκον μου να ευχαριστήσω τον καθηγητή και εισηγητή της πτυχιακής αυτής μελέτης κ. Χρήστο Γκατζιλάκη για την πολύτιμη βοήθειά του και την άψογη συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια της πραγματοποίησής της.

Επίσης ευχαριστώ θερμά τον κ. Δημήτρη Γούτο και την κ. Αργυρώ Δοκιμάκη για τις χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις τους σε όλη την διάρκεια της εργασίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και κυρίως τον σύζυγο και συνάδελφό μου Κουφαλιτάκη Παντελή για την κατανόηση και τη συμπαράσταση που υπέδειξαν όλο αυτό τον καιρό.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1 ΠΛΑΣΜΟΡΑ	5
1.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΜΠΕΛΙΟΥ	8
1.1.1 Γενικές πληροφορίες	8
1.1.2 Συμπτωματολογία	8
1.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	14
1.1.4 Εξέλιξη της ασθένειας	18
1.1.5 Καταπολέμηση	19
1.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΗΛΙΑΝΘΟΥ	20
1.2.1 Γενικές πληροφορίες	20
1.2.2 Συμπτωματολογία	21
1.2.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	23
1.2.4 Εξέλιξη της ασθένειας	25
1.2.5 Καταπολέμηση	26
1.3 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΝΕΜΩΝΗΣ	27
1.3.1 Παθογόνο και συμπτωματολογία	27
1.3.2 Συνθήκες μόλυνσης και εξέλιξη της ασθένειας	27
1.3.3 Καταπολέμηση	28
2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΑ	29
2.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΑΠΝΟΥ	30
2.1.1 Γενικές πληροφορίες	30
2.1.2 Συμπτωματολογία	30
2.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	34
2.1.4 Εξέλιξη της ασθένειας	36
2.1.5 Καταπολέμηση	37
2.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑΣ	38
2.2.1 Γενικές πληροφορίες	38
2.2.2 Συμπτωματολογία	38
2.2.3 Παθογόνο και εξέλιξη της ασθένειας	39
2.2.4 Καταπολέμηση	39
2.3 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ	39
2.3.1 Γενικές πληροφορίες	39
2.3.2 Συμπτωματολογία	39
2.3.3 Παθογόνο, συνθήκες ανάπτυξης και εξέλιξη της ασθένειας	41
2.3.4 Καταπολέμηση	42
2.4 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΒΙΟΛΕΤΑΣ	42
2.4.1 Γενικές πληροφορίες	42
2.4.2 Συμπτωματολογία και παθογόνο	42
2.4.3 Καταπολέμηση	43

2.4	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ, ΠΡΑΣΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ	43
2.4.1	Γενικές πληροφορίες	43
2.4.2	Συμπτωματολογία	43
2.4.3	Παθογόνο, συνθήκες ανάπτυξης και εξέλιξη της ασθένειας	45
2.4.4	Καταπολέμηση	45
2.5	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ	46
2.5.1	Γενικές πληροφορίες	46
2.5.2	Συμπτωματολογία	46
2.5.3	Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες μόλυνσης	48
2.5.4	Καταπολέμηση	49
2.6	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΣΠΑΝΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΥΤΛΟΥ	49
2.6.1	Γενικές πληροφορίες	49
2.6.2	Συμπτωματολογία	49
2.6.3	Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες ανάπτυξης	51
2.6.4	Καταπολέμηση	51
2.7	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΨΥΧΑΝΘΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	52
2.7.1	Γενικές πληροφορίες	52
2.7.2	Συμπτωματολογία	52
2.7.3	Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες ανάπτυξης	53
2.7.4	Καταπολέμηση	53
3	PSEUDOPERONOSPORA	54
3.1	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΟΛΟΚΥΘΟΕΙΔΩΝ	55
3.1.1	Γενικές πληροφορίες	55
3.1.2	Συμπτωματολογία	55
3.1.3	Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες ανάπτυξης	60
3.1.4	Καταπολέμηση	63
3.2	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ	64
3.2.1	Γενικές πληροφορίες	64
3.2.2	Συμπτωματολογία	64
3.2.3	Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	67
3.2.4	Καταπολέμηση	69
3.3	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΑΝΝΑΒΗΣ	70
3.3.1	Γενικές πληροφορίες και συμπτωματολογία	70
3.3.2	Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	71
3.3.3	Καταπολέμηση	71
4	SCLEROSPORA	72
4.1	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΓΡΩΣΤΩΔΩΝ (ΣΙΤΑΡΙ)	73
4.1.1	Γενικές πληροφορίες	73
4.1.2	Συμπτωματολογία	73
4.1.3	Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	75
4.1.4	Καταπολέμηση	77
4.2	ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ	77
4.2.1	Γενικές πληροφορίες	77
4.2.2	Συμπτωματολογία	77

4.2.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	78
4.2.4 Καταπολέμηση	80
5 BREMIA	81
5.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ (ΜΑΡΟΥΛΙ, ΣΕΛΙΝΟ, ΜΑΪΝΤΑΝΟΣ, ΣΕΣΚΟΥΛΟ, ΑΝΤΙΔΙ, ΣΠΑΝΑΚΙ, ΡΑΔΙΚΙ, ΑΓΚΙΝΑΡΑ)	82
5.1.1 Γενικές πληροφορίες	83
5.1.2 Συμπτωματολογία	85
5.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης	84
5.1.4 Καταπολέμηση	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φυτοπαθολογία είναι ένας σημαντικός κλάδος των Γεωπονικών επιστημών. Οι επιστήμονες φυτοπαθολόγοι από την αρχή ασχολήθηκαν με τα είδη των οργανισμών που υπάρχουν στη φύση και προσβάλλουν τα διάφορα είδη των φυτών και ζημιώνουν την παραγωγή καθώς και με την καταπολέμησή τους. Οι οργανισμοί αυτοί που προσβάλλουν τα φυτά είναι οι Μύκητες, τα Βακτήρια, οι Ιοί κ. λ. π.. Από τους μικροοργανισμούς αυτούς οι Μύκητες είναι η σπουδαιότερη κατηγορία που περιλαμβάνει τα πιο σημαντικά γένη που προσβάλλουν τις καλλιέργειες και προκαλούν τεράστιες ζημιές ίσως και ανεπανόρθωτες.

Όμως το πρόβλημα κατάταξης των μυκήτων απασχολούσε πάντοτε τους φυτοπαθολόγους και συνεχίζει να τους απασχολεί μέχρι και σήμερα. Αρχικά οι φυτοπαθογόνοι μύκητες ανήκαν σε ένα Βασίλειο, αυτό των Μυκήτων. Με συνεχείς έρευνες και ανακατατάξεις η σύγχρονη ταξινόμησή τους περιλαμβάνει και άλλες κατηγορίες όπως τα Πρώτιστα, τα Χρώμιστα, που απαρτίζουν τους Ψευδομύκητες και οι Πραγματικοί μύκητες που απαρτίζουν το Βασίλειο των μυκήτων σύμφωνα με την τέταρτη έκδοση του βιβλίου του κ. Κ. Αλεξόπουλου που θεωρείται ως η βίβλος της μυκητολογίας (Alexopoulos, Mins & Blackwell, 1996).

Στους Ψευδομύκητες και συγκεκριμένα στα Χρώμιστα, ανήκουν και τα γένη της οικογένειας Peronosporaceae που εξετάζονται στην παρούσα εργασία. Τα γένη αυτά προκαλούν στα φυτά ασθένειες γνωστές ως περονόσπορος. Επίσης ανήκουν στην κλάση των Ωομυκήτων που είναι η κυριότερη κλάση των φυτοπαθογόνων μυκήτων που ανήκουν στα Χρώμιστα. Η κλάση αυτή παλιότερα ονομάζονταν ως Φυκομύκητες αλλά στη σύγχρονη κατάταξη μετονομάστηκε σε κλάση των Ωομυκήτων. Οι ασθένειες που προκαλούν έχουν ευρεία εξάπλωση στη χώρα μας και κάθε χρόνο προσβάλλονται εκατοντάδες στρέμματα καλλιεργειών και οι παραγωγοί αντιμετωπίζουν σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στην παραγωγή τους λόγω ενοικότητας του κλίματος που επικρατεί.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα το αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί που καλλιεργούν σε θερμοκήπια. Ο περιορισμένος αερισμός, η έντονη διαπνοή των φυτών, που συνεπάγεται και αύξηση της σχετικής υγρασίας, καθώς και οι υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στο εσωτερικό του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της ημέρας και την αύξηση της σχετικής υγρασίας τη νύχτας είναι οι ιδανικότερες συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας.

1) PLASMOPARA

Ταξινόμηση του γένους και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Βασίλειο : Chromista

Φύλο : Oomycota

Κλάση : Oomycetes

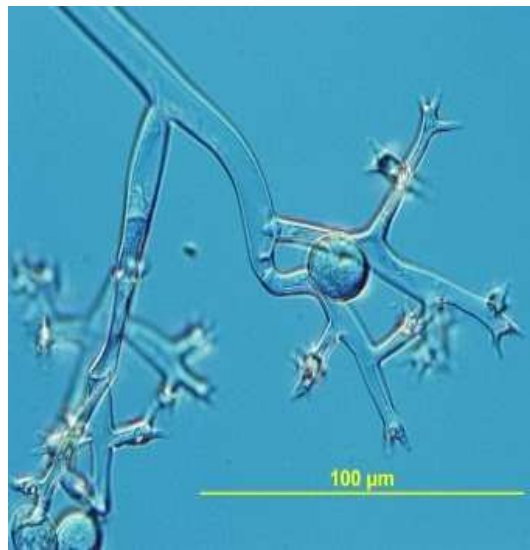
Υποκλάση : Oomycetidae

Τάξη : Peronosporales

Οικογένεια : Peronosporaceae

Γένος : Plasmopara

Είδος : *sp.*

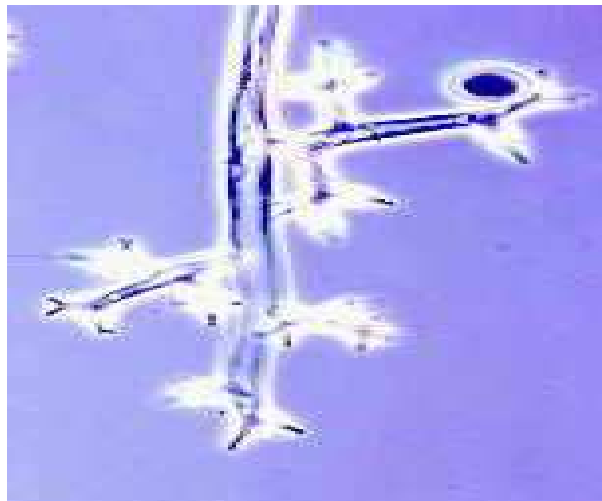
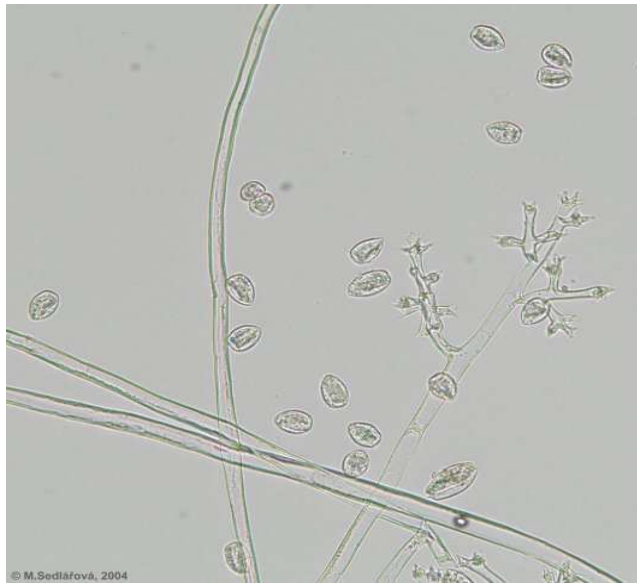


Εικόνα 1: *Plasmopara sp.*

Το γένος *Plasmopara* είναι ένας ωομύκητας της οικογένειας Peronosporaceae που προκαλεί μια από τις πιο γνωστές ασθένειες πολλών φυτών και κυρίως της αμπέλου. Η ασθένεια είναι γνωστή ως "περονόσπορος". Το παθογόνο αποτελείται από ένα νηματοειδές μυκήλιο συνεχές (χωρίς septa) και πλούσιο σε κοκκώδες πρωτόπλασμα (Εικ.1). Στο εσωτερικό του φυτού εισέρχεται ως ένα απλό νημάτιο που στη συνέχεια διακλαδίζεται και καταλαμβάνει τους μεσοκυττάριους χώρους του προσβεβλημένου οργάνου από τον οποίο στη συνέχεια προσλαμβάνει την «τροφή» του από τα παρακείμενα κύτταρα (Εικ.2, 3). Τα αναπαραγωγικά όργανα του παθογόνου είναι δυο ειδών:

- Όργανα εγγενούς αναπαραγωγής, ονομαζόμενα ωοσπόρια
- Όργανα αγενούς αναπαραγωγής, ονομαζόμενα κονίδια, με τα οποία και πολλαπλασιάζεται.

Για τον πολλαπλασιασμό του απαιτεί θερμό και υγρό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό ιδιαίτερα την άνοιξη, όπου επικρατούν αυτές ακριβώς οι συνθήκες, ο πολλαπλασιασμός του είναι ραγδαίος και οι καταστροφές που προκαλεί είναι τεράστιες.



Εικόνα 2, 3: Μορφή του μύκητα στο μικροσκόπιο.

Σε ολόκληρο τον κόσμο έχουν παρατηρηθεί 134 είδη για το γένος *Plasmopara* με σημαντικότερα της αμπέλου (*P. viticola*), που προξενεί τις σημαντικότερες καταστροφές, των καλλωπιστικών όπως γεράνι (*P. geranii*) και ανεμώνη (*P. rygmaea*), στον ηλίανθο (*P. halstedii* ή *P. helianthi*) όπου και θα αναφερθούμε αναλυτικότερα παρακάτω. Το 2005 στη Βραζιλία παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στην ανάπτυξη των φυτών *Luffa cylindrica* ένα είδος κολοκύθας που είναι γνωστή ως κολοκύνθη-σφουγγάρι ή κολοκύνθη-φούσκα (η τοπική ονομασία είναι «Bucha»). Οι ανωμαλίες αυτές περιλάμβαναν μέτρια συμπτώματα περονόσπορου με κηλίδες κιτρινωπές και νεκρωτικές μετέπειτα όπου περιορίζονταν από υδαρές περιθώριο και μια ζώνη λευκού εξωτερικά. Το παθογόνο που προκάλεσε αυτό το είδος περονόσπορου απασχόλησε τους επιστήμονες-φυτοπαθολόγους όπου λόγω των ομοιοτήτων του ως προς τη μορφολογία του με τα είδη των παθογόνων που ανήκουν στο γένος *Plasmopara*, τον ονόμασαν *Pl. orientalis* ή *Pl. australis*. Το παθογόνο βρίσκεται ακόμα υπό εξέταση και γι' αυτό δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την προέλευση και το είδος των προσβολών που προκαλεί γι' αυτό και δε θα αναλυθεί περαιτέρω στην παρούσα εργασία. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται με αλφαβητική σειρά ενδεικτικά τα σπουδαιότερα και τα πιο γνωστά είδη του γένους.

ΓΕΝΟΣ	ΕΙΔΟΣ
Plasmopara	angeligae
Plasmopara	australlis
Plasmopara	baicalensis
Plasmopara	brassicae
Plasmopara	chinensis
Plasmopara	chrysanthemi-coronarii
Plasmopara	dauci
Plasmopara	delphinii
Plasmopara	entospora
Plasmopara	epilobii
Plasmopara	geranii
Plasmopara	gonolobi
Plasmopara	halstedii
Plasmopara	heliocarpi
Plasmopara	illionensis
Plasmopara	impatientis
Plasmopara	justiciae
Plasmopara	kellermanii
Plasmopara	lactucae-radici
Plasmopara	leptosperma
Plasmopara	megasperma
Plasmopara	melampyri
Plasmopara	nivea
Plasmopara	obducens
Plasmopara	orientallis
Plasmopara	plantaginicola
Plasmopara	pygmaea
Plasmopara	ribicola
Plasmopara	sphaerosperma
Plasmopara	sulphurea
Plasmopara	tanacetii
Plasmopara	triumfettae
Plasmopara	umbelliferarum
Plasmopara	ursinae
Plasmopara	venezuelana
Plasmopara	viticola
Plasmopara	wartenweileri
Plasmopara	wildemania
Plasmopara	yunnanensis

Πίνακας 1: Τα σπουδαιότερα είδη του Plasmopara στον κόσμο.

1.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

1.1.1 Γενικές πληροφορίες

Η ασθένεια αυτή φαίνεται να υπήρχε ανέκαθεν στη Β. Αμερική και ίσως είναι μία από τις αιτίες αποτυχίας στην εγκατάσταση της Ευρωπαϊκής αμπέλου (*Vitis vinifera* L.) εκεί από τους πρώτους ευρωπαίους αποίκους, το 16ο και το 17ο αιώνα.

Στην Ευρώπη εμφανίστηκε το 1878 στη Γαλλία, σε υπολείμματα φύλλων πάνω στην αμερικανική άμπελο με τη μορφή ωοσπορίων, επειδή εκείνη την εποχή γίνονταν μαζικές εισαγωγές για την αντιμετώπιση της φυλλοξήρας. Μέσα σε λίγα χρόνια η ασθένεια είχε προσβάλλει ολόκληρη την αμπελουργική Ευρώπη και από τότε αποτέλεσε μία από τις σοβαρότερες μυκητολογικές ασθένειες των καλλιεργειών, προκαλώντας ακόμη και σήμερα, παρά την ενημέρωση που υπάρχει γύρω από την ασθένεια, σοβαρές ζημιές σε ορισμένες περιπτώσεις.

Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε το 1881 στη Μεσσηνία και σε μία δεκαετία είχε εμφανιστεί σε όλες τις αμπελουργικές περιοχές της χώρας. Χρονιά ορόσημο στην Ελλάδα ως προς την έκταση των ζημιών που μπορεί να προκαλέσει ο περονόσπορος θεωρείται το 1900, όταν τα 2/3 της αναμενόμενης παραγωγής καταστράφηκαν από την επιδημική εμφάνιση της ασθένειας. Από τότε, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν, κάθε χρόνο η ασθένεια απειλεί λιγότερο ή περισσότερο τις καλλιέργειες και ιδίως στις υγρές περιοχές της χώρας.

1.1.2 Συμπτωματολογία

Ο περονόσπορος προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του πρέμνου και ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται σε φάση έντονης ανάπτυξης, δηλαδή, τα νέα και μη ξυλοποιημένα μέρη του φυτού. Δεν προσβάλλει ρίζες και ξυλοποιημένους βλαστούς και ούτε οι ξυλοποιημένες κληματίδες εμφανίζουν ευπάθεια. Συγκεκριμένα:

α) **Στα φύλλα:** Είναι εκείνα που προσβάλλονται από την ασθένεια περισσότερο από και πριν από τα άλλα όργανα. Η ευπάθεια τους αρχίζει μόλις εκπτυχθεί το έλασμα και γίνεται μεγαλύτερη όταν αυτό φτάσει στα 2,5-3 cm. Όταν όμως τα φύλλα φτάσουν στο μέγιστο της φωτοσυνθετικής τους ικανότητας η ευπάθεια τους μειώνεται γι αυτό και οι φθινοπωρινές προσβολές παρατηρούνται στα φύλλα της κορυφής. Το πρώτο σύμπτωμα που πιστοποιεί την παρουσία της ασθένειας είναι η παρουσία κηλίδων στο πάνω μέρος των φύλλων ανοιχτού πράσινου χρώματος ως κιτρινοπράσινου διαμέτρου 0,5-3 cm που διακρίνονται έντονα στο φως. Οι κηλίδες αυτές είναι γνωστές ως "κηλίδες ελαίου" ή κοινά "λαδιές" γιατί μοιάζουν με τις κηλίδες που σχηματίζονται από λιπαρές ουσίες σε ύφασμα (Εικ. 4). Οι κηλίδες αυτές περιορίζονται στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων (Εικ. 5), αλλά πολλές φορές μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε σημείο του ελάσματος. Το σχήμα των κηλίδων είναι συνήθως στρογγυλό, αλλά κυρίως στα ηλικιωμένα φύλλα ή στα φύλλα των ανεκτικών ποικιλιών περιορίζονται στις νευρώσεις των φύλλων και το σχήμα τους είναι πολυγωνικό. Όταν η προσβολή είναι όψιμη τότε οι κηλίδες ενώνονται και δημιουργούν την όψη μωσαϊκού. Σε περιοχές με υψηλή υγρασία στο κάτω μέρος του φύλλου, όπου βρίσκεται η λαδιά, σχηματίζονται πλούσιες βαμβακώδεις εξανθήσεις που δεν είναι άλλοι από τους ζωοσποριαγγειοφόρους που σχηματίζει ο μύκητας (Εικ. 6). Μετά την εμφάνιση των καρποφοριών και αφού ο μύκητας βρίσκεται στο μέγιστο της δραστηριότητάς του, το κέντρο της "λαδιάς" αποξηραίνεται και τελικά οι ιστοί καταστρέφονται και σχίζονται (Εικ. 7). Στις έγχρωμες ποικιλίες οι κηλίδες παίρνουν κοκκινωπό χρωματισμό είτε σε ολόκληρη την περιοχή της λαδιάς, είτε στα όρια μεταξύ ασθενών και υγιών περιοχών.



Εικόνα 4: Χαρακτηριστική "λαδιά" πάνω στο φύλλο του αμπελιού.



Εικόνα 5: Περιφερειακή κηλίδωση του ελάσματος.

b) **Στα άνθη και στις ράγες:** Το παράσιτο προσβάλλει όλα τα μέρη του βότρυος, τον κεντρικό άξονα και τους πλάγιους, μίσχους και ράγες. Ανάλογα με το χρόνο προσβολής η ζημιά μπορεί να είναι καθολική (πρώιμες προσβολές), ή μερική, (όψιμες προσβολές). Αν η μόλυνση γίνει στον κεντρικό άξονα, εμφανίζεται σκοτεινή κηλίδα που δίνει την εντύπωση ότι οι ιστοί έχουν "βράσει". Η κηλίδα μπορεί να είναι μόνο από τη μια πλευρά ή να κυκλώσει τους ιστούς. Το ίδιο συμβαίνει και στους πλάγιους άξονες, αλλά και στους μίσχους ή τα άνθη απ' ευθείας. Ανάλογα με το σημείο προσβολής εξαρτάται η επέκταση της ασθένειας. Η προσβολή του κεντρικού άξονα συνήθως επιφέρει καταστροφή του βότρυος. Γενικά αν η προσβολή γίνει πριν την άνθηση τα άνθη μαραίνονται και πέφτουν. Με υγρό καιρό, ο κάλυκας και η στεφάνη καλύπτονται από λευκές εξανθήσεις. Οι ταξιανθίες αργότερα ξηραίνονται τελείως και

παίρνουν χαρακτηριστική μορφή γάντζου. Τα σταφύλια γίνονται πιο ανθεκτικά όταν ωριμάσουν. Οι νεαρές ράγες αρχικά έχουν χρώμα καστανοπράσινο. Με την έξοδο των ζωοσποριαγγειοφόρων αποκτούν μια τεφρή απόχρωση (Εικ. 8, 9).



Εικόνα 6 : Χαρακτηριστική εξάνθηση του παθογόνου στην κάτω πλευρά του φύλλου.



Εικόνα 7: Αποξήρανση και σχίσμο ιστών μετά από προχωρημένη προσβολή.



Εικόνα 8 : Εξάνθηση του περονόσπορου πάνω σε νεαρή ράγα.



Εικόνα 9: Προσβολή από περονόσπορο στους βότρεις του αμπελιού

Σε μεγαλύτερης ηλικίας ράγες η εξάπλωση γίνεται μόνο στους εξωτερικούς ιστούς της ράγας (λανθάνον περονόσπορος), οι οποίοι αποκτούν χρώμα καστανό και εξωτερικά δεν καλύπτονται από εξανθήσεις, αλλά γίνονται δερματώδεις, ζαρώνουν και στη συνέχεια πέφτουν (Εικ. 10).



Εικόνα 10: Ξήρανση ώριμων ραγών από λανθάνον περονόσπορο.

- e) **Στους βλαστούς:** Προσβάλλονται όταν είναι ακόμα τρυφεροί στο σημείο των γονάτων σε συνθήκες συνεχών και σοβαρών δευτερογενών προσβολών, ιδιαίτερα την εποχή γρήγορης ανάπτυξης των κληματίδων. Η μόλυνση

εκδηλώνεται υπό μορφή επιμήκων καστανών ή καστανόμαυρων κηλίδων επάνω στα μεσογονάτια διαστήματα. Η καταστροφή που προκαλεί το παθογόνο σχετίζεται με την άνιση επιμήκυνση των μεσογονάτιων διαστημάτων και τελικά οι βλαστοί παίρνουν τη μορφή S (Εικ. 11). Αργότερα δημιουργούνται σχισμές στους επιφανειακούς ιστούς και εξέρχονται οι καρποφορίες του παθογόνου. Στις ώριμες κληματίδες η προσβολή περιορίζεται μόνο στα γόνατα που παραμένουν τρυφερά για μερικό διάστημα μετά την ξυλοποίηση της κληματίδας.



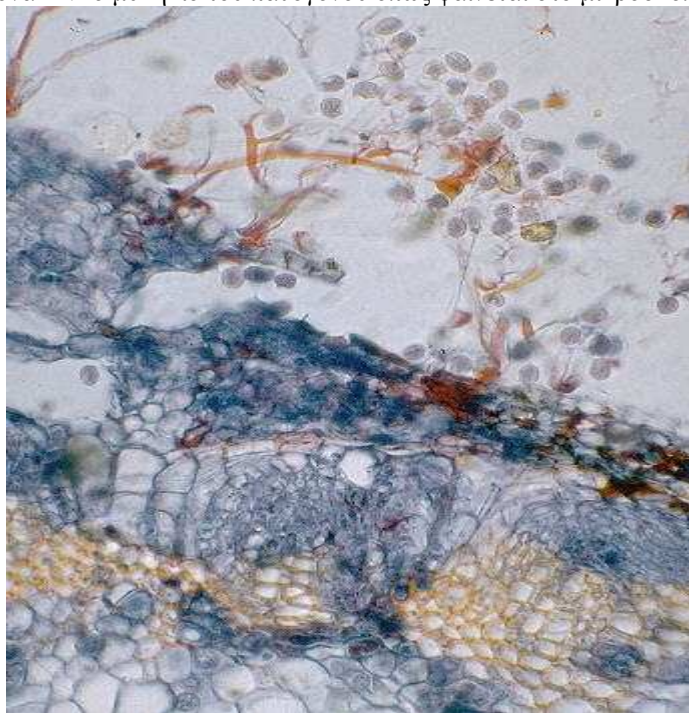
Εικόνα 11: Χαρακτηριστική μορφή S στην άκρη του βλαστού.

1.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

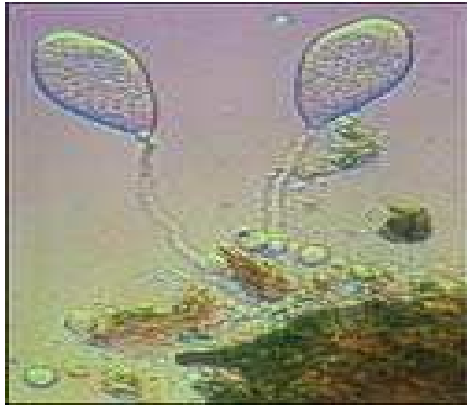
Το παθογόνο αίτιο της ασθένειας είναι ο Ωομύκητας *Plasmopara viticola*. Αποτελείται από μυκήλιο κοινοκύτταρο, πλάτους 8-17μ, που αναπτύσσεται στους μεσοκυττάριους χώρους των προσβεβλημένων ιστών και απομυζά θρεπτικά συστατικά με στρογγυλούς ή απιοειδείς μυζητήρες από 4-20μ. Ο περονόσπορος πολλαπλασιάζεται εγγενώς και αγενώς. Τα όργανα αγενούς αναπαραγωγής ονομάζονται ζωοσποράγγεια ή κονίδια, φέρονται σε δενδροειδείς σποριαγγειοφόρους, που διακλαδίζονται σε μονοποδιακή διάταξη, σε βραχίονες σχεδόν κάθετους προς τον κύριο άξονα (Εικ. 12). Τα σποριάγγεια έχουν σχήμα λεμονοειδές ή ωοειδές, υαλώδη με άφθονο κοκκώδες πρωτόπλασμα και όταν βρεθούν σε νερό και σε θερμοκρασία 3-30° C σχηματίζονται 5-6 ζωοσπόρια (Εικ. 13, 14, 15).



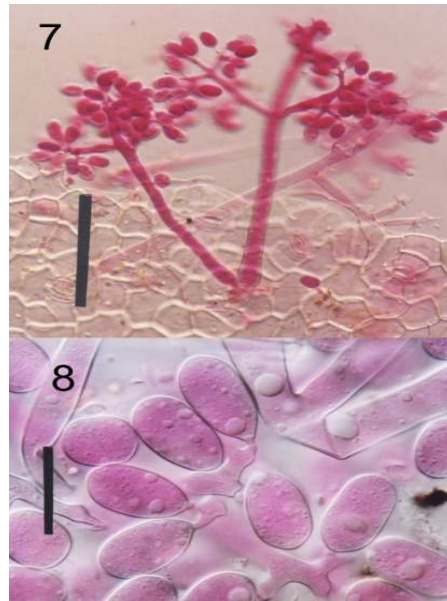
Εικόνα 12: Το μυκήλιο του παθογόνου όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.



Εικόνα 13



Εικόνα 14



Εικόνα 15

Τα ζωοσπόρια αποτελούνται από πρωτοπλασματική μεμβράνη, με σχήμα ωοειδές, 4-55*6-8μ και έχουν δύο μαστίγια, 27-33μ, με τα οποία κινούνται στο νερό. Μετά την έξοδό τους από το κονίδιο αποβάλλουν τα μαστίγια, παίρνουν σχήμα σφαιρικό και περιβάλλονται από λεπτή μεμβράνη. Σε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας βλαστάνουν και δίνουν λεπτή μυκηλιακή υφή, η οποία μολύνει από τα στόματα τα όργανα του ξενιστή.

Τα εγγενή σπόρια είναι τα ωοσπόρια που σχηματίζονται μέσα στους ιστούς των φύλλων και αποτελούν όργανα διατήρησης του μύκητα στη χειμερινή περίοδο. Έχουν σχήμα σφαιρικό, διάμετρο 28-40μ, με δύο περιβλήματα. Το εσωτερικό του λέγεται ενδοσπόριο, άχρωμο και το εξωτερικό, επισπόριο, με ανώμαλη επιφάνεια, λεπτό και με χρώμα υποκόκκινο. Εξωτερικά υπάρχει το περίβλημα του ωογονίου.

Σε μέρη με ήπιο χειμώνα ο μύκητας είναι δυνατό να διαχειμάσει με τη μορφή μυκηλίου στους οφθαλμούς και σε μερικά φύλλα που διατηρούνται στο πρέμνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Κυρίως όμως διαχειμάζει με ωοσπόρια στα νεκρά φύλλα που αποτελούν τις κυριότερες εστίες μολυσμάτων. Η ωρίμανση των ωοσπορίων εξαρτάται από τις μέρες βροχής του χειμώνα (με 15 ημέρες βροχής ανά μήνα ωριμάζει το 50% των ωοσπορίων). Για τη βλάστηση των ώριμων ωοσπορίων είναι απαραίτητη βροχή και θερμοκρασίες μεταξύ 11-32° C. Η θερμοκρασία των 23° C είναι η καταλληλότερη γιατί τα βοηθά να βλαστήσουν μέσα σε 4-6 μέρες. Την άνοιξη, αφού βλαστήσουν τα ωοσπόρια, παράγεται μια μυκηλιακή υφή στο άκρο της οποίας σχηματίζεται ένα μεγαζωοσποριάγγειο που περιέχει πολλά ζωοσπόρια. Τα ζωοσπόρια μολύνουν τα υγρά και κατώτερα φύλλα από τα ανοιχτά στόματα και έτσι προκαλούν τις πρωτογενείς μολύνσεις. Η ασθένεια μέχρι να εμφανιστεί στα φύλλα με τις "λαδιές" θα περάσει ένα διάστημα επώασης το οποίο βέβαια εξαρτάται από τη θερμοκρασία, για παράδειγμα για 2-3 μέρες απαιτεί γύρω στους 20-25° C. Επίσης αν η υγρασία είναι πάνω από 85% στην κάτω επιφάνεια του φύλλου αναπτύσσονται οι ζωοσποριαγγειοφόροι, που είναι φυσικά οι καρποφορίες του αγενούς πολλαπλασιασμού και οι οποίοι εξέρχονται από από τα στόματα και τις σχισμές της

επιδερμίδας. Επίσης και η ανάπτυξη των ζωοσποριαγγειοφόρων εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Γενικά σε θερμοκρασίες μικρότερες των 13° C και μεγαλύτερες των 32° C δε σχηματίζονται οι ζωοσποριαγγειοφόροι. Τα ζωοσποριάγγεια και τα ζωοσπόρια που περιέχουν χρησιμεύουν για τις δευτερογενείς μολύνσεις.

Μεταφέρονται με τη σειρά τους με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις και προσβάλλουν τα φύλλα του ίδιου ή των διπλανών πρέμων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει υψηλή υγρασία και τα φύλλα να είναι αρκετά βρεγμένα ώστε τα ζωοσποριάγγεια να μπορέσουν να βλαστήσουν και να ελευθερώσουν τα ζωοσπόρια και να πραγματοποιηθούν οι μολύνσεις. Τα ζωοσπόρια, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, χάνουν τα μαστίγια τους εγκαθίστανται κοντά σε ένα στόμα και βλαστάνουν δημιουργώντας ένα βλαστικό σωλήνα που εισέρχεται στο φυτό και πραγματοποιεί τη μόλυνση. Στο σχήμα 1 φαίνεται μία σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου (κατά Agrios 1988).

1.1.4 Εξέλιξη της ασθένειας

Για να εξελιχθεί μια επιδημία είναι φανερό ότι χρειάζονται πολλοί παράγοντες. Στην Ελλάδα οι επιδημίες του περονόσπορου εξελίσσονται κυρίως το μήνα Μάιο, παρόλο που τον Απρίλιο γίνεται η έκπτυξη του αμπελιού, οι θερμοκρασίες σπάνια είναι υψηλές και παρατείνεται ο χρόνος επώασης (8-9 μέρες περίπου), έστω κι αν η υγρασία φτάνει στα απαραίτητα επίπεδα, για να υπάρξει κίνδυνος επιδημίας πρέπει οπωσδήποτε να έλθει ο Μάιος, οπότε ο Απρίλιος θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι προπαρασκευαστικός μήνας. Οι συνθήκες που επικρατούν τον μήνα αυτό είναι καθοριστικές για την εξέλιξη του παρασίτου και κατ' επέκταση και της επιδημίας. Αν δηλαδή είναι βροχερός και με θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 10-20° C τότε υπάρχουν όλες εκείνες οι απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε να εξελιχθεί η επιδημία σε επικίνδυνο ρυθμό. Όμως, αν ο Μάιος που θα ακολουθήσει είναι ξερός και θερμός, τότε η εξέλιξη θα επιβραδυνθεί ίσως και ανακοπεί. Αντιθέτως αν ο Απρίλιος είναι ξερός τότε θα χρειαστούν πολλές βροχές το Μάη για να εξελιχθεί επικίνδυνα η επιδημία.

Παρ' όλα αυτά έχουν παρατηρηθεί επιδημίες του περονόσπορου το μήνα Ιούνιο, ακόμα και μετά τις 15 κι ενώ προηγουμένως οι εισβολές ήταν αμελητέες. Αυτό συνέβη σε χρονιές με βροχερό και δροσερό καιρό ακόμα και τον Ιούνιο, με αποτέλεσμα να γίνουν επανειλημμένες εισβολές του παρασίτου και η ασθένεια εξελίχθηκε αιφνιδιαστικά μόλις επικράτησαν οι κατάλληλες συνθήκες και έτσι η προσβολή είχε πλέον σοβαρές συνέπειες. Όλο αυτό, είχε σαν αποτέλεσμα την αποφύλλωση των πρέμων κατά δύο ή και τρεις μήνες μερικές φορές με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής μέχρι και δύο χρόνια που προκάλεσε η εισβολή του παρασίτου, καθώς και ελάττωση της περιεκτικότητας αμύλου στο ξύλο των κληματίδων την επόμενη χρονιά.

1.1.5 Καταπολέμηση

Μέχρι πριν λίγα χρόνια η καταπολέμηση του περονόσπορου ήταν καθαρά προληπτική. Σήμερα, με τα νέα διασυστηματικά σκευάσματα που κυκλοφορούν στην αγορά η καταπολέμηση, μέχρι ενός ορίου, μπορεί να γίνει και θεραπευτική. Εντούτοις η βασική καταπολέμηση της ασθένειας εξακολουθεί να είναι προληπτικής μορφής, δηλαδή η παρεμπόδιση του παρασίτου να εγκατασταθεί στον ξενιστή. Γι αυτό απαιτούνται εκτός από μείωση του αρχικού μολύσματος και παρεμπόδιση δράσης του πρωτογενούς και δευτερογενούς μολύσματος. Επομένως τα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται είναι:

α) Καλλιεργητικά μέτρα: Τα μέτρα αυτά έχουν σα στόχο να ελαττώσουν τις αρχικές εστίες μόλυνσης αλλά και αργότερα να μη δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον ανάπτυξης της ασθένειας. Οπότε θα πρέπει:

- i. Να γίνεται αποστράγγιση των σημείων του αμπελώνα που κρατούν μόνιμα νερό και να λαμβάνεται πρόνοια να μη υπάρχει νεαρά βλάστηση στις θέσεις αυτές κοντά στο έδαφος.

- ii. Να καθαρίζονται επιμελώς τα όρια του αμπελώνα από αυτοφυή φυτά, όπως βάτα και διάφορα πολυετή, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος να ξεκινήσει από εκεί η ασθένεια.
- iii. Να καταστρέφονται οι έρπουσες κληματίδες στην περίοδο της άνοιξης (Απρίλιο-Μάιο), όπως και οι βλαστοί γύρω από τη βάση των πρέμων.
- iv. Σε περιοχές που ενδημεί ο περονόσπορος καλό θα ήταν να γίνεται παράχωμα των φύλλων, γιατί εκεί διαχειμάζει ο μύκητας, ώστε να καταστραφούν τα ωσπόρια.
- v. Αργότερα στη βλαστική περίοδο τα πρέμνα να αερίζονται καλά με κατάλληλα κλαδέματα και να μειώνεται η υγρασία που διατηρείται στο εσωτερικό του φυλλώματος.
- vi. Τα παραπάνω μέτρα καλό θα ήταν να είναι γενικής φύσης κατά περιοχή για να υπάρξουν σίγουρα αποτελέσματα. Ακόμη και αν στον ευρύτερο χώρο υπάρχουν εγκαταλελειμμένοι αμπελώνες, οι γείτονες των αμπελώνων αυτών ας επεμβαίνουν και να κλαδεύουν.

β) Ψεκασμοί: Επειδή είναι σίγουρο ότι η ασθένεια θα εμφανιστεί όσα προληπτικά μέτρα κι αν ληφθούν, εκτός από τις ξηρές περιοχές, είναι απαραίτητη και η χημική προστασία των αμπελώνων με τα κατάλληλα φυτοφάρμακα. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι διάφορα, αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σωστά, ώστε να αποφευχθούν οι τοξικές παρενέργειες την περίοδο της νεαρής βλάστησης. Έτσι την περίοδο αυτή να αποφεύγεται η χρήση χαλκούχων μυκητοκτόνων γιατί προκαλούν εγκαύματα, αντίθετα ο τελευταίος ψεκασμός, από τις αρχές Ιουνίου και αργότερα ανάλογα με τις συνθήκες, είναι αναγκαίο να γίνεται με χαλκούχο μυκητοκτόνο και ακόμα καλύτερα με Βορδιγάλειο πολτό 1-2% ανάλογα με την ευαισθησία της ποικιλίας για να προστατευθεί η καλλιέργεια από τις όψιμες μολύνσεις. Για να αποφεύγονται οι άσκοποι ψεκασμοί λειτουργεί η υπηρεσία γεωργικών προειδοποιήσεων που ενημερώνει τους παραγωγούς για τον κατάλληλο χρόνο επέμβασης. Σε περιοχές όπου δεν εμφανίζεται η ασθένεια, ένας προληπτικός ψεκασμός, στο στάδιο του μούρου είναι αρκετός. Σε περιοχές όμως που εμφανίζεται συχνά το πρόβλημα, συνιστώνται ενδεικτικά 4 ψεκασμοί: **(α)** όταν οι βλαστοί έχουν μήκος 8-10 cm, **(β)** μετά από 10 μέρες, **(γ)** λίγο πριν την άνθηση δηλαδή στο στάδιο του μούρου, και **(δ)** λίγο μετά τη γονιμοποίηση.

Σκευάσματα: Χαλκούχα: βορδιγάλειος πολτός, οξυχλωριούχος χαλκός

Οργανικά: mancozeb, propineb, maneb, folpet, dithianon, chlorothalonil

Διασυστηματικά: metalaxyl, benalaxyl, phosetyl-Al και

Μίγματα οργανικών με χαλκούχα ή διασυστηματικά: διασυστηματικά+διθειοκαρβαμιδικά, στρομπιλουρίνες+ακεταμίδια.

Κατά τους δυο πρώτους ψεκασμούς να αποφεύγονται χαλκούχα μυκητοκτόνα γιατί προκαλούν ανάσχεση της βλάστησης. Όταν χρησιμοποιούνται διασυστηματικά ο αριθμός των επεμβάσεων είναι σημαντικά μικρότερος. Επίσης στα διασυστηματικά υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης ανθεκτικότητας. Για τον τελευταίο ψεκασμό, συνίσταται

ο βορδιγάλειος πολτός (2%), που προστατεύει και από όψιμες προσβολές. Σε περιοχή με έντονη προσβολή συνίσταται ψεκασμός με β.πολλά (2%) μετά τον τρυγητό.

1.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

1.2.1 Γενικές πληροφορίες

Η ασθένεια εμφανίζεται σε εύκρατες περιοχές, ιδίως όπου τα νεαρά φυτάρια είναι εκτεθειμένα σε χαμηλές θερμοκρασίες και άφθονες βροχοπτώσεις. Το παθογόνο μεταδίδεται ταχύτατα με το σπόρο και γι' αυτό προκαλούνται σοβαρές επιδημίες κατά καιρούς. Η ασθένεια έχει αναφερθεί στην Αμερικανική Ήπειρο, στον Καναδά, Η.Π.Α., Δομινικανική Δημοκρατία, Αργεντινή, Βραζιλία, Χιλή και Ουρουγουάη, στην Ευρώπη στη Βουλγαρία, Τσεχοσλοβακία, Γαλλία, Γερμανία, Ουγγαρία, Ιταλία, Πολωνία, Ισπανία, Ρουμανία, Σοβιετική Ένωση, Τουρκία και Γιουγκοσλαβία, στο Ιράν στην Ασία και Αιθιοπία και Τανζανία στην Αφρική. Στην Ελλάδα βρέθηκε για πρώτη φορά σε μια καλλιέργεια για σπόρο κοντά στην Κομοτηνή το 1991, όπου φαίνεται ότι μεταφέρθηκε με το σπόρο. Έκτοτε δεν έχει αναφερθεί σε άλλη περιφέρεια.

Οι οικονομικές επιπτώσεις της ασθένειας είναι πολύ σημαντικές και σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών έχουν αναφερθεί απώλειες έως και 100%. Όταν τη σπορά ακολουθεί ψυχρός και βροχερός καιρός τότε οι απώλειες φθάνουν στο 80%, όπως αναφέρεται από τις κυριότερες ηλιοπαραγωγούς χώρες τις Ευρώπης. Οι διασυστηματικές μολύνσεις είναι πιο επικίνδυνες και οι απώλειες συχνά ξεπερνούν το 50%. Τέλος στα προσβεβλημένα φυτά, αν παράγουν σπέρματα, αυτά είναι σημαντικά μικρότερα και έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε λάδι.

1.2.2 Συμπτωματολογία

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται ως: τήξεις φυταρίων, διασυστηματική μόλυνση, τοπικές κηλίδες στα φύλλα και υπερτροφίες στη βάση του στελέχους ή στις βασικές ρίζες.

- **Τήξεις.** Σε ευπαθή φυτά αν η μόλυνση από το μύκητα γίνει πριν να φυτρώσουν τότε παρατηρούνται τυπικές προφυτρωτικές ή μεταφυτρωτικές τήξεις, ιδιαίτερα σε ψυχρές και υγρές συνθήκες με αποτέλεσμα μεγάλα κενά στον αγρό (Εικ. 16). Εάν η προσβολή γίνει μετά την εμφάνιση των φυτών τότε αυτά ξεραίνονται και διασπείρονται με τον άνεμο νεκροί ιστοί, μεταφέροντας και μολύσματα.



Εικόνα 16: Προσβολή του παθογόνου σε νεαρά φυτάρια.

- **Διασυστηματική μόλυνση.** Σε περίπτωση διασυστηματικής μόλυνσης υπάρχει έντονος νανισμός, ώστε την περίοδο της άνθησης τα φυτά έχουν ύψος 0,1-1,0 m έναντι 1,5-1,8 m των υγιών. Τα φύλλα είναι ανωμάλως παχύτερα, καρουλιάζουν προς τα κάτω και έχουν εκτεταμένο πρασινοκίτρινο μωσαϊκό. Στο κάτω μέρος των φύλλων αναπτύσσεται εκτεταμένη μυκηλιακή εξάνθηση, σαν άσπρη σκόνη. Τα στελέχη γίνονται εύθραυστα. Τα φυτά χάνουν το φωτοτροπισμό τους και τον αρνητικό γεωτροπισμό τους. Δεν αναπτύσσουν εύκολα δευτερεύουσες ρίζες και οι ταξιανθίες δεν παράγουν καθόλου ή ελάχιστους σπόρους. Εάν η προσβολή γίνει σε ανεπτυγμένα φυτά τότε η εκδήλωσή της μπορεί να καθυστερήσει ως την εποχή της άνθησης (Εικ.17).



Εικόνα 17: Συμπτώματα διασυστηματικής μόλυνσης στα φυτά.

- **Τοπικές κηλίδες στα φύλλα.** Εμφανίζονται μικρές γωνιώδεις πρασινοκίτρινες κηλίδες που συνήθως είναι αποτέλεσμα δευτερογενών μολύνσεων από ζωοσπόρια που προέρχονται από αερομεταφερόμενα ζωοσποριάγγεια (Εικ. 18). Οι κηλίδες αυξάνονται, συνενώνονται και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του φύλλου. Στο κάτω μέρος των κηλίδων αναπτύσσεται η λευκή, χαρακτηριστική εξάνθηση. Συνήθως η προσβολή αυτή δεν εξελίσσεται σε διασυστηματική.



Εικόνα 18: Οι κηλίδες του παθογόνου στα φύλλα

- **Υπερπλασίες βασικών ριζών ή στελέχους.** Η προσβολή αυτή είναι ανεξάρτητη της διασυστηματικής, προσβάλλονται οι ρίζες στη βάση του στελέχους και το στέλεχος. Οι ρίζες μεταχρωματίζονται, μοιάζουν σαν ψωριασμένες και αναπτύσσουν υπερπλασίες. Ο αριθμός των δευτερευουσών ριζών είναι μειωμένος και τα φυτά γίνονται ευπαθή στην ξηρασία. Τα φυτά επίσης μπορεί να νεκρωθούν ή και να μη δείξουν εξωτερικά συμπτώματα. Στους προσβεβλημένους αυτούς ιστούς του ριζικού συστήματος σχηματίζονται περισσότερα ωοσπόρια από οποιοδήποτε άλλο ιστό.

1.2.3. Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

Το παθογόνο αίτιο αυτής της ασθένειας είναι ο Ωομύκητας *Plasmopara halstedii* (Berl. & de Toni), ένα υποχρεωτικό παράσιτο που προκαλεί ασθένεια και σε άλλα είδη της οικογένειας Compositae (Σύνθετα). Το είδος αυτό με βάση μορφολογικούς και παθογεννητικούς χαρακτήρες διακρίνεται σε τρία τεχνητά είδη τα

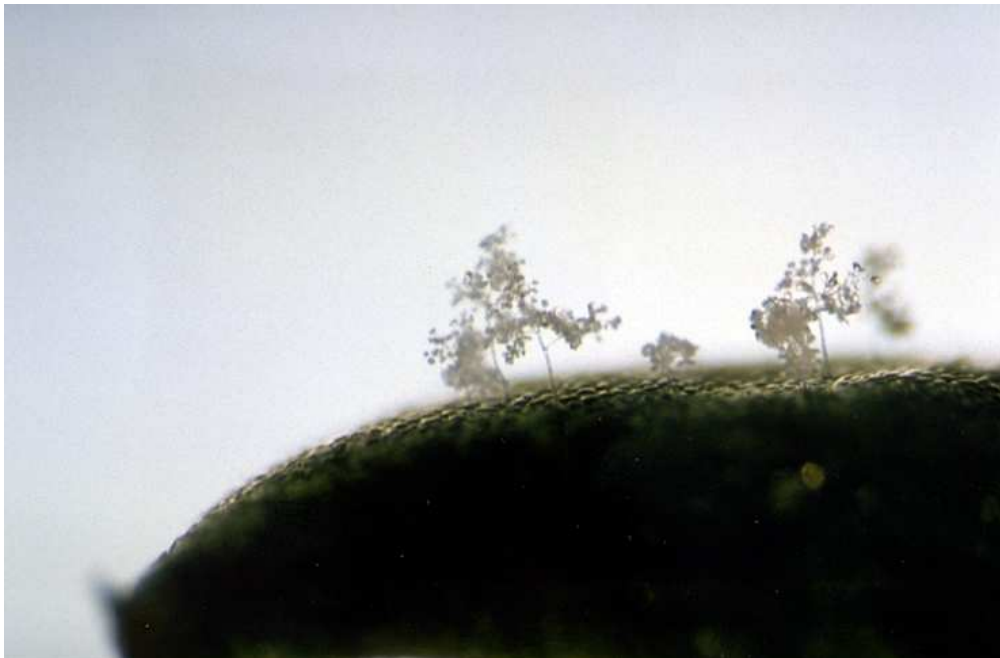
- a) *P. helianthi*, που προσβάλλει μόνο τον ηλιάνθο,
- b) *P. perennis*, με μυκήλιο που διατηρείται σε πολυετείς ηλιάνθους και
- c) *P. patens*, που προσβάλλει τα πολυετή αλλά και διαφέρει στη μορφολογία των σποριαγγειοφόρων.

Το παθογόνο σχηματίζει χαρακτηριστικούς μονοποδιακούς, με σχεδόν κάθετες διακλαδώσεις σποριαγγειοφόρους. Σχηματίζει ζωοσποριάγγεια που βλαστάνουν με βλαστικό σωλήνα ή ζωοσπόρια με δύο μαστίγια. Τα ζωοσποριάγγεια είναι ελλειπτικά με κορυφαία θηλή και πλατυσμένα τοιχώματα, 17-30x15-21 μ (Εικ. 19, 20, 21).





Εικόνα 19, 20: Το παθογόνο όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.



Εικόνα 21: Οι καρποφορίες του παθογόνου όπως εξέρχονται από τον ξενιστή.

Τα ζωοσποριάγγεια που σχηματίζονται σε χαμηλές θερμοκρασίες (8°C) έχει αναφερθεί ότι έχουν χαμηλό συντελεστή βλάστησης (1-6%) ενώ όσα σχηματίζονται σε υψηλή θερμοκρασία (27°C) έχουν βλαστικότητα 86-95%.

Τα ωοσπόρια του παθογόνου σχηματίζονται στα μεσοκυττάρια διαστήματα των ριζών, του στελέχους και των σπόρων, είναι καστανά με διαστάσεις 27-32 μm σε διάμετρο.

Το παθογόνο έχει αναπτύξει πολλές φυσιολογικές φυλές, με ευδιάκριτες διαφορές μεταξύ της Αμερικανικής και Ευρωπαϊκής Ηπείρου. Υπάρχουν υπόνοιες ότι παρόμοια με την Αμερικανική φυλή έχει αναπτυχθεί στη Ρουμανία.

1.2.4 Εξέλιξη της ασθένειας

Το παθογόνο διαχειμάζει με τα ωοσπόριά του στα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας στο έδαφος ή σε σπόρους που προέρχονται από φυτά με

διασυστηματική μόλυνση. Ο μύκητας μπορεί να διατηρηθεί στο έδαφος μέχρι και 14 χρόνια. Διατηρείται, επίσης με ενεργό μυκήλιο στα κύτταρα του περικαρπίου ή στους σπόρους.

Τα ωοσπόρια που διαχέισαν σε συνθήκες υγρασίας βλαστάνουν την άνοιξη και δίνουν ζωοσποριάγγεια και αυτά με τη σειρά τους παράγουν ζωοσπόρια και μολύνουν τα ριζίδια, την κύρια ρίζα και τις κοτυληδόνες του βλαστάνοντος φυτού ηλίανθου. Οι μολύνσεις των φυταρίων ευνοούνται σε θερμοκρασίες 18-24⁰ C και με έντονο φωτισμό. Δευτερογενείς μολύνσεις γίνονται με ζωοσπόρια από τα στομάτια. Έχει αποδειχτεί ότι μολυσμένα φυτά παρουσιάζουν σοβαρές μεταβολές στο μεταβολισμό των αυξινών, του χλωρογενικού οξέος, του νερού, της αναπνοής κ.τ.λ.

Για την ανάπτυξη διασυστηματικών μολύνσεων η βροχή είναι ο κρίσιμος παράγων στη διάρκεια των πρώτων 15 ημερών μετά τη βλάστηση των σπόρων, γιατί μόνο τότε υπάρχει μεγάλη ευπάθεια των φυτών από τις θερμοκρασίες της εποχής που κυμαίνονται 10-15⁰ C. Σε θερμοκρασίες 22-25⁰ C η κρίσιμη περίοδος μόλις φθάνει τις 5 ημέρες. Γενικώς φυτάρια τριών ημερών είναι τα πιο ευπαθή σε διασυστηματικές μολύνσεις. Όταν το ριζικό σύστημα ξεπεράσει τα 2,5-3 cm η ευπάθεια μειώνεται. Εδάφη βαριά με αυξημένη υγρασία ευνοούν τις μολύνσεις.

1.2.5 Καταπολέμηση

Υπάρχουν ανθεκτικές ποικιλίες σε διάφορες φυλές του παθογόνου όχι μόνο σε όλες. Το γεγονός επίσης της μεγάλης ευπλαστότητας του μύκητα και της δυνατότητάς του να δημιουργεί νέες φυλές, όπως επίσης το μεγάλο χρονικό διάστημα που χρειάζεται για τη δημιουργία ενός ανθεκτικού υβριδίου κάνουν αυτόν τον τρόπο της καταπολέμησης επισφαλής ιδίως αν η αντοχή σ' ένα τόπο σταματήσει να υπάρχει.

Η χημική καταπολέμηση γίνεται με απολύμανση του σπόρου και αναφέρεται ότι 3-6 g/kg σπόρου metalaxyl έδωσε πλήρη καταπολέμηση στη Σ. Ένωση, στον Καναδά και τη Ρουμανία. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτή η καταπολέμηση είναι αρκετή για όλη την υπόλοιπη περίοδο. Επίσης ψεκασμοί του φυλλώματος με το ίδιο σκεύασμα δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Παράλληλα με τη χημική αντιμετώπιση, ορισμένα καλλιεργητικά μέτρα ιδίως σε περιοχές με όχι ιδιαίτερα προβλήματα, μπορεί να οδηγήσουν σε επαρκή αντιμετώπιση της ασθένειας. Τέτοια μέτρα είναι:

- Σπορά σε εδάφη που ευνοούν την ταχεία ανάπτυξη των φυταρίων.
- Εκλογή σπόρου από αγρούς χωρίς προσβολή από περονόσπορο.
- Αποφυγή καλλιέργειας σε βαριά, υγρά, επίπεδα χωράφια.
- Εφαρμογή αμειψισποράς με σιτηρό, μειώνει κατά πολύ τις αρχικές μολύνσεις, παρά το γεγονός ότι η παρουσία του μύκητα στα υπολείμματα είναι μακροχρόνια.
- Οψιμότερη σπορά σε επικίνδυνες περιοχές.
- Καταστροφή των υπολειμμάτων της παλαιάς καλλιέργειας και να φυτρώσουν είτε μέσα στον αγρό είτε στις παρυφές του.

1.3 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΕΜΩΝΗ

1.3.1 Παθογόνο και συμπτωματολογία

Είναι μια πολύ διαδεδομένη ασθένεια της ανεμώνης. Προκαλείται από διάφορα είδη του *Plasmopara*, όπως *Pl. rygmaea* και *Pl. anemones* αλλά και του *Peronospora*.

Τα προσβεβλημένα φυτά έχουν ελαφρά γκριζοκίτρινα φύλλα τα οποία συνήθως είναι καρουλιασμένα προς τα κάτω. Τα φυτά εμφανίζουν συχνά νανισμό. Στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων σχηματίζονται οι λευκές εξανθήσεις του παθογόνου (οι κονιδιοφόροι και τα κονίδια του παθογόνου) (Εικ. 22).



Εικόνα 22: Εμφάνιση του μύκητα πάνω στο φυτό.

1.3.2 Συνθήκες μόλυνσης και εξέλιξη της ασθένειας

Τα κονίδια (σποριάγγεια) (Εικ. 23, 24) διασπείρονται με υγρό και ανεμώδη καιρό. Ο μύκητας επιβιώνει με ωοσπόρια στο έδαφος.



Εικόνα 23, 24: Ο μύκητας όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.

1.3.3 Καταπολέμηση

Εναντίον του περονόσπορου εκτελούνται ψεκασμοί με mancozeb, fosetyl-Al ή metalaxyl.

2) **PERONOSPORA**

Ταξινόμηση του γένους και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Βασίλειο : Chromista

Φύλο : Oomycota

Κλάση : Oomycetes

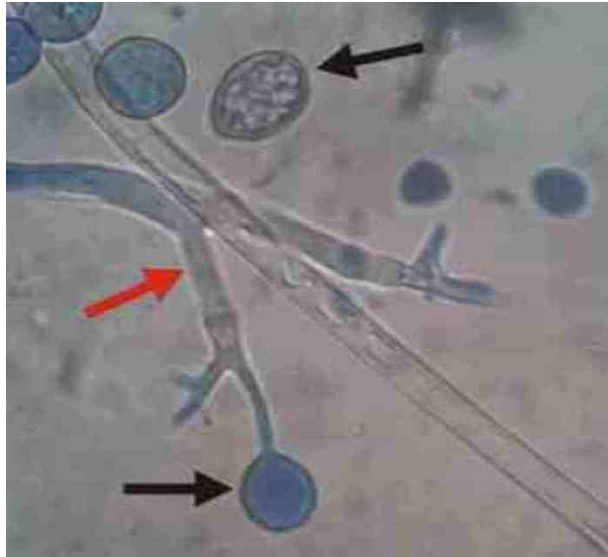
Υποκλάση : Oomycetidae

Τάξη : Peronosporales

Οικογένεια : Peronosporaceae

Γένος : Peronospora

Είδος : *sp.*



Εικόνα 25: *Peronospora* sp.

Το γένος *Peronospora* είναι το δεύτερο σπουδαιότερο γένος της οικογένειας Peronosporaceae και προκαλεί και εκείνος με τη σειρά του την ασθένεια του "περονόσπορου". Αποτελείται από συνεχές μυκήλιο (χωρίς septa) και διχοτομικώς διακλαδισμένους κονιδιοφόρους που καταλήγουν σε οξύληκτα άκρα και από κονίδια με τα οποία και πολλαπλασιάζεται αγενώς.

Τα κονίδια, τα οποία είναι τα κύρια όργανα διασποράς του παρασίτου, είναι υαλώδη, λεμονοειδή ή ωοειδή, πλήρεις σε κοκκώδες πρωτόπλασμα και σταγόνων ελαίου, μεγέθους συνήθως 17-28 x 13-17μ (Εικ. 25).

Για τον πολλαπλασιασμό του απαιτεί θερμό και υγρό περιβάλλον και σχετική υγρασία να μην είναι κάτω από 98,5% γι' αυτό και οι πρωινές ώρες είναι οι κατάλληλες για την ελευθέρωση και διασπορά των κονιδίων.

Το παθογόνο προσβάλλει μεγάλο εύρος ξενιστών. Συγκεκριμένα προσβάλλει τα σολανώδη με κύριο ξενιστή τον καπνό όπου και προκαλεί τις μεγαλύτερες ζημιές (*P. tabacina*), τα καλλωπιστικά όπως τη γαρυφαλιά (*P. dianthicola*), την τριανταφυλλιά (*P. sparsa*), τη βιολέτα (*P. parasitica*), τα βολβώδη λαχανικά, όπως το κρεμμύδι, το σκόρδο και το πράσο (*P. destructor*), τα σταυρανθή και κυρίως το κουνουπίδι (*P. parasitica*), τα φυλλώδη λαχανικά και συγκεκριμένα το σπανάκι (*P. farinose*), και τα ψυχανθή με κύριο ξενιστή το μπιζέλι (*P. viciae*).

2.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΑΠΝΟΥ

2.1.1 Γενικές πληροφορίες

Η ασθένεια ήταν γνωστή στην Αυστραλία από το 1860 και πιθανότατα από εκεί να μεταφέρθηκε στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο. Η ασθένεια είναι ένα τυπικό παράδειγμα εισαγωγής μιας νέας ασθένειας σε μια περιοχή με εντατική καλλιέργεια, όπου με ευνοϊκές συνθήκες, εξελίσσεται σε εξαιρετικά καταστρεπτική περίπτωση. Είναι ότι ακριβώς συνέβει στην Ευρώπη, όπου ο περονόσπορος εντοπίστηκε για πρώτη φορά το 1958 στην Αγγλία, το 1960 στη Γερμανία και το 1961 στην Ελλάδα.

Το 1962 ήταν ένα έτος εξαιρετικά ευνοϊκό για την ανάπτυξη της ασθένειας, με αποτέλεσμα να σημειωθούν εξαιρετικά υψηλές απώλειες σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, ενώ στην Ελλάδα το ποσοστό ζημιών δεν υπερβεί το 10% την ίδια περίοδο

και τούτο γιατί αφ' ενός ελήφθησαν σοβαρότατα μέτρα αντιμετώπισης και αφ' ετέρου γιατί οι περαιτέρω συνθήκες δεν ήταν εξαιρετικά ευνοϊκές για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Η ασθένεια είναι τυπικά επιδημιολογική με περιόδους υφέσεων προσβολής και ξαφνικών εξάρσεων όταν ιδίως οι συνθήκες είναι ευνοϊκές. Επίσης είναι η σοβαρότερη μυκητολογική ασθένεια του καπνού, ώστε αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα οι απώλειες μπορούν να είναι μεγαλύτερες από 80%.

2.1.2 Συμπτωματολογία

Τα συμπτώματα της ασθένειας ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία των καπνοφύτων, δεδομένου ότι το παθογόνο μπορεί να προσβάλλει σε οποιοδήποτε στάδιο του φυτού, από το σπορείο μέχρι αργά στον αγρό.

Νεαρά φυτά μικρότερα του ενός μηνός, είναι εξαιρετικά ευπαθή. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζονται κατά θέσεις, στην αρχή, με κιτρινοπράσινα ως χλωρωτικά φύλλα όπως σε προσβολές από τήξη. Η αρχική αυτή προσβολή είναι σχετικά βραδεία, αλλά σε 7-10 ημέρες όταν παραχθεί αρκετό δευτερογενές μόλυσμα τότε, αν δεν υπάρχουν μέτρα προστασίας, η προσβολή επεκτείνεται σε ολόκληρο το σπορείο και μάλιστα στη διάρκεια μιας μόνο νύχτας. Η περαιτέρω επέκταση της ασθένειας γίνεται επί των νεαρών στελεχών και τα φυτά καταστρέφονται ολοκληρωτικά.

Όταν η προσβολή εμφανιστεί αργότερα στον αγρό τότε τα πρώτα συμπτώματα είναι κίτρινες κηλίδες επί των φύλλων (Εικ. 26, 27), κυρίως των παλαιότερων, κατώτερων φύλλων που σκιάζονται. Συχνά οι κηλίδες συνενώνονται και αργότερα μετατρέπονται σε ελαφρώς καστανές και καταλήγουν αργότερα να μετατρέπονται σε νεκρωτικές (Εικ. 28). Με συνθήκες ευνοϊκές, υψηλής υγρασίας κυρίως, στο κάτω μέρος του φύλλου στις αντίστοιχες θέσεις των κίτρινων κηλίδων εμφανίζονται οι λευκές ως κυανόχρωμες καρποφορίες του μύκητα από σποριαγγειοφόρους και σποριάγγεια (Εικ. 29). Με την πρόοδο της ασθένειας οι νεκρωτικές κηλίδες μεγενθύνονται και σχίζονται, με αποτέλεσμα τα φύλλα να χάνουν τελείως την εμπορική τους αξία (Εικ. 30).

Εκτός από τα φύλλα προσβάλλονται οι οφθαλμοί, τα άνθη και οι κάψες. Ενίοτε, σε ορισμένες περιοχές, εμφανίζονται συμπτώματα τυπικά αδρομύκωσης, με φύλλα στενότερα, μικρότερα και με κηλίδες παρόμοιες από ιώσεις, νανισμό του φυτού, μεταχρωματισμό των αγγείων και μαύρες γραμμωτές κηλίδες στο στέλεχος, όταν η προσβολή εξελίσσεται σε διασυστηματική, κυρίως με τη μόλυνση του στελέχους δια μέσου του μίσχου του φύλλου. Αν οι κηλίδες αυτές εντοπισθούν στη βάση του στελέχους τα φυτά σπάζουν και καταστρέφονται.

Εκδήλωση των συμπτωμάτων είναι δυνατή ακόμη και κατά τη διάρκεια της αποξήρανσης των φύλλων, αν η προσβολή είχε συμβεί λίγο πριν τη συγκομιδή.



Εικόνα 26: Κίτρινες κηλίδες πάνω σε φύλλα καπνού.



Εικόνα 27: Κίτρινες κηλίδες πάνω σε φύλλα καπνού.



Εικόνα 28: Νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα.



Εικόνα 29: Εμφάνιση των καρποφοριών του παθογόνου.



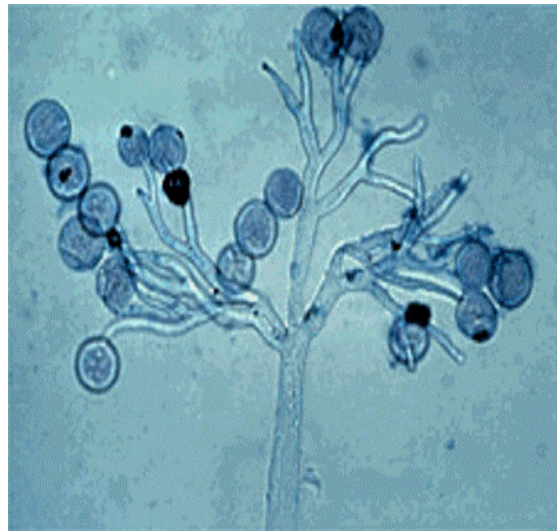
Εικόνα 30: Σχισίματα στα φύλλα από προχωρημένη μόλυνση.

2.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

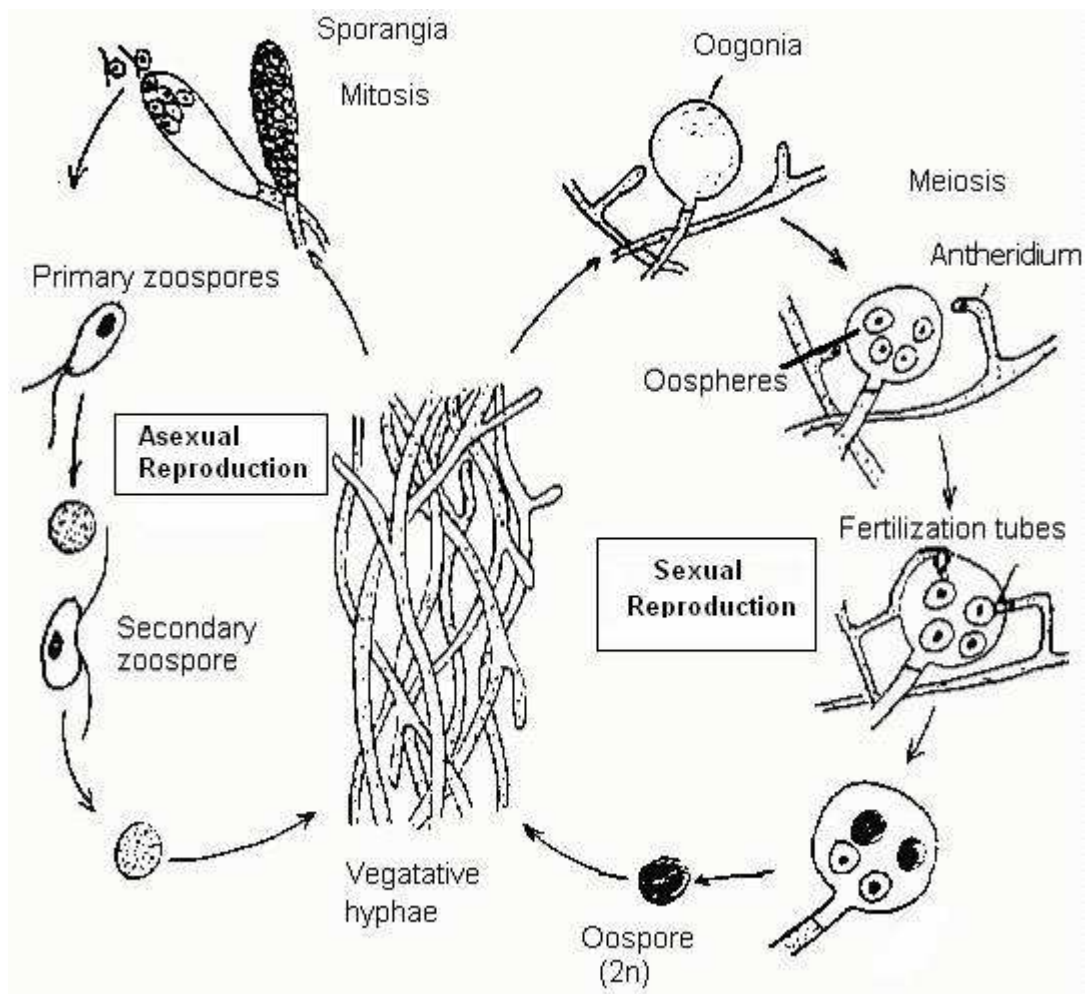
Την ασθένεια προκαλεί ο ωομύκητας των Peronosporales της οικογένειας των Peronosporaceae, *Peronospora tabacina*. Το παθογόνο εκτός από τον καπνό μπορεί να προσβάλλει την πιπεριά, τη μελιτζάνα, χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα καθώς και άλλα αυτοφυή του γένους *Nicotiana*. Είναι υποχρεωτικό παράσιτο. Αναπαράγεται με υαλώδη, λεμονοειδή σποριάγγεια, 15-25 μ, με οξύληκτη θηλή που παράγονται σε δενδροειδείς σποριαγγειοφόρους (Εικ. 31, 32). Οι σποριαγγειοφόροι εμφανίζονται

μέσω στομάτων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σε μεγάλους αριθμούς 24 έως 48 ώρες μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων, σε θερμοκρασίες 15-23° C και υψηλή, πάνω από 95% σχετική υγρασία. Η παραγωγή νέων σποριαγγειοφόρων συνεχίζεται μέχρι και 17 ημέρες μετά τη μόλυνση, ενώ το παθογόνο μπορεί να παράγει ένα εκατομμύριο σποριάγγεια ανά τετραγωνικό εκατοστό μολυσμένης επιφάνειας φύλλου. Τα σποριάγγεια είναι εύθραυστα και μικρής αντοχής. Είναι ευπαθή στις υπεριώδεις ακτίνες και στην απευθείας έκθεση στον ήλιο, όπου θανατώνονται σε διάστημα μιας ώρας.

Εκτός από τα σποριάγγεια ο μύκητας σχηματίζει σφαιρικά, κοκκινοκαστανά 20-60μ, ωσπόρια. Τα ωσπόρια παράγονται στους νεκρούς ιστούς του μεσόφυλλου ή άλλους νεκρούς ιστούς του φυτού. Το παθογόνο δεν είναι γνωστό αν είναι ομόθαλλος ή ετερόθαλλος, όπως επίσης δεν είναι γνωστή και η βιολογική σημασία των ωσπορίων. Στο σχήμα 2 φαίνεται μία σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου.



Εικόνες 31, 32: Μορφή του παθογόνου στο μικροσκόπιο.



2.1.4 Εξέλιξη της ασθένειας

Παρά το γεγονός ότι το παθογόνο παράγει ωοσπόρια που είναι χαρακτηριστικά διαχειμάζοντα ωοσπόρια, εντούτοις πολύ λίγα είναι γνωστά για τη συμμετοχή των ωοσπορίων στην επιδημιολογική εξέλιξη της ασθένειας. Οι πρώτες μολύνσεις γίνονται από σποριάγγεια που παράγονται σε καπνοστελέχη που έχουν παραμείνει στον αγρό από την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο ή μεταφέρονται με τον άνεμο από θερμότερες περιοχές είτε της ίδιας χώρας ή άλλων χωρών. Τα σποριάγγεια σε σταγόνα νερού ή σε κορεσμένη σχετική υγρασία σε διάστημα 2-4 ωρών βλαστάνουν και μολύνουν τον ξενιστή. Η περίοδος επώασης είναι 5-7 μέρες, ενώ είναι πιθανή μεταφύτευση φυτών φαινομενικά υγιών, τα οποία όμως είναι μολυσμένα και δεν έχουν εκδηλώσει συμπτώματα. Μολύσματα επίσης μεταφέρονται, έστω και λιγότερο εκτεταμένα, με κάθε μέσο, όπως, ανθρώπους, ζώα, αυτοκίνητα, γεωργικά μηχανήματα, ακόμη και αεροπλάνα.

Ο περονόσπορος είναι μια χαρακτηριστικά πολυκυκλική ασθένεια, όπως άλλωστε όλοι οι περονόσποροι και των άλλων καλλιεργειών. Η ασθένεια κατ' αρχήν ήταν ενδημική με επιδημικές εξάρσεις στην Αυστραλία και Αμερική όπου υπάρχουν ιθαγενή φυτά του γένους *Nicotiana*. Οι επιδημικές εξάρσεις της ασθένειας εξαρτώνται από τη διασπορά των μολυσμάτων, τις καιρικές συνθήκες της περιοχής, την πυκνότητα των καλλιεργούμενων αγρών σε μια περιοχή και ακόμη και τον τρόπο φυτεύσεως. Έτσι η ασθένεια μπορεί να έχει τοπικές εξάρσεις περιοριζόμενες στον αγροτικό χώρο μιας κοινότητας ακόμη, ή να αφορά σε ολόκληρη την Ήπειρο.

Στην Ελλάδα η ασθένεια υπάρχει σε όλες τις καπνοπαραγωγικές περιοχές που υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Θερμοκρασίες μεταξύ 30-40° C, έστω και αν μεσολαβούν διαστήματα χαμηλότερων θερμοκρασιών γύρω στους 20° C, περιορίζουν ή σταματούν τελείως την παραγωγή των κονιδίων. Για την εμφάνιση των κονιδιοφόρων απαιτείται σχετική υγρασία μεγαλύτερη του 95% για 3 ώρες και 1,5 ώρα σκοτάδι. Η ελευθέρωση των σπορίων γίνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και τη μείωση της σχετικής υγρασίας. Οι σποριαγγειοφόροι του μύκητα με τη μείωση της σχετικής υγρασίας αντιδρούν αποξηραινόμενοι, συστρέφονται και τα σπόρια (σποριάγγεια, κονίδια) εκτινάσσονται και παρασύρονται από τα ρεύματα του ανέμου. Σε ημέρες με ηλιοφάνεια ή αραιή συννεφιά η πυκνότητα των σπορίων στον αέρα φθάνει το μέγιστο από τη δεύτερη ως την τέταρτη ώρα μετά την έναρξη της μόλυνσης.

Άλλος τρόπος ανάπτυξης της ασθένειας είναι π.χ. υγρή και σχετικώς ψυχρή περίοδος Απριλίου μέχρι τον Ιούνιο οπότε είναι δυνατόν η επιδημία να λάβει διαστάσεις θεομηνίας. Πάντως γενικότερα στη χώρα μας οι συνθήκες ανάπτυξης της ασθένειας δεν είναι συνεχώς ευνοϊκές για το μύκητα και σε συνδυασμό με τα μέτρα καταπολέμησης δεν έχουν μέχρι σήμερα σημειωθεί σοβαρές επιδημικές εξάρσεις. Αν όμως δε ληφθούν τα απαιτούμενα μέτρα τότε η πρόγνωση των ζημιών θα είναι σοβαρότατη.

2.1.5 Καταπολέμηση

Η επιτυχής καταπολέμηση της ασθένειας πρέπει να στηριχθεί σε μέτρα καλλιεργητικά που θα αποσκοπούν στον περιορισμό των αρχικών μολύνσεων και στην ανάπτυξη δυσμενών για το μύκητα συνθηκών και επιπλέον χημική προστασία των καπνοφύτων.

Καλλιεργητικά μέτρα

I. Απόλυτη προστασία των σπορειών ώστε να αποφευχθεί έστω και υποψία μολύνσεων. Για την επιτυχία αυτού του σκοπού απαιτούνται:

- a) Όχι πυκνή σπορά, ώστε τα φυτά να αερίζονται.
- b) Αποφυγή υγρασίας στο περιβάλλον των φυτών. Σε περίπτωση που τα σπορεία είναι καλυμμένα, να ανοίγονται στη διάρκεια των θερμών ωρών για να στεγνώνουν.
- c) Η άρδευση να γίνεται τις ώρες που είναι δυνατό το στέγνωμα των φυτών.
- d) Αν εμφανιστεί προσβολή τα ασθενή φυτά να καταστραφούν αμέσως, ενώ είναι αναγκαίο ένα πρόγραμμα ψεκασμών με συχνότητα 3-5 ημερών, ανάλογα με τις συνθήκες.

ε) Μετά τη μεταφύτευση το παράγωμα του σπορείου είναι αναγκαίο, ώστε ν' αποφευχθεί η ανάπτυξη μολυσμάτων σε φυτά που παρέμειναν, με συνέπεια να αποτελούν πηγές μόλυνσης των γειτονικών αγρών. Επίσης απολύμανση του εδάφους του σπορείου προ της σποράς καταστρέφει τα τυχόν μολύσματα που είναι δυνατόν να υπάρχουν στο έδαφος και φυσικά προστατεύει και από άλλες ασθένειες.

II. Τα φυτά να φυτεύονται κατά τη φορά του ανέμου ώστε να είναι δυνατός ο περιορισμός της υγρασίας επί των φύλλων με την κυκλοφορία του ανέμου.

III. Να καταστρέφονται στη γύρω περιοχή όλα τα φυτά «εθελοντές» που τυχόν παρέμειναν από την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο.

IV. Μετά τη συγκομιδή των φύλλων πρέπει να καταστρέφονται τα καπνοστελέχη και να παραχώνονται τα υπολείμματα της καλλιέργειας, που αποτελούν πηγές πρωτογενών μολυσμάτων.

Χημική καταπολέμηση

Για την καλύτερη εφαρμογή της χημικής καταπολέμησης σε άλλες χώρες (ΗΠΑ, Γαλλία) εφαρμόζεται σύστημα αγροτικών προειδοποιήσεων.

Η καταπολέμηση στηρίζεται σε ψεκασμούς, ο αριθμός των οποίων ποικίλει ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες.

Αν και ο περονόσπορος είναι ένας ωομύκητας εντούτοις τα χαλκούχα μυκητοκτόνα δεν ήταν το ίδιο αποτελεσματικά και επιπλέον είχαν δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα των φύλλων. Τα διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα μόνα ή σε συνδυασμό με το metalaxyl δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα.

2.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑ

2.2.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος της γαρυφαλλιάς περιγράφηκε για πρώτη φορά στη Γαλλία το 1946. Σήμερα η ασθένεια έχει εξαπλωθεί σε πολλές περιοχές του κόσμου, αλλά δεν έχουμε σίγουρα αποτελέσματα αν προκαλεί σοβαρές ζημιές.

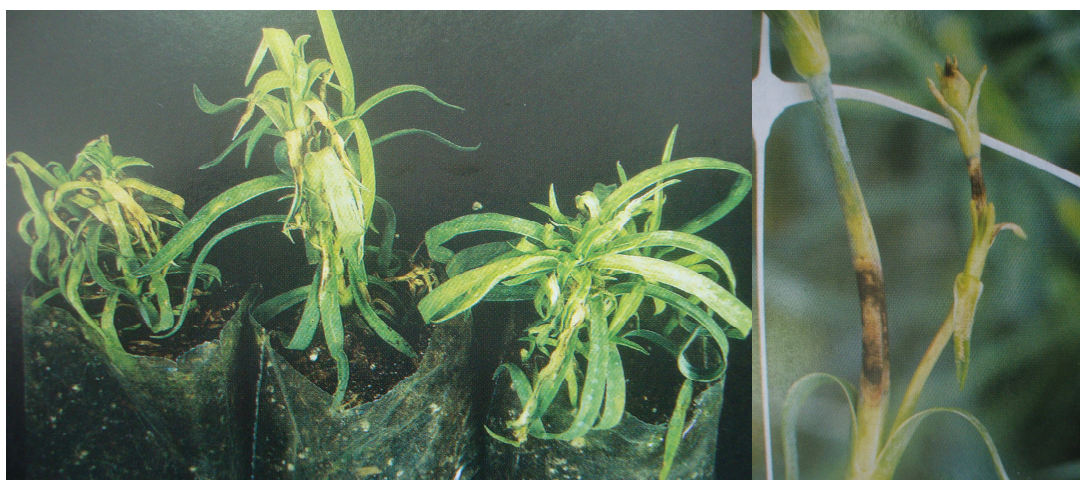
Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1954 σε γαρυφαλλίες στην Κηφισιά και το Χαλάνδρι. Τον Φεβρουάριο του 1998 στον Ασπρόπυργο Αττικής παρατηρήθηκαν σοβαρές ζημιές περονόσπορου σε καλλιέργεια γαρυφαλλιάς (συγκεκριμένα σε ποικιλία simona) υπό κάλυψη.

2.2.2 Συμπτωματολογία

Τα μολυσμένα φυτά από τον περονόσπορο γενικώς παρουσιάζουν νανισμό και μαρασμό. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα. Στα σημεία προσβολής, εμφανίζονται ζώνες (κηλίδες) ανοιχτού πράσινου μέχρι κιτρινωπού χρώματος. Οι προσβεβλημένοι βλαστοί αποκτούν θαμνώδη εμφάνιση (σε μερικές ανθεκτικές ποικιλίες σχηματίζονται βλαστοί με μικρότερα φύλλα, διογκωμένο στέλεχος και μικρά μεσογονάτια).

Τα άνθη προσβάλλονται συνήθως στα σέπαλα και πιο σπάνια στα πέταλα. Στην αρχή παρατηρείται πρασινοκίτρινος μεταχρωματισμός και αργότερα ξήρανση αυτών. Σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας στα προσβεβλημένα μέρη σχηματίζεται πλούσια λευκή εξάνθηση από τους σποριαγγειοφόρους του παθογόνου. Σε προχωρημένα στάδια της ασθένειας, οι προσβεβλημένοι φυτικοί ιστοί καλύπτονται

συνήθως από μαύρη εξάνθηση, που οφείλεται σε δευτερογενή προσβολή του μύκητα *Stemphylium sp.*



Εικόνα 33, 34: Συμπτώματα περονόσπορου σε φυτά γαρυφαλλιάς.

2.2.3 Παθογόνο και εξέλιξη της ασθένειας

Η ασθένεια προκαλείται από τον ωομύκητα *Peronospora dianthicola* της οικογένειας *Peronosporaceae*. Σχηματίζει κονιδιοφόρους που έχουν διχοτομική διακλάδωση, ύψος 270 x 340 μm, πλάτος 7- 10 μm και παράγουν σποριάγγεια ωοειδή, διαστάσεων 14-29 x 12,5- 20,5 μm. Το παθογόνο σχηματίζει στο εσωτερικό των ασθενών φυτικών ιστών άφθονα ωοσπόρια που έχουν χρώμα κιτρινοκαστανό, διάμετρο 40μm και η επιφάνειά τους φέρει πολλά σπέρματα. Το παθογόνο προσβάλλει μόνο τα φυτά του *Dianthus caryophyllus*. Ένας δεύτερος περονόσπορος είναι ο *Peronospora dianthi* de Bary, ο οποίος προσβάλλει τα ετήσια φυτά *Dianthus* (*Dianthus chinensis* κ.α)

2.2.4 Καταπολέμηση

Εναντίον της ασθένειας συνιστώνται τα ακόλουθα:

- ✓ Μείωση της εδαφικής υγρασίας –καλή αποστράγγιση
- ✓ Αποφυγή διαβροχής των φυτικών τμημάτων
- ✓ Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων φύλλων

2.3 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ

2.3.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος της τριανταφυλλιάς διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1862 στην Αγγλία και από εκεί, στις αρχές του 1900, διαπιστώθηκε σε ολόκληρη την Ευρώπη, από τη Γαλλία και Σκανδιναβία μέχρι την τέως Σοβιετική Ένωση. Στις Η.Π.Α. διαπιστώθηκε αρχικά στις μεσοδυτικές πολιτείες το 1880 και αργότερα σε όλες τις περιοχές των Η.Π.Α και στον Καναδά. Σήμερα η ασθένεια είναι γνωστή στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Όλες οι ποικιλίες της τριανταφυλλιάς είναι ευπαθείς στην ασθένεια, αλλά διαφέρει ο βαθμός ευαισθησίας μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών. Τα διάφορα είδη της άγριας τριανταφυλλιάς όπως *Rosa californica*, *R. Centifolia*, *R. Canina*, *R. rubiginosa* και *R. indica* είναι επίσης ευαίσθητα στο μύκητα.

2.3.2 Συμπτωματολογία

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στα φύλλα, τους βλαστούς, τους ποδίσκους, τους κάλυκες και τα πέταλα των ανθέων. Προσβάλλονται κυρίως τα τρυφερά όργανα του φυτού. Στα φύλλα εμφανίζονται ακανόνιστες κιτρινοπράσινες κηλίδες που συχνά αποκτούν χρώμα ινώδες μέχρι σκούρο καστανό (Εικ. 35, 36).

Η ασθένεια είναι γνωστή ως "μαύρος περονόσπορος" (black mildew). Τα ελάσματα των φύλλων κιτρινίζουν, ενώ διατηρούνται περιοχές διαμέτρου 1 cm πράσινες. Τα προσβεβλημένα φύλλα πέφτουν με ελαφρό τίναγμα του φυτού. Με υψηλή σχετική υγρασία στις προσβεβλημένες περιοχές και στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων εμφανίζονται οι λευκογκρίζες εξανθήσεις του παθογόνου (Εικ. 37). Τα συμπτώματα στα φύλλα μοιάζουν με εγκαύματα από φυτοφάρμακα. Στους βλαστούς, τους ποδίσκους, τους κάλυκες και σπανιότερα στα πέταλα εμφανίζονται μικρές κηλίδες ή περιοχές μήκους ≥ 2 cm και χρώματος ιώδους μέχρι μελανού.



Εικόνα 35, 36: Εμφάνιση του παθογόνου σε φύλλα τριανταφυλλιάς.



Εικόνα 37: Εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου τριανταφυλλιάς.

2.3.3 Παθογόνο, συνθήκες ανάπτυξης και εξέλιξη της ασθένειας

Οφείλεται στον ωομύκητα *Peronospora sparsa* της οικογένειας Peronosporaceae. Σχηματίζει σποριαγγειοφόρους που εξέρχονται από τα στόματα της κάτω επιφάνειας των φύλλων και είναι διαστάσεων 490-600 x 4-6 μm με διχοτομική διακλάδωση στο οξύ άκρο των οποίων παράγονται τα ελλειψοειδή μέχρι σφαιρικά σποριάγγεια του παθογόνου διαστάσεων 18-24 x 16-20 μm. Τα ωοσπόρια έχουν διάμετρο 22-30 μm. Το παθογόνο διαχειμάζει με τα ωοσπόρια τα οποία σχηματίζονται στα προσβεβλημένα φύλλα, τα σέπαλα, τους ανθοφόρους οφθαλμούς και τους βλαστούς. Ακόμη ο μύκητας μπορεί να διαχειμάσει με μυκήλιο που διατηρείται στα προσβεβλημένα όργανα του φυτού. Τα σποριάγγεια επιβιώνουν επί των ξηρών πεσμένων φύλλων επί ένα μήνα.

Η ασθένεια ευνοείται από τον υγρό καιρό (σχετική υγρασία 90-100% ή έστω μεγαλύτερη από 85%) και με άριστη θερμοκρασία 18° C. Η βλάστηση των σποριαγγείων πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 5-27° C.

Σύμφωνα με πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα η ασθένεια μεταδίδεται και με το πολλαπλασιαστικό υλικό που προέρχεται από προσβεβλημένες μητρικές φυτείες. Η χρησιμοποίηση μοσχευμάτων που έχουν λανθάνουσα μόλυνση μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στα φυτώρια τριανταφυλλιάς λόγω αποτυχίας της ριζοβολίας. Η ανίχνευση του παθογόνου στις μητρικές φυτείες με PCR και η εμβάπτιση, επί 10 λεπτά, των υπόπτων μοσχευμάτων, πριν τη φύτευση, σε διάλυμα metalaxyl ή mefenoxam φαίνεται ότι αντιμετωπίζουν το πρόβλημα.

2.3.4 Καταπολέμηση

- Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτικών οργάνων.
- Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες συνιστάται η λήψη μέτρων μείωσης της υγρασίας του περιβάλλοντος με καλό αερισμό ή και με αύξηση της θερμοκρασίας στους 27° C.
- Συνιστώνται ψεκασμοί με azoxystrobin, zineb, ferbam, maneb, mancozeb, daconil, metalaxyl ή fosetyl.

2.4 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΒΙΟΛΕΤΑΣ

2.4.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος της βιολέτας διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 1970. Είναι ευρύτατα διαδεδομένος και προσβάλλει πολλές καλλιέργειες, όπως φυτά των *Brassica* και *Sinapis*, το *Raphanus sativus*, *Armoracia rusticana* και καλλωπιστικά των γενών *Matthiola*, *Cheiranthus*, *Lepidium*, *Draba* και *Aubrieta*.

2.4.2 Συμπτωματολογία και παθογόνο.

Οφείλεται στον ωομύκητα *Peronospora matthiolae* της οικογένειας *Peronosporaceae*. Στα φύλλα εμφανίζονται κηλίδες ανοιχτού πράσινου χρώματος (Εικ. 38). Στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σχηματίζεται χαρακτηριστική εξάνθηση του παθογόνου. Κονίδια ελλειψοειδή διαστάσεων 12-24 x 10-20 μm.



Εικόνα 38: Εμφάνιση του παθογόνου στα φύλλα της βιολέτας.

2.4.3 Καταπολέμηση

Συνιστώνται μέτρα μείωσης της υγρασίας στο περιβάλλον αναπτύξεως των φυτών. Εφόσον υπάρχει πρόβλημα, γίνονται ψεκασμοί με μυκητοκτόνα (διθειοκαρβαμικά, ή fosetyl-AI, cymoxanil, propamocarb, metalaxyl).

2.4 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΡΕΜΜΥΔΙΟΥ, ΠΡΑΣΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΡΔΟΥ

2.4.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος στα βολβώδη λαχανικά (κρεμμύδι, πράσο και σκόρδο) είναι μια από τις πλέον καταστροφικές ασθένειες σε διάφορες ποικιλίες κυρίως του κρεμμυδιού σε όλα τα μέρη του κόσμου που επικρατεί υγρός και ψυχρός καιρός. Περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Αγγλία το 1841 και στην Αμερική το 1884.

Προσβάλλει εκτός από τα κρεμμύδια, το πράσο και το σκόρδο και μερικά είδη του γένους *Allium*.

2.4.2 Συμπτωματολογία

Η ασθένεια προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού (φύλλα, βολβούς, ανθοφόρα στελέχη) καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του και εκδηλώνεται σαν διασυστηματική, στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν για σπορά προσβεβλημένοι βολβοί (κοκκάρια), οπότε το παράσιτο προχωρεί εσωτερικά από τους βολβούς στα φύλλα κ.τ.λ., καθώς και με τη μορφή των τοπικών μολύνσεων όταν τα διάφορα μέρη του φυτού μολύνονται εξωτερικά από μόλυσμα (σποριάγγεια) μεταφερόμενο με τον άνεμο.

Στη διασυστηματική προσβολή τα φυτά παρουσιάζουν νανισμό και φύλλωμα παραμορφωμένο, χρώματος ανοιχτού πράσινου μέχρι κίτρινου που φαίνεται σαν "στιλβωμένο". Με ξηρό καιρό εμφανίζονται επί των φύλλων λευκές κηλίδες και με υγρό οι εξανθήσεις του παθογόνου (σποριαγγειοφόροι ιώδους χρώματος). Τα φύλλα ξηραίνονται από την κορυφή προς τη βάση.

Στις "τοπικές μολύνσεις" η προσβολή εκδηλώνεται με κηλίδες ωοειδείς, ανοιχτού πράσινου χρώματος που τελικά γίνονται κίτρινες και λευκές (Εικ.39). Τα ασθενή φύλλα "σπάζουν" στο σημείο της προσβολής. Με υγρό καιρό (υψηλή σχετική υγρασία) οι προσβεβλημένες περιοχές καλύπτονται από τις τεφρο-ιώδεις εξανθήσεις του παθογόνου. Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα ξηραίνονται (Εικ. 40, 41) και επ' αυτών συχνά αναπτύσσονται, δευτερογενώς, διάφοροι μύκητες (π.χ. *Stemphyllium* sp., *Alternaria* sp.) οι οποίοι σχηματίζουν μαύρες εξανθήσεις. Οι παραγόμενοι βολβοί είναι ζαρωμένοι, μικρότεροι του κανονικού και σπογγώδους συστάσεως.



Εικόνα 39: Λευκές εξανθήσεις πάνω σε φυτό κρεμμυδιού.



Εικόνα 40



Εικόνα 41

2.4.3 Παθογόνο, συνθήκες ανάπτυξης και εξέλιξη της ασθένειας

Το παθογόνο είναι ο ωομύκητας *Peronospora destructor* (συν. *Peronospora schleideni*) της οικογένειας Peronosporaceae, σχηματίζει χαρακτηριστικούς κονιδιοφόρους μήκους 122-150 μm με διχοτομική διακλάδωση που καταλήγει σε οξέα στηρίγματα επί των οποίων σχηματίζονται τα απιοειδή ή ατρακτοειδή σποριάγγεια διαστάσεων 18-29 x 40-22 μm. Τα σποριάγγεια βλαστάνοντα σχηματίζουν μυκηλιακές υφές. Το παθογόνο σχηματίζει εντός των ιστών του φύλλου ωοσπόρια χρώματος ερυθροκαστανού και διαμέτρου 30-44 μm. Τα ωοσπόρια βλαστάνοντα δίνουν υφές. Το παθογόνο προσβάλλει φυτά του γένους *Allium*, κυρίως τα είδη *Allium cepa*, *Allium schoenoprasum*, *Allium fistulosum*, αλλά και διάφορα άλλα καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη.

Τα μολύσματα για τις αρχικές μολύνσεις προέρχονται από προσβεβλημένους βολβούς (βολβίδια κοκκαριού) που χρησιμοποιούνται για σπορά, από μολυσμένα φυτά άλλων καλλιεργειών και από ωοσπόρια που βρίσκονται στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Δεν μεταδίδεται με το σπόρο. Υψηλή σχετική υγρασία, δροσερές και υγρές νύχτες με μετρίως θερμές και νεφοσκεπείς ημέρες αποτελούν πολύ ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Τα σποριάγγεια διασπείρονται σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο και παράγονται όταν υπάρχει υψηλή σχετική υγρασία (βροχή, δρόσος) και θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 4-25° C (άριστη 10-13° C). Διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα περίπου επί τρεις ημέρες όταν είναι επί των σποριαγγειοφόρων, δεν μπορούν όμως, όταν εκτεθούν στον ήλιο, να επιζήσουν περισσότερο από 8 ώρες. Η βλάστησή τους γίνεται μόνο με παρουσία σταγόνας νερού και σε θερμοκρασίες από 1-28° C (άριστη θερμοκρασία 10-12° C). Σε 2-4 ώρες σχηματίζονται οι βλαστικές υφές. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται μέσω στομάτων. Ο χρόνος επώασης είναι 11-14 μέρες.

2.4.4 Καταπολέμηση

▪ Φύτευση υγιών βολβών (κοκκάρι). Βολβοί μαλακοί με υδατώδεις ή κιτρινοκαστανές κηλίδες πρέπει να μη χρησιμοποιούνται. Έκθεση βολβών στον ήλιο επί 12 ημέρες ή επί 4 ώρες εφ' όσον η θερμοκρασία σε θερμότερα ξηρά κλίματα φθάνει τους 41° C, καταπολεμά τη μόλυνση των βολβών.

- Καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των φυτών εθελοντών.
- Αμειψισπορά 3 ετών.
- Καλή αποστράγγιση του εδάφους.
- Προληπτικοί ψεκασμοί, αρχόμενοι όταν τα φυτά αποκτήσουν ύψος 12-15 cm ανά 7-10 ημέρες. Φάρμακα που συνιστώνται είναι ο βορδιγάλιος πολτός ή τα οργανικά μυκητοκτόνα zineb, maneb, chlorothalonil, mancozeb. Είναι απαραίτητο για την ικανοποιητική κάλυψη των φύλλων με τα μυκητοκτόνα να προστίθεται στο ψεκαστικό υγρό και προσκολλητικό-εξαπλωτικό σκεύασμα. Επίσης χρησιμοποιούνται διασυστηματικά μυκητοκτόνα μόνα τους ή σε μίγματα με προστατευτικά (π.χ. metalaxyl+mancozeb, propamocarb).

2.5 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

2.5.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος των σταυρανθών εμφανίζεται σε όλα τα δροσερά μέρη του κόσμου. Προκαλεί ζημιές κυρίως στα σπορεία και τα νεαρά φυτά καθώς και στις χειμερινές καλλιέργειες του λάχανου και του κουνουπιδιού. Προκαλεί επίσης ζημιές στις "κεφαλές" οι οποίες σαπίζουν μετά τη συγκομιδή και κατά τις μεταφορές από τη δευτερογενή δράση διαφόρων πηκτινολυτικών βακτηρίων.

Προσβάλλει σχεδόν όλα τα καλλιεργούμενα και αυτοφυή των Cruciferae, υπάρχουν δε φυλές του παθογόνου με ιδιαίτερη προτίμηση σε ορισμένα είδη.

2.5.2 Συμπτωματολογία

Η ασθένεια εκδηλώνεται με τοπικές και διασυστηματικές μολύνσεις. Στις τοπικές μολύνσεις σχηματίζονται υποκίτρινες κηλίδες στα φύλλα περιοριζόμενες από τα νεύρα, ενώ στα φύλλα των κεφαλών σχηματίζονται μικρές βυθισμένες καστανές κηλίδες διαμέτρου 2-20 mm (Εικ. 42). Αργότερα οι προσβεβλημένοι ιστοί γίνονται δερματώδεις και νεκρώνονται. Στις κεφαλές του κουνουπιδιού σχηματίζονται επίσης καστανόμαυρες κηλίδες (Εικ. 43). με συνθήκες υψηλής υγρασίας, στις προσβεβλημένες θέσεις (στην κάτω επιφάνεια των φύλλων) εμφανίζεται αραιή λευκή ή πρασινόλευκη εξάνθηση (σποριαγγειόφοροι και σποριάγγεια) του παθογόνου. Οι κηλίδες αυτές τελικά γίνονται νεκρωτικές και αποξηραίνονται. Τα νεαρά έντονα προσβεβλημένα φυτά ξηραίνονται. Νανισμός νεαρών φυτών.

Από τα μολυσμένα φύλλα της βάσεως μπορεί να γίνει διασυστηματική προσβολή (εγκατάσταση του μυκηλίου στα αγγεία του φυτού) του κεντρικού στελέχους κι έτσι μολύνεται η κεφαλή. Στο λάχανο οι διασυστηματικά μολυσμένοι ιστοί των κεφαλών παρουσιάζουν καστανόμαυρο μεταχρωματισμό των αγγείων του στελέχους και των νεύρων και τελικά νεκρώνονται, οπότε προκαλείται μία ξηρά σήψη του ελάσματος και των νεύρων στα φύλλα των κεφαλών. Πάντως οι μεγαλύτερες ζημιές

προκαλούνται όταν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης των κεφαλών αναπτύσσονται υγρές βακτηριακές σήψεις από τη δράση δευτερογενών πηκτιλυτικών βακτηρίων.

Τα ανθοφόρα στελέχη όταν μολυνθούν διασυστηματικά εμφανίζουν υπερπλασίες και παραμορφώσεις.

Στα κουνουπίδια οι διασυστηματικές μολύνσεις είναι πολύ συχνότερες από ότι στο λάχανο. Οι προσβεβλημένες κεφαλές εμφανίζουν υπερπλασίες, παραμορφώσεις και καστανόμαυρο μεταχρωματισμό τόσο στην περιοχή των αγγείων όσο και στην εξωτερική επιφάνειά τους (Εικ. 44). Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας παρατηρείται αραιή λευκή εξάνθηση από τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια του παθογόνου.

Στα φυτάρια μπορεί να γίνει διασυστηματική εγκατάσταση του παθογόνου στις κοτυληδόνες, στο υποκοτύλιο, ακόμη και στις ρίζες, με αποτέλεσμα το μαρασμό, τη συρρίκνωση και νέκρωση των φυταρίων. Ακόμη, παρατηρείται νανισμός των νεαρών φυτών.



Εικόνα 42: Πρόσβολή του παθογόνου σε κεφαλή κουνουπιδιού.



Εικόνα 43: Κηλίδωση φύλλου λάχανου και εξάνθηση.



Εικόνα 44: Διασυστηματική προσβολή κεφαλής κουνουπιδιού.

2.5.3 Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες μόλυνσης

Η ασθένεια οφείλεται στον ωομύκητα *Peronospora parasitica* της οικογένειας Peronosporaceae. Αναφέρεται συχνότερα ως ετερόθαλλος. Έχει σποριάγγεια μεγέθους 16-20 μm x 20-22 μm, τα οποία βλαστάνοντα δίνουν μυκηλιακή υφή. Σχηματίζει ωοσπόρια διαμέτρου 26-43 μm μέσα σε στους προσβεβλημένους ιστούς, με τα οποία διαχειμάζει. Το παθογόνο προσβάλλει τα πλείστα είδη του γένους *Brassica* (αυτοφυή και καλλιεργούμενα), *Raphanus sativus*, είδη του γένους *Sinapis*,

το *Capsella bursa-pastoris*, το *Armoracia rusticana* και καλλωπιστικά των γενών *Cheiranthus*, *Matthiola*, *Lepidium*, *Draba* και *Aubrieta*. Έχει πολλές φυσιολογικές φυλές που προσβάλλουν ορισμένα μόνο είδη Σταυρανθών.

Αριστη θερμοκρασία σχηματισμού κονιδίων 8-10° C, βλαστήσεως των σποριαγγείων 8-12° C και μολύνσεως του φυτού 15-16° C. Η ασθένεια πάντως ευνοείται σε θερμοκρασίες νύχτας 8-16° C επί 4 ή περισσότερες συνεχόμενες νύχτες και θερμοκρασίες ημέρας 24° C ή και μικρότερες.

Οι αρχικές μολύνσεις γίνονται από τη βλάστηση των ωοσπορίων, από διαχειμάζον μυκήλιο ή από προσβεβλημένα αυτοφυή φυτά-ξενιστές. Η είσοδος του παρασίτου γίνεται με απευθείας διάτρηση της εφυμενίδας, ή αρκετά συχνά, δια μέσου των στομάτων. Γενικά η ασθένεια ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία, την ομίχλη, συχνές βροχές, τη δροσιά και ψυχρό καιρό. Ο μύκητας ίσως μεταδίδεται και με το σπόρο.

2.5.4 Καταπολέμηση

❖ Αραιή σπορά και καλός αερισμός των φυτών στα σπορεία για τον περιορισμό της υγρασίας.

❖ Χρησιμοποίηση μόνο υγιών φυτών για μεταφύτευση.

❖ Ψεκασμός φυτών ανά 7-10 ημέρες με spergon ή zineb ή maneb ή mancozeb ή chlorothalonil ή carbendazim+maneb ή dichlofluanid με προσθήκη προσκολλητικού. Το spergon δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μετά την εγκατάσταση των φυτών στον αφρό. Επίσης χρησιμοποιούνται τα διασυστηματικά: fosetyl-Al, cymoxanil, propamocarb και metalaxyl.

❖ Καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

❖ Καταστροφή ζιζανίων.

❖ Αύξηση σχέσεως φωσφόρου προς κάλι. (2:1 ή 3:1).

2.6 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΣΠΑΝΑΚΙΟΥ-ΤΕΥΤΛΟΥ

2.6.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος στο σπανάκι και στο τεύτλο περιγράφηκε στη Σκωτία το 1824 και από τότε διαπιστώθηκε σε όλες σχεδόν τις χώρες του κόσμου. Στις Η.Π.Α. αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1890. Προσβάλλει κυρίως το σπανάκι (φύλλα, μίσχος, στέλεχος, καρπό). Η σοβαρότητα της αρρώστιας εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και όταν επικρατήσουν ευνοϊκές συνθήκες σε μια περιοχή είναι δυνατόν ολόκληρη η καλλιέργεια να καταστραφεί μέσα σε λίγες μέρες.

2.6.2 Συμπτωματολογία

Υποκίτρινες περιοχές διαφόρου μεγέθους εμφανίζονται στα φύλλα και τις κοτυληδόνες. Τα προσβεβλημένα νεαρά φυτά εμφανίζουν νανισμό, κατσάρωμα και χλωρωτικό φύλλωμα. Με συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας εμφανίζονται λευκές ιώδεις (γκριζο-ιώδεις) εξανθήσεις (σποριαγγειοφόροι και σποριάγγεια) στις χλωρωτικές περιοχές της κάτω επιφάνειας των φύλλων (Εικ. 45, 46). Οι

προσβεβλημένοι ιστοί ή ακόμη ολόκληρο το φύλλο μαυρίζει και νεκρώνεται. Σε σοβαρές περιπτώσεις ξηραίνεται ολόκληρο το φυτό.



Εικόνα 45: Περονόσπορος σε φύλλα σπανακιού.



Εικόνα 46: Περονόσπορος σε φύλλα τεύτλων.

2.6.3 Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες ανάπτυξης

Προσβάλλονται από τον ωομύκητα *Peronospora farinosa* (συν. *Peronospora spinaciae* και *Peronospora effusa*) της οικογένειας Peronosporaceae. Αυτή η μορφή του είδους του παθογόνου προσβάλλει μόνο τα φυτά του γένους *Spinacia* και μερικά είδη του γένους *Chenopodium*. Είναι γνωστές τέσσερις φυσιολογικές φυλές του *Peronospora farinose f. sp. spinaciae*, που καθορίζονται ανάλογα με τις αντιδράσεις τους σε 5 ποικιλίες σπανακιού.

Η άλλη μορφή του μύκητα που είναι γνωστή ως *Peronospora farinose f. sp. betae*, συν. *Peronospora schachtii* προσβάλλει το σακχαρότευτλο και πολλές καλλιεργούμενες μορφές του *Beta vulgaris*.

Το παθογόνο, που είναι ετερόθαλλο, σχηματίζει ωοσπόρια στους προσβεβλημένους ιστούς, τα οποία επιβιώνουν στο έδαφος επί 2-3 έτη. Έχει αναφερθεί ότι βλαστάνοντα παράγουν είτε μυκηλιακή υφή είτε δίδουν ζωοσπόρια. Τα κονίδια μεταφέρονται με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις, βλαστάνοντα παράγουν μυκηλιακή υφή εντός 2-6 ωρών όταν βρεθούν σε υγρές φυτικές επιφάνειες. Το παθογόνο μεταδίδεται και με το σπόρο. Σε ήπια κλίματα ο μύκητας διαχειμάζει σαν μυκήλιο στα προσβεβλημένα φυτά.

Τα κονίδια βλαστάνουν σε θερμοκρασίες από 2-25° C (άριστη 9-12° C). Υγρός καιρός και μέση ημερήσια θερμοκρασία περίπου 10-18° C ευνοούν την ανάπτυξη επιδημιών.

2.6.4 Καταπολέμηση

- Αμειψισπορά 3 ετών.
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου.
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.
- Ψεκασμοί με maneb ή zineb, κατά τη διάρκεια υγρού καιρού, σε διαστήματα 7 ημερών. Αποτελεσματικά είναι επίσης τα διασυστηματικά μυκητοκτόνα σε επεμβάσεις ανά 14 ημέρες: metalaxyl και promocarb hydrochloride.

2.7 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΨΥΧΑΝΘΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

2.7.1 Γενικές πληροφορίες

Ο συγκεκριμένος περονόσπορος προσβάλλει το μπιζέλι όπου δημιουργεί τα σημαντικότερα προβλήματα. Είναι μια πολύ σοβαρή ασθένεια του μπιζελιού, ιδιαίτερα στις περιοχές της Βόρειας Ευρώπης όπου οι καλλιέργειες αναπτύσσονται σε ψυχρές και υγρές συνθήκες. Η ασθένεια προσβάλλει επίσης τα κουκιά, το λαθούρι, το βίκο και διάφορα άγρια είδη των γενών *Lathyrus* και *Vicia*.

2.7.2 Συμπτωματολογία

Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζονται λευκές μέχρι ελαφρά κυανές βαμβακώδεις εξανθήσεις (σποριαγγοφόροι και σποριάγγεια του παθογόνου) (Εικ 47). Οι αντίστοιχες περιοχές στην πάνω επιφάνεια γίνονται κίτρινες και τελικά καστανές και ξηραίνονται. Οι κηλίδες έχουν διάμετρο από 2-20 mm. Οι μεγαλύτερες κηλίδες περιορίζονται από την κύρια νεύρωση του ελάσματος και γίνονται γωνιώδεις.

Στην περίπτωση διασυστηματικής προσβολής των αναπτυσσομένων βλαστών παρατηρείται παραμόρφωση, καχεκτική ανάπτυξη και νανισμός ολόκληρου του φυτού. Τα διασυστηματικά συμπτώματα εμφανίζονται πρώτα στα εκτυσσόμενα φυτάρια, τα οποία είναι νάνα και παραμορφωμένα. Συχνά τα νεαρά φυτά μαραίνονται και ξηραίνονται.

Η αρρώστια εκδηλώνεται με παρόμοια συμπτώματα και στους λοβούς. Ακόμη προσβάλλονται και οι σπόροι, στην επιφάνεια των οποίων σχηματίζονται μικρές, καστανές, βυθισμένες κηλίδες.



Εικόνα 47: Εμφάνιση του περονόσπορου σε φύλλο σπανακιού.

2.7.3 Παθογόνο, εξέλιξη της ασθένειας και συνθήκες ανάπτυξης

Το παθογόνο που προκαλεί την ασθένεια είναι ο *Peronospora viciae* της οικογένειας Peronosporaceae. Σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες έχουν αναγνωριστεί φυλές του παθογόνου. Η μορφή του μύκητα που προσβάλλει τα μπιζέλια χαρακτηρίζεται ως *Peronospora viciae* f. sp. *pisi* (συν. *Peronospora pisi*). Εντός των ιστών σχηματίζονται ωοσπόρια τα οποία επιβιώνουν στο έδαφος για πολλά χρόνια. Αναφέρεται επιβίωση των ωοσπορίων επί 10-15 χρόνια. Διαχειμάζει στα προσβεβλημένα φυτικά υπολείμματα και στο προσβεβλημένο σπόρο. Η δευτερογενής διασπορά του γίνεται με μεταφορά των σποριαγγείων με τη βροχή και τον άνεμο.

Τα σποριάγγεια βλαστώντα (άριστη θερμοκρασία 4-8° C) δίνουν μυκηλιακή υφή, η οποία εισέρχεται στους ιστούς με απευθείας διάτρηση τα εφυμενίδια. Για την πραγματοποίηση των μολύνσεων είναι απαραίτητη η διαβροχή των φύλλων επί 4 ώρες, όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 12,5-20° C και επί 6 ώρες όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 7,5-20° C. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας κυμαίνεται από 6-19 ημέρες. Για το σχηματισμό των κονιδίων απαιτείται σχετική υγρασία 90% επί τουλάχιστον 12 ώρες και θερμοκρασία μικρότερη των 15° C. Η ασθένεια ευνοείται από ψυχρό, ομιχλώδη και υγρό καιρό.

2.7.4 Καταπολέμηση

- ✚ Αμειψισπορά 2-3 ετών.
- ✚ Απολύμανση του σπόρου με διασυστηματικά μυκητοκτόνα (π.χ. metalaxyl).
- ✚ Ψεκασμοί της καλλιέργειας με διθειοκαρβαμιδικά ή metalaxyl.
- ✚ Χρησιμοποίηση σχετικά ανθεκτικών ποικιλιών.

3) **PSEUDOPERONOSPORA**

Ταξινόμηση του γένους και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Βασίλειο : Chromista

Φύλο : Oomycota

Κλάση : Oomycetes

Υποκλάση : Oomycetidae

Τάξη : Peronosporales

Οικογένεια : Peronosporaceae

Γένος : *Pseudoperonospora*

Είδος : *sp.*



Εικόνα 48: *Pseudoperonospora* sp.

Το γένος αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι μοιάζει με τον γένος *Peronospora*, με τη μόνη διαφορά στο ότι τα σποριάγγεια όταν βλαστάνουν στον *Pseudoperonospora* δίνουν ζωσπόρια και όχι μυκήλιο. Το να δώσουν μυκήλιο είναι σπάνιο φαινόμενο και τα ωσπόρια που θα παραχθούν δεν παίζουν ρόλο στην επιδημιολογία. Είναι το τρίτο κατά σειρά σπουδαιότερο γένος της οικογένειας Peronosporaceae και φυσικά κι εκείνο με τη σειρά του προκαλεί την ασθένεια του περονόσπορου. Αποτελείται από σποριαγγειοφόρους χωρίς septa που διακλαδίζονται και διχοτομούνται στα άκρα τους και μοιάζουν με περόνη. Τα σποριάγγεια έχουν συνήθως λεμονοειδές σχήμα (Εικ.50). Καθοριστικός παράγοντας για την ασθένεια είναι η υγρασία και για τη μόλυνση η διάρκεια διαβροχής των φύλλων αλλά το συγκεκριμένο παθογόνο μπορεί να προκαλέσει μολύνσεις τόσο σε υψηλές όσο και σε χαμηλές θερμοκρασίες, φτάνει να υπάρχουν συχνές και παρατεταμένες ομίχλες και δρόσος. Γενικά, οι ιδανικές συνθήκες για τη δράση του παθογόνου ως προς τη θερμοκρασία κυμαίνονται από 5-28° C και να μην υπερβαίνουν τους 28° C και υψηλή σχετική υγρασία και ο υγρός καιρός.

Το παθογόνο προσβάλλει κυρίως τα κηπευτικά στο θερμοκήπιο, όπως την αγγουριά, την κολοκυθιά, την πεπονιά και την καρπουζιά (*Ps. cubensis*) και η εμφάνιση της ασθένειας στην καρπουζιά παρουσιάζει ορισμένες διαφορές ως προς την μορφή των κηλίδων, επίσης προσβάλλει το λυκίσκο (*Ps. humuli*), ένα αρωματικό φυτό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή μύρας για το άρωμά του. Επίσης έχει παρατηρηθεί και σε φυτά κάνναβης (*Ps.cannabina*).

3.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΟΛΟΚΥΘΟΕΙΔΩΝ

3.1.1 Γενικές πληροφορίες

Ο περονόσπορος των κολοκυνθοειδών διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Κούβα το 1868 και 20 χρόνια αργότερα αναφέρθηκε στην Ιαπωνία. Από τότε η ασθένεια έχει διαπιστωθεί σε κάθε περιοχή του κόσμου που η υγρασία είναι επαρκής για τις μολύνσεις και η θερμοκρασία είναι μετρίως υψηλή.

Προκαλεί σοβαρές ζημιές στην αγγουριά (ιδίως στα θερμοκήπια το φθινόπωρο και το χειμώνα) αλλά προσβάλλει και τα άλλα καλλιεργούμενα κολοκυνθοειδή (πεπονιά, καρπουζιά, κολοκυθιά) και πολλά αυτοφυή είδη Cucurbitaceae.

3.1.2 Συμπτωματολογία

Στην πάνω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζονται στρογγυλές ή γωνιώδεις κίτρινες κηλίδες (Εικ. 49). Μερικές φορές τα πρώτα συμπτώματα στα φύλλα θυμίζουν μωσαϊκό ή προσβολές από το μύκητα *Leveillula taurica*, γιατί σχηματίζονται περιοχές ανοιχτού πράσινου χρώματος που χωρίζονται από νησίδες βαθύτερου πράσινου. Στη συνέχεια οι κηλίδες με ανοιχτό πράσινο χρώμα μετατρέπονται σε κίτρινες γωνιώδεις κηλίδες που περιορίζονται από τα λεπτά νεύρα του φύλλου (Εικόνα 50, 51). Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, με συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, σχηματίζονται οι εξανθήσεις του παθογόνου (σποριαγγοφόροι και σποριάγγεια) που έχουν χρώμα αρχικά υπόλευκο και όταν ωριμάσουν τα σποριάγγεια γίνονται σχεδόν μαύρες (Εικ.52).

Τα έντονα προσβεβλημένα φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν (Εικ. 53, 54, 55), αλλά οι μίσχοι τους παραμένουν πράσινοι και προσκολλημένοι πάνω στα φυτά που με τη σειρά τους γίνονται καχεκτικά και τελικά ξηραίνονται.

Στα φύλλα της καρπουζιάς τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά της ασθένειας διαφέρουν ελάχιστα από τις κηλίδες που σχηματίζονται στα φύλλα της αγγουριάς και της κολοκυθιάς. Πιο συγκεκριμένα, οι κηλίδες στα φύλλα της καρπουζιάς είναι μικρότερες και πιο στρογγυλές με καστανό κέντρο και χλωρωτικό δαχτυλίδι (Εικ. 56, 57).



Εικόνα 49: Περονόσπορος σε φύλλα αγγουριάς.



Εικόνα 50: Υδατώδεις κηλίδες σε φύλλο αγγουριάς.



Εικόνα 51: Κηλίδες του περονόσπορου στα λεπτά νεύρα του φύλλου.



Εικόνα 52: Μαύρη εξάνθηση του παθογόνου σε προχωρημένη μόλυνση.



Εικόνα 53: Περονόσπορος σε καλλιέργεια αγγουριάς στο θερμοκήπιο.



Εικόνα 54: Έντονη προσβολή περονόσπορου σε καλλιέργεια αγγουριάς στο θερμοκήπιο.



Εικόνα 55: Έντονη προσβολή περονόσπορου και αποφύλλωση φυτών σε καλλιέργεια αγγουριάς.

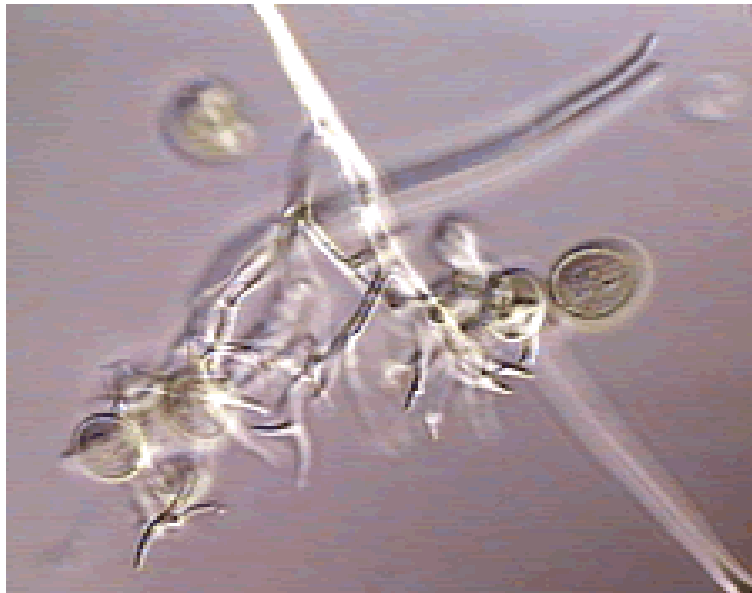


Εικόνα 56, 57: Εμφάνιση του παθογόνου σε φύλλα καρπουζιάς.

3.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

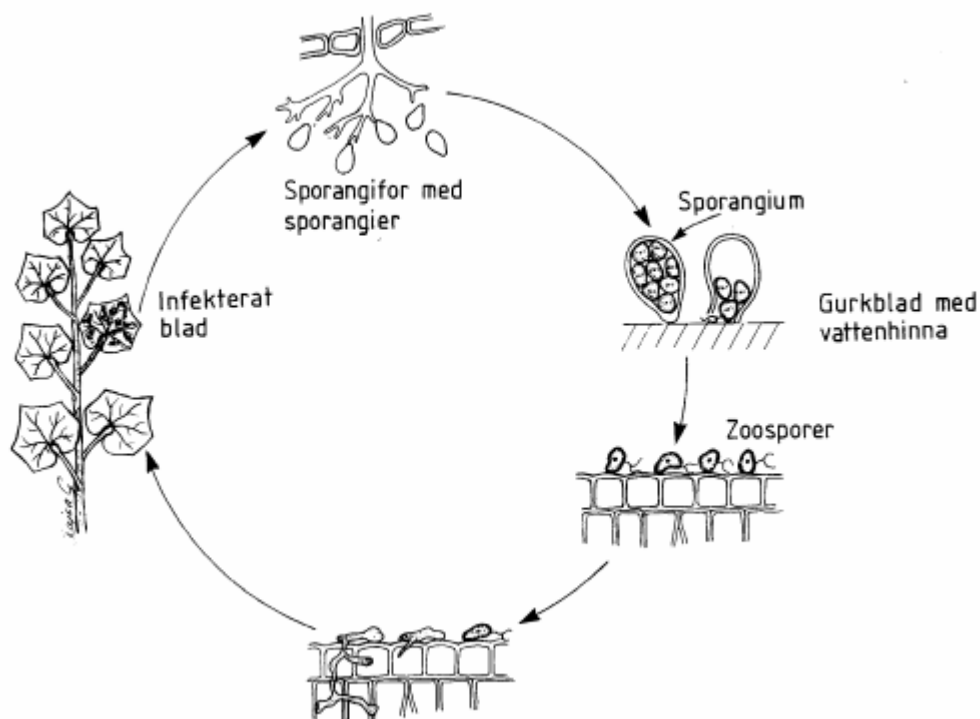
Το παθογόνο αυτό είναι ο ωομύκητας *Pseudoperonospora cubensis* της οικογένειας Peronosporaceae (Εικ. 58, 59). Οι ζωοσποριαγγειοφόροι βγαίνουν σε δέσμες μέχρι πέντε από τα στόματα της κάτω επιφάνειας των φύλλων. Τα ζωοσποριάγγεια όταν βλαστάνουν παράγουν μόνο ζωοσπόρια. Σπανίως σχηματίζει ωοσπόρια που όμως δεν παίζουν ρόλο στην επιδημιολογία της ασθένειας. Στις θερμές περιοχές το παθογόνο επιβιώνει στους ξενιστές του. Στις ψυχρές περιοχές διατηρείται σε φυτά στα θερμοκήπια ή οι νέες μολύνσεις γίνονται από μολύσματα (σποριάγγεια) που μεταφέρονται με τον άνεμο από θερμότερες (νότιες) περιοχές. Καθοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι η υγρασία και για τις μολύνσεις η διάρκεια διαβροχής των φύλλων. Αντίθετα με άλλους περονόσπορους των λαχανικών το παθογόνο αναπτύσσεται και προκαλεί μολύνσεις τόσο στις υψηλές όσο και στις χαμηλές θερμοκρασίες φτάνει να υπάρχουν συχνές και παρατεταμένες ομίχλες και δρόσος. Τα σποριάγγεια (ζωοσποριάγγεια) έχουν σχήμα λεμονοειδές και βλαστάνουν μόνο στις βρεγμένες επιφάνειες του φύλλου. Σχηματίζουν 2-15 ζωοσπόρια και η μόλυνση λαμβάνει χώρα μέσω των στομάτων της κάτω επιφάνειας του ελάσματος.

Η μόλυνση των φυτών στη φύση μπορεί να συμβεί κάτω από πολλές συνθήκες. Καθοριστικός παράγοντας για την πραγματοποίηση της μόλυνσης είναι η δρόσος. Η ελάχιστη διάρκειά της που απαιτείται για την πραγματοποίηση της μολύνσεως αυξάνει βαθμιαία καθώς η συγκέντρωση του μολύσματος ή η θερμοκρασία ελαττώνονται. Δύο ώρες δρόσου είναι αρκετές για την πραγματοποίηση της μολύνσεως εφ' όσον η συγκέντρωση του μολύσματος είναι μεγαλύτερη από 100 σποριάγγεια / cm² φυλλικής επιφάνειας, σε θερμοκρασίες 20-25° C. Ενώ έξι ώρες δρόσου είναι απαραίτητες για τη μόλυνση εφ' όσον η συγκέντρωση του μολύσματος είναι μεγαλύτερη από 10 σποριάγγεια / cm² φυλλικής επιφάνειας, σε θερμοκρασίες 10-25° C. Υψηλή σχετική υγρασία είναι επίσης απαραίτητη για το σχηματισμό των ζωοσποριαγγειοφόρων και την παραγωγή ζωοσποριαγγείων. Όμως παρατεταμένη υγρασία εμποδίζει το σχηματισμό των ζωοσποριαγγείων και μειώνει τη ζωτικότητα τους. Ο σχηματισμός των ζωοσποριαγγείων γίνεται τη νύχτα και η μέγιστη διασπορά τους λαμβάνει χώρα το πρωί (6 π. μ. μέχρι 12 μ.). Τα ζωοσποριάγγεια βλαστάνουν περίπου στους 5-28° C (άριστη 15-22° C). Οι μολύνσεις γίνονται περίπου στους 5-25° C (άριστη 16-22° C), αλλά η μέγιστη θερμοκρασία ουδέποτε υπερβαίνει τους 28° C. Η ασθένεια ευνοείται από τον υγρό καιρό με θερμοκρασίες από 15-25° C και 18 ώρες φωτός την ημέρα. Επιδημίες της ασθένειας αναμένονται όταν η διαβροχή των φύλλων διατηρείται για τουλάχιστον 5-6 ώρες και υπάρχει αρκετό μολύσμα για την αρχική μόλυνση. Ο χρόνος επώσεως διαρκεί από 3 έως 12 ημέρες αναλόγως με τη θερμοκρασία, την σχετική υγρασία και τη συγκέντρωση του μολύσματος. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30° C εμποδίζουν την εξάπλωση της ασθένειας. Στο σχήμα 3 απεικονίζεται μια σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου.





Εικόνα 58, 59: Το παθογόνο όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.



Σχήμα 3: Σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου.

3.1.4 Καταπολέμηση

- a. Μείωση υγρασίας του περιβάλλοντος (ιδίως στα θερμοκήπια).
- b. Ψεκάσμοι των φυτών με maneb ή zineb ή mancozeb ή chlorothalonil ή propineb. Αρχίζουν προληπτικά όταν τα φυτά έχουν 2-3 φύλλα και συνεχίζονται ανάλογα με τις συνθήκες υγρασίας ανά 4-7 ημέρες. Θεωρείται αποτελεσματικό το διασυστηματικό metalaxyl. Εν τούτοις στη χώρα μας το metalaxyl δεν είναι πλέον αποτελεσματικό λόγω αναπτύξεως ανθεκτικότητας από το παθογόνο. Πάντως η καλύτερη καταπολέμηση φαίνεται ότι επιτυγχάνεται με προληπτικούς εβδομαδιαίους ψεκασμούς με τα μυκητοκτόνα cymoxanil, fosetyl- Al, metalaxyl+mancozeb, propanocarb hydrochloride και prothiocarb. Σε πρόσφατα πειράματα διαπιστώθηκε ότι το cymoxanil καταπολεμά αποτελεσματικά το μύκητα περιλαμβανομένων και των ανθεκτικών στο metalaxyl στελεχών του παρασίτου.
- c. Ανθεκτικές ποικιλίες. Έχουν δημιουργηθεί πολλές ανθεκτικές στον περονόσπορο ποικιλίες αγγουριάς, πεπονιάς και καρπουζιάς οι οποίες διατίθενται στην αγορά.

3.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

3.2.1 Γενικές πληροφορίες

Αποτελεί όχι μόνο μια συνεχή και σοβαρά απειλή για την καλλιέργεια του λυκίσκου, αλλά και μια συνήθη αιτία μεγάλων ζημιών στην παραγωγή του εν λόγω φυτού.

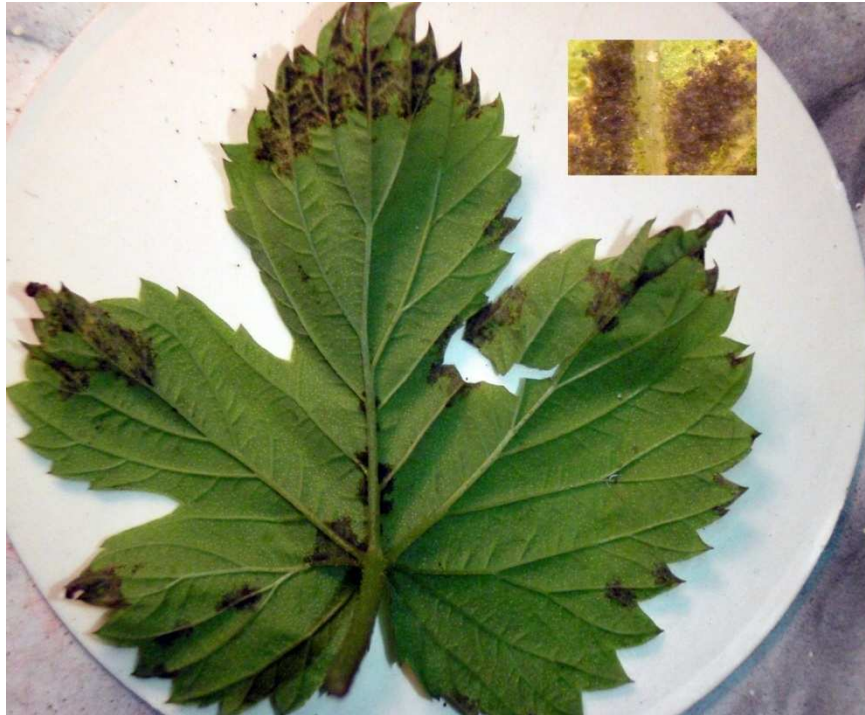
Το παθογόνο αυτό, γνωστός στην Ιαπωνία από το 1905, εμφανίστηκε στην Ευρώπη γύρω στα 1920, έκτοτε δε εξαπλώθηκε παντού με ταχύτητα υπενθυμίζοντας τις μεγάλες επιδημίες περονόσπορου του 19^{ου} αιώνα.

3.2.2 Συμπτωματολογία

Η προσβολή ξεκινάει από τους πρώτους βλαστούς της άνοιξης οι οποίοι παραμένουν ατροφικοί, βραχείς, με μικρά ανοιχτοκίτρινου χρώματος φύλλα, των οποίων το έλασμα είναι κεκαμμένο προς τα κάτω και καλυμμένο από τεφρά ή τεφροϊώδη εξάνθηση του παθογόνου (Εικ. 60, 61). Οι προσβεβλημένοι βλαστοί αποξηραίνονται ταχύτατα.

Ανάλογα συμπτώματα εμφανίζονται ακολούθως στο ακραίο τμήμα των βλαστών (Εικ. 62), ενώ τα φύλλα τους καλύπτονται από κηλίδες που ξηραίνονται ταχύτατα. Στην άνω επιφάνεια των φύλλων οι κηλίδες έχουν ανοιχτό χρώμα, ενώ οι κηλίδες της κάτω επιφάνειας καλύπτονται από εξάνθηση. Στα ώριμα φύλλα η προσβολή δημιουργεί κηλίδωση σαν «μωσαϊκό». Επί των θηλυκών ταξιανθιών του λυκίσκου (που ονομάζονται κώνοι ή στρόβιλοι) ο περονόσπορος προκαλεί αλλοίωση του χρωματισμού των παραφύλλων και στο τέλος το χρώμα τους εμφανίζεται καστανό (Εικ. 63, 64). Η αλλοίωση αυτή εάν είναι πολύ εκτεταμένη, όπως συμβαίνει στις πρώιμες προσβολές, υποβιβάζει την αξία του προϊόντος σημαντικά, με δυνατότητα εκμηδένισής της.





Εικόνα 60, 61: Κηλίδες του περονόσπορου στα φύλλα του λυκίσκου.



Εικόνα 62: Προσβολή περονόσπορου στο ακραίο τμήμα βλαστού.



Εικόνα 63, 64: Εμφάνιση του περονόσπορου στις θηλυκές ταξιανθίες του λυκίσκου.

3.2.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

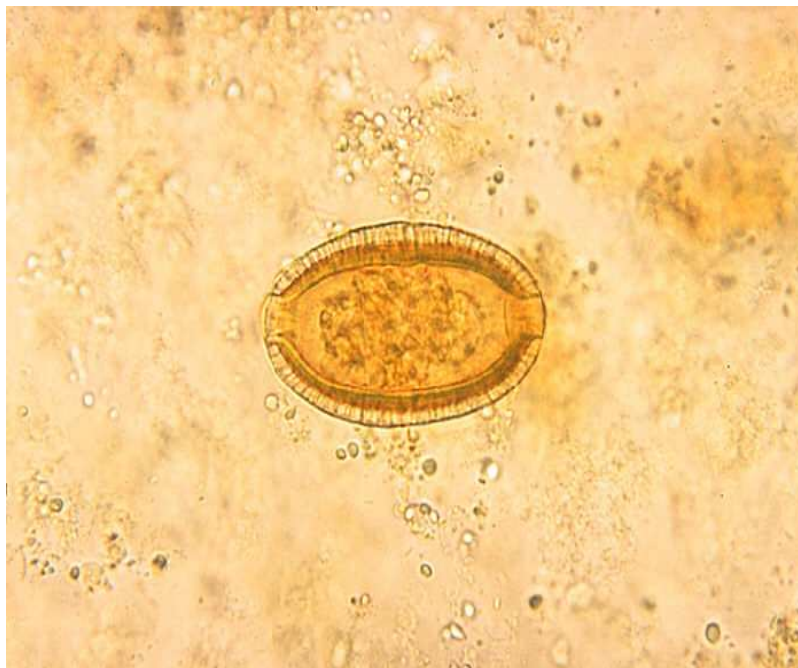
Είναι ο ωομύκητας *Pseudoperonospora humuli* της οικογένειας Peronosporaceae. Οι σποριαγγειοφόροι του *P. humuli* είναι δενδροειδείς, μήκους 200-400 μ με 3-4 διχοτομικές διακλαδώσεις, χρώματος υποκάστανου. Τα σποριάγγεια είναι επάκρια, ελλειψοειδή ή ωοειδή, τεφροκάστανα, διαστάσεων 22-26 x 15-18 μικρών. Όταν βλαστάνουν δίνουν ζωοσπόρια τα οποία διατηρούνται ζωντανά για 24 ώρες σε θερμοκρασίες από 4-7° C, από 2-6 ώρες σε θερμοκρασίες από 20-22° C και μόνο 25 λεπτά σε θερμοκρασία των 30° C. Τα σποριάγγεια ζουν ακόμη για 30 ημέρες όταν η υγρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή. Παρουσιάζουν δε καλή αντοχή στο ψύχος.

Τα ωοσπόρια έχουν σχήμα στρογγυλό, με παχιά τοιχώματα, λεία, χρώματος καστανού και διαμέτρου 40-50 μικρών και διαχειμάζουν το φθινόπωρο σε όλα τα όργανα του φυτού (Εικ. 65, 66, 67). Βλαστάνουν σε θερμοκρασίες 20-22° C και δίνουν ένα μακροσποριάγγειο, το οποίο περιέχει 40-60 ζωοσπόρια αντί των 4-5 συνήθων σποριαγγείων.

Το παράσιτο διαιώνεται είτε μέσο εγγενούς πολλαπλασιασμού, τα όργανα του οποίου δείχνουν μεγάλη ζωτικότητα και διατηρούνται στη ζωή για πολλά χρόνια ακόμα και υπό αντίξοες κλιματικές συνθήκες, είτε μέσο αγενούς πολλαπλασιασμού (μυκήλιο), όπου διαχειμάζει στα προσβεβλημένα υπόγεια τμήματα του φυτού και μεταδίδεται κατά την εαρινή ανάπτυξη των οφθαλμών, στους βλαστούς που εξέρχονται από το έδαφος. Στα πράσινα όργανα των φυτών η μόλυνση πραγματοποιείται στα στόματα και στα τραύματα. Στα φύλλα, το μυκήλιο είναι δυνατόν να εισέλθει δια μέσου του μίσχου στους βλαστούς στους οποίους εξαπλώνεται προσβάλλοντας τα ηθμώδη αγγεία.

Η περίοδος επώασης της ασθένειας διαρκεί περίπου 6 ημέρες με μέση θερμοκρασία 20-22° C και εφ' όσον η υγρασία διατηρείται σε υψηλά επίπεδα σε σημείο κορεσμού. Μια περίοδος με παρατεταμένες βροχοπτώσεις ευνοεί τις σε επικίνδυνο βαθμό τις προσβολές του λυκίσκου.





Εικόνα 65, 66, 67: Σποριαγγειοφόροι και σποριάγγεια του *P. humuli*.

3.2.4 Καταπολέμηση

- Αφαίρεση των προσβεβλημένων και ατροφικών βλαστών της βάσης και του εναέριου τμήματος. Η απομάκρυνση αυτή συνοδεύεται από μια σειρά επεμβάσεων με διάφορες δραστικές ουσίες όπως dithianon, καθώς και μίγμα folpet + triadimenol. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι ο λυκίσκος παρουσιάζει ευαισθησία στη δραστική ουσία fosetyl-Al γι αυτό και πρέπει να αποφεύγονται επεμβάσεις με τη συγκεκριμένη δραστική ουσία. Οι επεμβάσεις καθώς και η απομάκρυνση των προσβεβλημένων βλαστών θα πρέπει να γίνονται **α)** όταν οι βλαστοί έχουν καλύψει σε ύψος τα $\frac{3}{4}$ του

μήκους των υποστηλωμάτων, β) όταν οι βλαστοί φτάσουν στην κορυφή αυτών, γ) λίγο πριν την άνθηση, δ) αμέσως μετά από αυτήν.

- Συνιστάται επίσης η καταστροφή των υπολειμμάτων της βλάστησης που έχουν παραμείνει στο έδαφος, καθώς επίσης και η διασκόρπιση αντικρυστογαμικού φαρμάκου στη βάση του φυτού πριν αρχίσει η εαρινή έκπτυξη των οφθαλμών.

3.3 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΚΑΝΝΑΒΗΣ

3.3.1 Γενικές πληροφορίες και συμπτωματολογία

Η ασθένεια είναι διαδεδομένη σε όλες τις ζώνες καλλιέργειας της κάνναβης. Στην Ιταλία είναι γνωστή από το 1898.

Εκδηλώνεται υπό μορφή κηλίδων ακανόνιστου σχήματος και περιορίζονται μεταξύ των δευτερευόντων νεύρων του φύλλου σε ένα τμήμα του ελάσματος ή σε ολόκληρο το έλασμα και έχουν χρώμα υποκίτρινο (Εικ. 68). Τα προσβεβλημένα φύλλα γενικώς παραμορφώνονται και αναδιπλώνονται τα άκρα τους προς τη βάση, ενώ συγχρόνως κάμπτονται και παίρνουν δρεπανοειδή μορφή (Εικ. 69). Υπό ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, στην κάτω επιφάνεια εμφανίζονται οι καρποφορίες της αγερούς μορφής του παρασίτου, χρώματος ιώδους. Ακολούθως οι προσβεβλημένες ζώνες του φύλλου εμφανίζουν καστανό μεταχρωματισμό και αποξηραίνονται.

Τα φυτά που έχουν προσβληθεί από αυτή την ασθένεια αδυνατούν να αναπτυχθούν κανονικά και στις περισσότερες περιπτώσεις έχουν περιορισμένη βλάστηση και καταστρέφονται πρόωρα.



Εικόνα 68: Εμφάνιση του παθογόνου σε φύλλα κάνναβης.



Εικόνα 69: Φυλλάκια κάνναβης με δρεπανοειδή μορφή.

3.3.2 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

Οι καρποφορίες της αγερούς αναπαραγωγής αποτελούνται από πολυάριθμους κονιδιοφόρους, αρχικά υπότεφρου χρώματος και αργότερα ελαφρώς ιώδους στη βάση αυτών, οι οποίοι εξέρχονται από τα στομάτια των φύλλων. Τα ζωοσποριάγγεια έχουν διαστάσεις 30-36 x 16-20 μ και χρώμα εντόνως ιώδες, όπως και τα ζωοσπόρια. Τα ζωοσπόρια φέρουν δύο βλεφαρίδες και κινούνται εντόνως. Προϊόν της εγγερούς αναπαραγωγής είναι τα ωοσπόρια, σχήματος σφαιρικού, κεκαλυμμένα από ακανόνιστο επισπόριο.

Η μόλυνση από το παράσιτο πραγματοποιείται μέσω στοματίων. Από ένα μικρό άνοιγμα στην κορυφή των ώριμων ζωοσποριαγγείων, με την προϋπόθεση παρουσίας νερού, εξέρχονται τα ζωοσπόρια, τα οποία αποκτούν δύο «βλεφαρίδες», είναι ευκίνητα και μετά από μια περίοδο έντονης δραστηριότητας αποβάλλουν τις βλεφαρίδες και περιβάλλονται από μεμβράνη και εγκαθίστανται γύρω από τα στομάτια. Στη συνέχεια βλαστάνουν και δίνουν ένα λεπτό βλαστικό σωλήνα, που με τη σειρά του εισχωρεί από τα στομάτια μέσα στο φύλλο. Μετά την πάροδο 4-5 ημερών από τη βλάστηση εμφανίζονται κηλίδες πράσινου έως υποκίτρινου χρώματος στην κάτω επιφάνεια του φύλλου και εφ' όσον υπάρχει υγρασία στο περιβάλλον, παρουσιάζονται οι ιώδεις σποριαγγειοφόροι των καρποφοριών του μύκητα. Στη συνέχεια εντός των προσβεβλημένων ιστών, ειδικώς των κοτυληδόνων, σχηματίζονται πολυάριθμα ωοσπόρια, τα οποία έχουν ως προορισμό τη διαιώνιση του παρασίτου από τον ένα χρόνο στον άλλο.

Η ασθένεια αυτή προσβάλλει γενικά μόνο φυτά εξασθενημένα από άλλες αιτίες, βιοτικές και μη. Κατά κανόνα προσβάλλονται τα είδη των νεαρών φυτών που έχουν προσβληθεί από το *Ditylenchus dipsaci* (νηματώδης της οικογένειας Anguinidae), ή μεγάλα φυτά που πάσχουν από διάφορες αιτίες.

3.3.3 Καταπολέμηση

Η εμφάνιση της ασθένειας στον αγρό ουδέποτε είναι γενική αλλά εντοπίζεται διάσπαρτα στα φυτά. Σε εξαιρετικές μόνο περιπτώσεις δύναται να αποκτήσει σοβαρή μορφή και να προκαλέσει ανησυχία, ενώ κατά κανόνα οι ζημιές της παραμένουν εντός ανεκτών ορίων. Γι αυτό το λόγο σπάνια παρίστανται ανάγκη διενέργειας ειδικών αντιπαρασιτικών επεμβάσεων εναντίον του εν λόγω μύκητα. Σε χρονιές ιδιαίτερα ευνοϊκές για την ανάπτυξη του μύκητα και κυρίως κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, συνίσταται εφαρμογή χαλκούχων ή διθειοκαρβαμιδικών μυκητοκτόνων.

4) **SCLEROSPORA**

Ταξινόμηση του γένους και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Βασίλειο : Chromista

Φύλο : Oomycota

Κλάση : Oomycetes

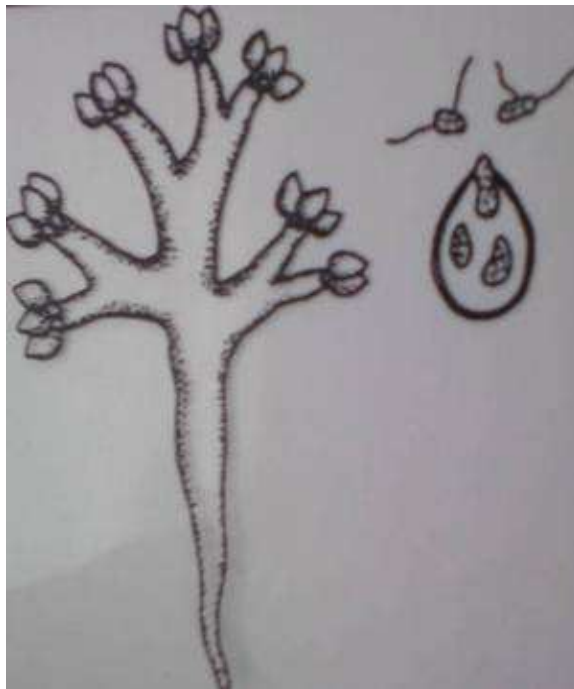
Υποκλάση : Oomycetidae

Τάξη : Peronosporales

Οικογένεια : Peronosporaceae

Γένος : *Sclerospora*

Είδος : *sp.*



Εικόνα 70: *Sclerospora sp.*

Το γένος *Sclerospora* διακρίνεται στο ότι οι σποριαγγειοφόροι των ειδών του είναι υποτυπωδώς διαφοροποιημένοι (χωρίς πλήρη σχηματισμό), βραχείς και παχείς και διακλαδίζονται διχαλωτά στο ακραίο τμήμα τους. Τα ωοσπόρια παράγονται πάντα σε μεγάλο αριθμό και σχηματίζονται στο εξωτερικό των ιστών του ξενιστή, από τον οποίο απελευθερώνονται μόνο μετά την αποσύνθεσή τους.

Τα σποριάγγεια όταν βλαστάνουν δίνουν ζωοσπόρια, ενώ τα ωοσπόρια – τουλάχιστον στο είδος *S. macrospora* – όταν βλαστάνουν δίνουν μυκηλιακή υφή και στη συνέχεια μακροζωοσποριάγγειο.

Το παθογόνο προσβάλλει τα Αγρωστώδη κυρίως το σιτάρι (*Sclerospora macrospora*), καθώς επίσης τον αραβόσιτο (*Scl. graminicola*), όπου και θα αναλυθούν παρακάτω.

4.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΓΡΩΣΤΩΔΩΝ (ΣΙΤΑΡΙ)

4.1.1 Γενικές πληροφορίες

Η ασθένεια είναι γνωστή σε πολλές χώρες της Ευρώπης, της Ασίας, της Αμερικής και της Αυστραλίας. Δεν θεωρείται σημαντική ασθένεια, παρόλο που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ζημιές. Στην Ιταλία, στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, η προσβολή της ασθένειας στο σιτάρι ήταν μεγάλη και προκάλεσε σοβαρά προβλήματα στις καλλιέργειες στην κοιλάδα του Τίβερη, καθώς και στην πεδιάδα της Emilia και του Veneto.

Ο σημαντικότερος ξενιστής του *S. macrospora* είναι το σιτάρι, αλλά το συγκεκριμένο παθογόνο μπορεί να προσβάλλει και διάφορα άλλα αυτοφυή Αγρωστώδη, όπως *Festuca eliator*, *Holcus mollis*, *Lolium perense*, ή άλλα καλλιεργούμενα, όπως βρώμη, κριθάρι, κεχρί, αραβόσιτο και ρύζι.

4.1.2 Συμπτωματολογία

Τα συμπτώματα του περονόσπορου των Αγρωστωδών είναι ιδιότυπα. Τα φυτά του σιταριού, εάν προσβληθούν σε νεαρή ηλικία και πριν την περίοδο της Χειμερινής αναπαύσεως, διακρίνονται από υπερβολικό αδελφωμα (Εικ. 71). Τα παραγόμενα στελέχη είναι μικρά, πυκνά, χλωρωτικά και ξηραίνονται πριν την πλήρη ωρίμανση τους. Αντίθετα στις προσβολές της άνοιξης στα φυτά παρατηρείται υπερβολικά ζωνρή βλάστηση, με εκτεταμένη φυλλώδη ανάπτυξη, τρυφερή και με χρώμα έντονο πράσινο, το οποίο ταχέως μεταβάλλεται σε χλωρωτικό.

Λίγο αργότερα τα προσβεβλημένα φυτά ξηραίνονται.

Τα φύλλα και τα στελέχη των φυτών που επέζησαν από τη ασθένεια παραμορφώνονται έντονα. Τα ελάσματα είναι ρυτιδωμένα και κυματοειδή, κάμπτονται, συστρέφονται και συγχρόνως περιβάλλουν σπειροειδώς το στάχυ, ο οποίος επίσης παραμορφώνεται. Παράλληλα και το ακραίο φύλλο κατά την έκπτυξη του τον περιβάλλει στενά (Εικ.72).

Οι ταξιανθίες εμφανίζουν όμοιες παραμορφώσεις, τις οποίες ακολουθούν συνήθως χλωρώσεις. Οι βλάβες που έχει υποστεί ο στάχυς δεν είναι κατανεμημένες, αντιθέτως εντοπίζονται σε μερικά μόνο σημεία του. Για παράδειγμα σε ένα άνθος μπορεί να προσβληθούν μόνο τα δευτερεύοντα όργανά του και να παραμείνουν υγιή τα αναπαραγωγικά όργανα, οπότε ο καρπός (που είναι καρύωση) να αναπτύσσεται κανονικά. Στον αραβόσιτο αποτέλεσμα των προσβολών από το συγκεκριμένο παθογόνο είναι ο ερμαφροδιτισμός των ανθέων.



Εικόνα 71: Έντονο αδελφωμα σε νεαρά φυτάρια.



Εικόνα 72: Παραμορφώσεις στα στελέχη των φυτών από το παθογόνο.

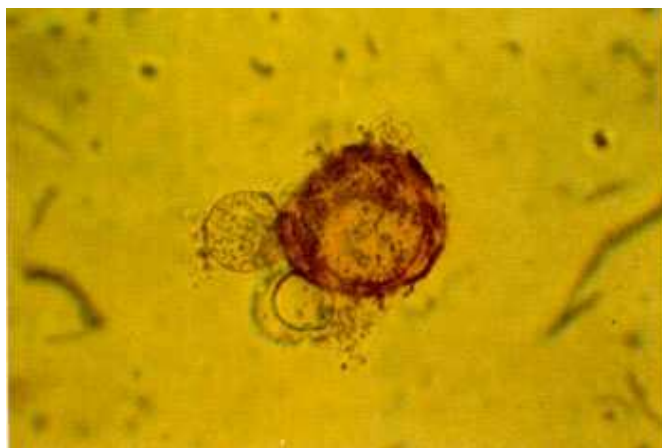
4.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

Το παθογόνο είναι ο *Sclerospora macrospora* της οικογένειας Peronosporaceae.

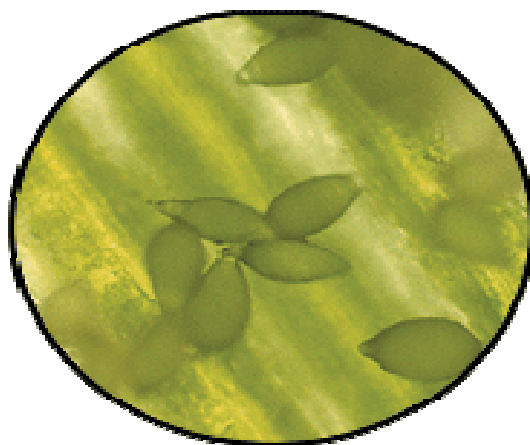
Δεν σχηματίζει (ή τουλάχιστον δεν είναι γνωστό ότι σχηματίζει) όργανα αγενούς αναπαραγωγής. Αντιθέτως τα σφαιρικά αυτού ωοσπόρια σχηματίζονται άφθονα εντός

των ιστών του μεσόφυλλου, κυρίως γύρω από τα νεύρα, έχουν δε τοιχώματα διπλά, καστανοκίτρινα και διάμετρο 50-75 μικρών (Εικ. 73). Αυτά βλαστάνουν και δίνουν σποριάγγειο με θηλή, ωοειδές και επίμηκες, διαστάσεων 75-80 x 55-60 μ. (Εικ. 74).

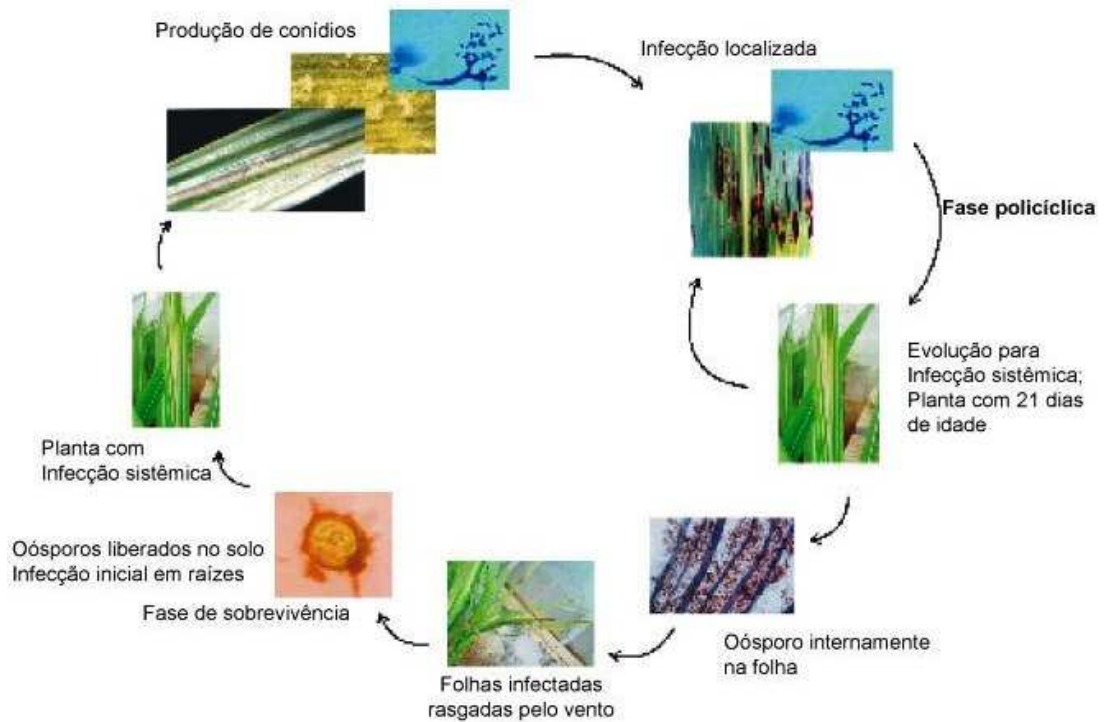
Βασική προϋπόθεση για την μόλυνση από το παθογόνο είναι η κατάκλυση του ξενιστή με μεγάλη ποσότητα νερού για μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει κανονικά σε αυτές τις περιοχές λόγω υπερχειλίσης των ποταμών. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα μολύσματα παράγονται με γρήγορο ρυθμό και υπάρχουν άφθονα σε Αγρωστώδη αυτοφυή φυτά στην όχθη των ποταμών, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρονται από τα υπερχειλίζοντα ύδατα στους κατακλυζομένους αγρούς. Στο σχήμα 4 απεικονίζεται ο βιολογικός κύκλος του παθογόνου.



Εικόνα 73: Ωοσπόρια του *S. macrospora*.



Εικόνα 74: Χαρακτηριστική «θηλή» στα σποριάγγεια του παθογόνου.



Σχήμα 4: Σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου.

4.1.4 Καταπολέμηση

- Συστηματική αφαίρεση των αυτοφυών φυτών που βρίσκονται στις όχθες των ποταμών στα οποία διαχειμάζει ο μύκητας.
- Αποφυγή καλλιέργειας αγρωστωδών κοντά στις όχθες των ποταμών από τους οποίους μπορεί να μεταφερθεί μόλυσμα από τα αυτοφυή φυτά μέσω των υπερχειλιζόντων υδάτων τους.
- Ορθολογική άρδευση των αγρών, καλή αποστράγγιση του εδάφους και καλός αερισμός ώστε να μη συγκρατείται υγρασία και να μην επιτραπεί η διαχείμαση του μύκητα.

4.2. ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ

4.2.1 Γενικές πληροφορίες

Πρόκειται για ένα μύκητα που συχνά τον συναντάμε στις καλλιέργειες της Ιταλίας και κυρίως σε είδη του γένους *Panicum* και *Setaria*. Είναι ευρέως διαδεδομένος και σε άλλες χώρες, κυρίως των υποτροπικών ζωνών, όπου και θεωρείται παθογόνο επικίνδυνο λόγω της προσβολής του σε καλλιέργειες με σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον, όπως είναι ο αραβόσιτος και το ρύζι.

4.2.2 Συμπτωματολογία

Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της προσβολής από το συγκεκριμένο παθογόνο είναι παρόμοια με εκείνα του *Sclerospora macrospora*, με τη διαφορά ότι στο τέλος τα προσβεβλημένα όργανα των ξενιστών αποσυντίθενται και ελευθερώνεται από αυτά μία "σκόνη" σκοτεινού χρώματος και λεπτόκοκκη (μοιάζει με εκείνη τη χαρακτηριστική "σκόνη" των τελειοσπορίων των *Ustilaginaceae*), αποτελούμενη από τα ωσπόρια του παθογόνου (Εικ.75, 76).





Εικόνα 75, 76: Εμφάνιση ωοσπορίων του παθογόνου σε μορφή "σκόνης".

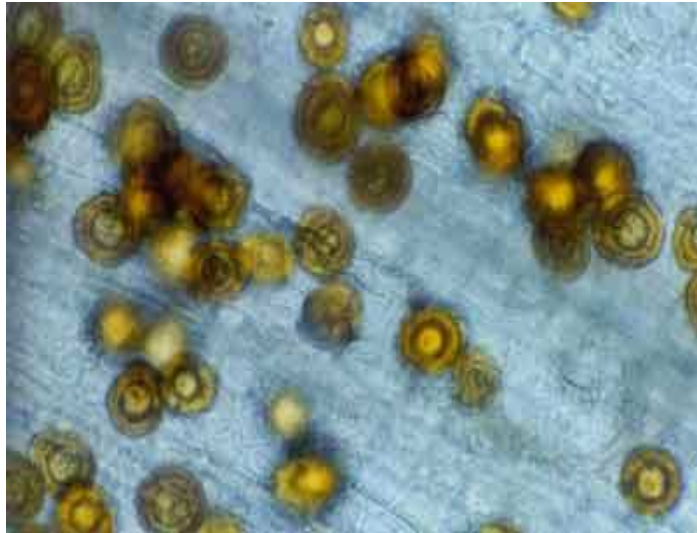
4.2.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

Ο μύκητας είναι ο *Sclerospora graminicola* της οικογένειας Peronosporaceae.

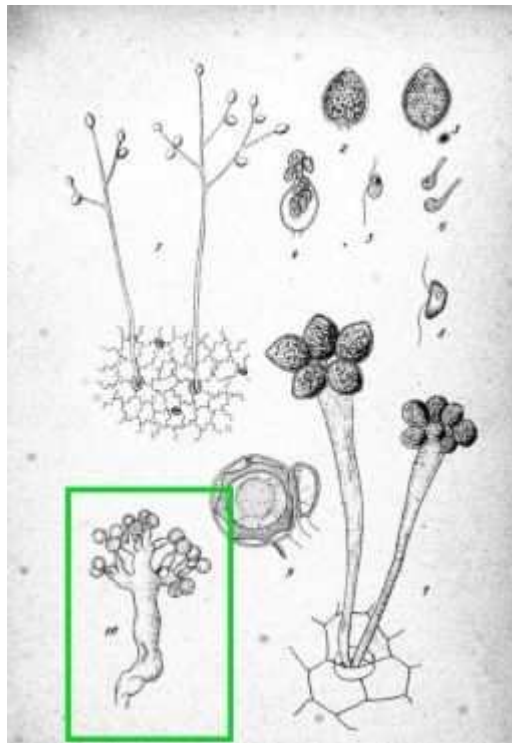
Τα ωοσπώρια του μύκητα είναι καστανά, σφαιρικά, με διπλά τοιχώματα, διαμέτρου 30-36 μικρών (Εικ.77). Παράγει επίσης σποριαγγειοφόρους σχήματος επιμήκους ακανόνιστου ροφάλου και δύσκαμπτους, οι οποίοι διακλαδίζονται διχαλωτά στο ανώτερο τμήμα τους και σχηματίζουν βραχείς κλαδίσκους που καταλήγουν σε οξύ άκρο, από όπου φέρεται ένα ζωοσποριάγγειο σφαιρικό-ελλειψοειδές, υαλώδες, διαστάσεων 12-16 x 16-22 μικρών (Εικ. 78). Ο σχηματισμός των σποριαγγειοφόρων λαμβάνει χώρα εντός σύντομου χρονικού διαστήματος, τις νυκτερινές ώρες, όταν τα φυτά καλύπτονται από δρόσο. Άριστες θερμοκρασίες σχηματισμού των ζωοσποριαγγείων είναι 5° C minimum, 18° C optimum και 30° C maximum.

Τα ζωοσποριάγγεια όταν βλαστάνουν παράγουν 4 ζωοσπώρια με δύο βλεφαρίδες. Ο σχηματισμός και η ελευθέρωσή τους μπορεί να ολοκληρωθεί εντός μιας ώρας υπό την optimum θερμοκρασία των 18° C που προαναφέραμε.

Η μόλυνση είναι δυνατόν να λάβει χώρα στα υπόγεια τμήματα του ξενιστή μέσω των ωοσπορίων, ή στα υπέργεια μέσω των σποριαγγείων του. Οι μολύνσεις από τα ωοσπώρια είναι συχνότερες όταν στο έδαφος δε λιμνάζουν νερά και η μέση θερμοκρασία του εδάφους είναι γύρω στους 20° C.



Εικόνα 77: Το παθογόνο όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο (ωοσπόρια).



Εικόνα 78: Οι σποριαγγειοφόροι του παθογόνου.

4.2.4 Καταπολέμηση

- Συστηματική αφαίρεση των αυτοφυών φυτών που βρίσκονται στις όχθες των ποταμών στα οποία διαχειμάζει ο μύκητας.
- Αποφυγή καλλιέργειας αγρωστωδών κοντά στις όχθες των ποταμών από τους οποίους μπορεί να μεταφερθεί μόλυσμα από τα αυτοφυή φυτά μέσω των υπερχειλιζόντων υδάτων τους.
- Ορθολογική άρδευση των αγρών, καλή αποστράγγιση του εδάφους και καλός αερισμός ώστε να μη συγκρατείται υγρασία και να μην επιτραπεί η διαχείμαση του παθογόνου.

5) **BREMIA**

Ταξινόμηση του γένους και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Βασίλειο : Chromista

Φύλο : Oomycota

Κλάση : Oomycetes

Υποκλάση : Oomycetidae

Τάξη : Peronosporales

Οικογένεια : Peronosporaceae

Γένος : *Bremia*

Είδος : *sp.*



Εικόνα 79: *Bremia sp.*

Το κύριο χαρακτηριστικό του *Bremia* έχει να κάνει με τη μορφολογία των ζωοσποριαγγειοφόρων. Οι ζωοσποριαγγειοφόροι του αποτελούνται από έναν κλάδο ο οποίος στην κορυφή του διακλαδίζεται συνεχώς και στα άκρα των τελευταίων διακλαδώσεων παρατηρούνται μικρές διογκώσεις, πάνω στις οποίες σχηματίζονται 2-8 (συνήθως 4) υποστηρίγματα για την στήριξη των σποριαγγείων.

5.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ ΦΥΛΛΩΔΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ (ΜΑΡΟΥΛΙ, ΣΕΛΙΝΟ, ΜΑΪΝΤΑΝΟΣ, ΣΕΣΚΟΥΛΟ, ΑΝΤΙΔΙ, ΣΠΑΝΑΚΙ, ΡΑΔΙΚΙ, ΑΓΚΙΝΑΡΑ)

5.1.1 Γενικές πληροφορίες

Είναι πολύ συνηθισμένη ασθένεια και με μεγάλη εξάπλωση σε υπαίθριες και σε υπό κάλυψη καλλιέργειες σε καλλιεργούμενα καθώς και σε αυτοφυή φυτά της τάξης των Compositae στις οποίες μπορεί να γίνει πολύ καταστρεπτική. Γνωστή ασθένεια κυρίως στο μαρούλι, στο οποίο προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις αποτέλεσμα της προσβολής της σε αυτό. Στην Ευρώπη είναι γνωστή από το 1843 και στις Η.Π.Α. από το 1875. Σοβαρά προβλήματα μπορεί να προκαλέσει και στο αντίδι, το ραδίκι, την αγκινάρα καθώς και σε μερικά καλλωπιστικά όπως για παράδειγμα το *Senecio cruentus*, συν. *Cineraria* (η γνωστή Κινεράρια ή Σπορόφυτο). Παρακάτω θα αναλυθεί η ασθένεια ανάλογα με τα συμπτώματα που εμφανίζει στα φύλλα του μαρουλιού, αλλά τα ίδια ακριβώς συμπτώματα εμφανίζονται και στα υπόλοιπα λαχανικά που προαναφέρθηκαν (Εικ. 80, 81).



Εικόνα 80: Προσβολή στα εξωτερικά φύλλα του λαχάνου.



Εικόνα 81: Προσβολή σε φύλλα ραδικιού.

5.1.2 Συμπτωματολογία

Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του παθογόνου εμφανίζονται έντονα στην πάνω επιφάνεια των φύλλων του μαρουλιού με μορφή κηλίδων, χρώματος πράσινου ή υποκίτρινου, οι οποίες περιορίζονται από τις νευρώσεις και γίνονται γωνιώδεις. Οι κηλίδες αυτές είτε είναι μεμονωμένες είτε ενώνονται (Εικ. 82). Στις αντίστοιχες θέσεις των κηλίδων στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, εάν επικρατεί υψηλή υγρασία, σχηματίζονται λευκές εξανθήσεις που περιλαμβάνουν τους σποριαγγειοφόρους (ή κονιδιοφόρους με κονίδια του παθογόνου). Οι προσβεβλημένες θέσεις παίρνουν στη συνέχεια χρώμα καστανό και μετά από λίγο νεκρώνονται (Εικ. 83).

Η ασθένεια εμφανίζεται έντονα στα νεαρά φυτά στο σπορείο, η οποία μπορεί να γίνει διασυστηματική και τα φυτά να εμφανίσουν ελαφρό νανισμό ή καστανόμαυρο μεταχρωματισμό στους ιστούς και στις βάσεις των φύλλων, αλλά και στα μεγαλύτερα φυτά στο θερμοκήπιο (Εικ. 84). Η παραγωγή μπορεί να καταστραφεί εάν το παθογόνο δεν καταπολεμηθεί εγκαίρως αλλά με προσοχή στις ποσότητες των μυκητοκτόνων στις επεμβάσεις ιδιαίτερα στα λαχανικά που θα καταναλωθούν νωπά. Η προσβολή μπορεί να μην είναι εμφανής μέχρι τη στιγμή της συγκομιδής. Όμως είναι δυνατόν να εμφανιστεί μετά από αυτήν και να εξελιχθεί με ταχύτατο ρυθμό κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και τη διατήρησής τους στις λαχαναγορές.



Εικόνα 82: Κηλίδες του παθογόνου στα φύλλα του μαρουλιού.



Εικόνα 83: Νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα του μαρουλιού.



Εικόνα 84: Νανισμός σε φυτά μαρουλιού από διασυστηματική μόλυνση.

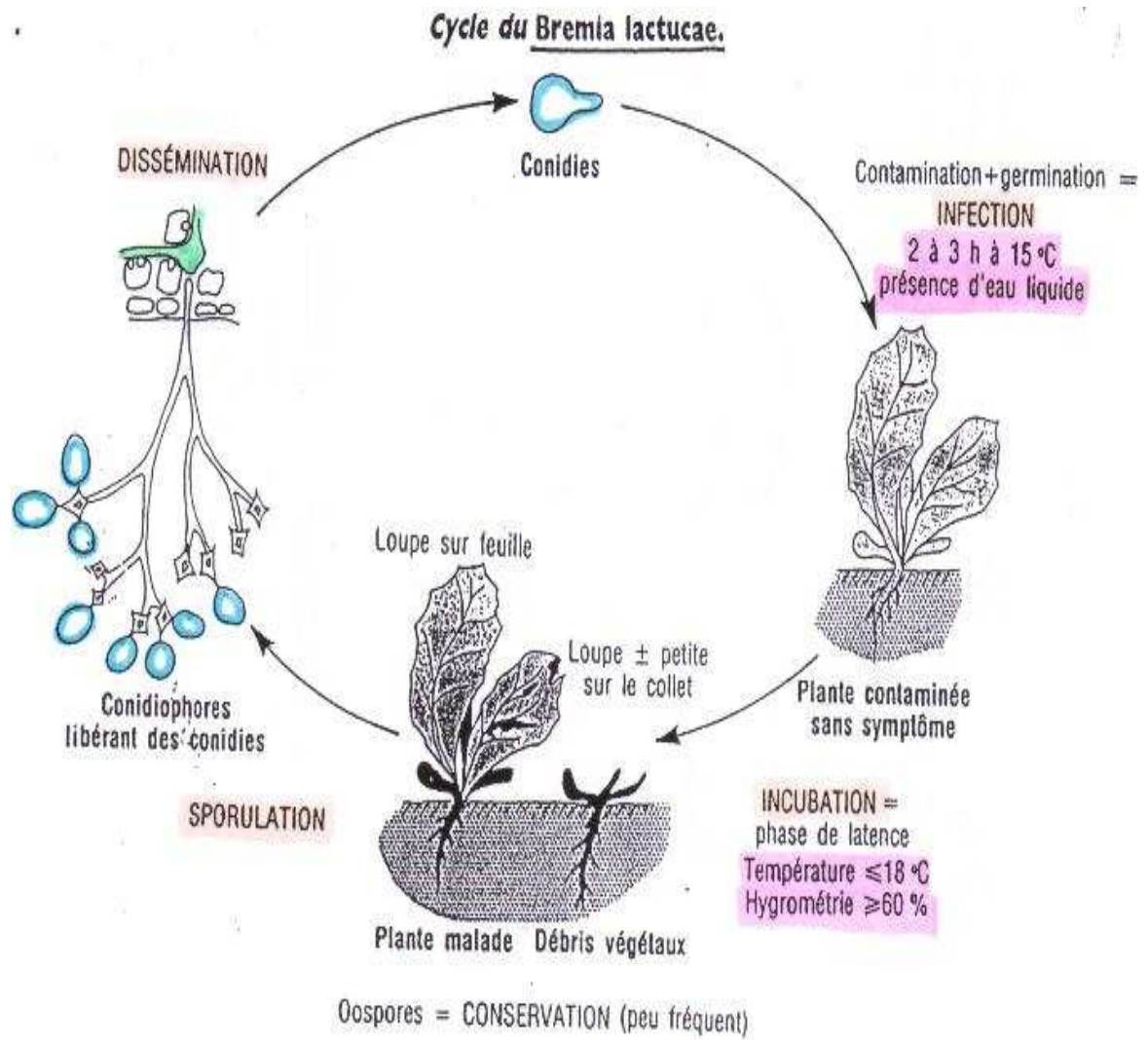
5.1.3 Παθογόνο, βιολογικός κύκλος και συνθήκες μόλυνσης

Το παθογόνο είναι ο *Bremia lactucae* της οικογένειας Peronosporaceae. Είναι υποχρεωτικό παράσιτο.

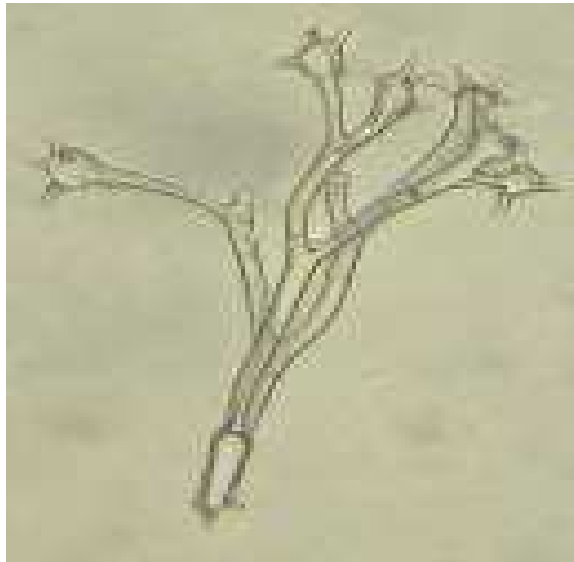
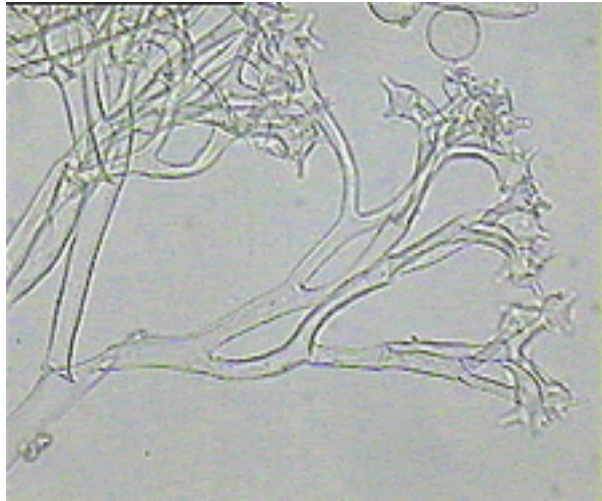
Όπως προαναφέρθηκε σχηματίζει ζωοσποριαγγειοφόρους με δενδροειδή μορφή που διακλαδίζονται συνεχώς και στα άκρα των τελευταίων διακλαδώσεων εμφανίζονται μικρές διογκώσεις, πάνω στις οποίες σχηματίζονται συνήθως 4 υποστηρίγματα για την στήριξη των σποριαγγείων. Πάνω στα φύλλα εμφανίζονται με τη μορφή λευκής εξάνθησης. Τα ζωοσποριάγγεια, (ή σποριάγγεια ή κονίδια) έχουν σχήμα ωοειδές και διαστάσεις 12-26 x 10-23 μm. Είναι υαλώδη και φέρουν χαρακτηριστική θηλή στο ένα άκρο τους. Όταν βλαστάνουν δίνουν είτε μυκηλιακή υφή είτε ζωοσπόρια. Τα εγγενή όργανα του παθογόνου, τα ωοσπόρια, είναι σφαιρικά και καλύπτονται ακόμη και κατά την ωρίμανσή τους από μια μεμβράνη που ονομάζεται ωογονιακή και φέρει βαθιές πτυχώσεις (Εικ. 85, 86 και 87).

Οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με τα ωοσπόρια τα οποία σχηματίστηκαν στα υπολείμματα των φύλλων της προηγούμενης καλλιέργειας και ακολούθως τα σχηματιζόμενα σποριάγγεια από τα ωοσπόρια μεταφέρονται με τον άνεμο από άλλους προσβεβλημένους ξενιστές. Γενικά όμως είναι πολύ λίγα τα στοιχεία που υπάρχουν σχετικά με τις συνθήκες που ευνοούν τις μολύνσεις από τα ωοσπόρια και ποιος είναι ο ακριβής ρόλος τους στην επιδημιολογία της ασθένειας.

Όπως προαναφέρθηκε για το σχηματισμό των σποριαγγείων χρειάζεται υψηλή σχετική υγρασία. Γενικά όμως οι ιδανικές συνθήκες για το σχηματισμό των σποριαγγειοφόρων είναι: θερμοκρασίες νύχτας 4-10⁰ C και θερμοκρασίες μέρας 13-21⁰ C. Η βλάστηση των σποριαγγείων (με παρουσία σταγόνας νερού) γίνεται σε θερμοκρασίες από 0-21⁰ C, με άριστη περίπου στους 10⁰ C. Υπό αυτές τις συνθήκες οι μολύνσεις γίνονται μέσω των στοματίων και μεταδίδεται με γρήγορο ρυθμό, η δε ασθένεια έχει περίοδο επώασης περίπου 6-8 ημερών. Στο σχήμα 5 απεικονίζεται ο βιολογικός κύκλος του παθογόνου.



Σχήμα 5: Σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου του παθογόνου.



Εικόνα 85, 86: Το παθογόνο όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.



Εικόνα 87: Ηλεκτρονική απεικόνιση του παθογόνου.

5.1.4 Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση του *Bremia* βασίζεται συνήθως σε καλλιεργητικά μέτρα και όχι τόσο σε ψεκασμούς με φυτοφάρμακα. Τα καλλιεργητικά μέτρα και οι τυχόν επεμβάσεις με φυτοφάρμακα είναι κυρίως προληπτικά. Δηλαδή:

- ✓ Αραιή φύτευση, καλή αποστράγγιση του εδάφους και καλός αερισμός, ειδικά σε θερμοκήπια, είναι οι ιδανικότεροι τρόποι ώστε να περιοριστεί η υγρασία που ευνοεί την εξάπλωση του παθογόνου.
- ✓ Η απολύμανση του εδάφους είναι χρήσιμη στα σπορεία πριν τη σπορά.
- ✓ Η θερμοκρασία των σπορειών να είναι πάνω από 15⁰ C για την παρεμπόδιση του σχηματισμού των κονιδιοφόρων.
- ✓ Καταστροφή των ζιζανίων στην περιοχή όπου υπάρχουν οι καλλιέργειες καθώς και των φυταρίων των σπορειών μετά τη μεταφύτευση.
- ✓ Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας διότι εκεί διαχειμάζει ο το παθογόνο.
- ✓ Κατά τη μεταφορά των λαχανικών να δοθεί προσοχή στη θερμοκρασία να διατηρείται σε χαμηλότερα επίπεδα από την άριστη θερμοκρασία που αναπτύσσεται το παθογόνο.
- ✓ Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών. Οι φυλές που θεωρούνται ανθεκτικές σε αρκετές φυλές του μύκητα είναι οι Imperial 152, 847, 615 και 850 και η Valmarie.
- ✓ Μπορούν να γίνουν προληπτικοί ψεκασμοί των φυτών είτε στο σπορείο είτε στον αγρό κάθε 7-14 μέρες με mancozeb ή zineb ή μίγμα mancozeb + zineb ή thiram ή metiram. Το μυκητοκτόνο metalaxyl επίσης είχε δώσει στο παρελθόν

καλά αποτελέσματα, λόγω όμως ανάπτυξης ανθεκτικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μίγμα με κάποιο διθεικαρβαμιδικό μυκητοκτόνο, όπως για παράδειγμα, metalaxyl + thiram, metalaxyl + mancozeb. Εάν χρησιμοποιηθεί κάποιο από αυτά τα μίγματα οι ψεκασμοί θα πρέπει να επαναλαμβάνονται κάθε 14 μέρες. Προσοχή στις οδηγίες χρησιμοποίησης των φαρμάκων. Να ακολουθούνται πιστά ως προς το συνολικό επιτρεπόμενο αριθμό επεμβάσεων κυρίως στα λαχανικά που προορίζονται για νωπή κατανάλωση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κι άλλα μυκητοκτόνα πέρα από αυτά που αναφέρθηκαν όπως το fosetyl-Al, και το propano carb.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agrios N. George, 1997. Plant Pathology (4th edition). Σελίδες 261-266.
- Gabriele Coidanich, Αθήνα 1965. Εγχειρίδιο φυτοπαθολογίας τόμος ΙΙ (από μετάφραση). Εκδόσεις Γκιούρας Μ.. Σελίδες 339-340, 359-364.
- Τζάμος Κ. Ελευθέριος, Αθήνα 2004. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Σταμούλης Αθ.. Σελίδες 189, 193-194, 196-199.
- Γκατζηλάκης Χρ., Πυροβολάκης Αρ. Γούτος Δ.. Ηράκλειο 2006. Σημειώσεις εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Παναγόπουλος Χ. Γ., Αθήνα 1997. Ασθένειες καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλης Αθ.. Σελίδες 279-287, 361-372. Βιβλίο Ειδικής Φυτοπαθολογίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Παναγόπουλος Χ. Γ., Αθήνα 2000. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλης Αθ., Β' έκδοση. Σελίδες 191-195, 233-238, 307-310, 341-347, 397-399. Βιβλίο μαθήματος Ειδικής Φυτοπαθολογίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Παναγόπουλος Χ. Γ., Αθήνα 2003. Ασθένειες καλλωπιστικών φυτών. Εκδόσεις Σταμούλης Αθ.. Σελίδες 45-47, 94-97, 137-138, 164-165. Βιβλίο μαθήματος Ειδικής Φυτοπαθολογίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο.
- Χριστιάς Χ.. Αθήνα 1999. Μυκητολογία. Εκδόσεις Αγρότυπος α.ε.. Σελίδες 35-38, 41-42.
- Εργαστήριο Βακτηριολογίας-Φυτοπαθολογίας. Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας. Φωτοαντίγραφο. Σελίδες 18-19.
- Ζάχος Γ. Δημήτριος. Θεσσαλονίκη 1970. Μαθήματα Φυτοπαθολογίας τόμος ΙΙ Ειδική Φυτοπαθολογία. Σελίδες 29-56, 249-267.
- Βακαλουνάκης Ι. Δημήτρης. 2006. Ασθένειες των κολοκυθοειδών. Σελίδες 90-91, 211, 330-333.
- Ολυμπίου Μ. Χρήστος. Τα βολβώδη λαχανικά. Σελίδες 121-122.
- Θανασουλόπουλος Κώστας. Μυκητολογικές ασθένειες δένδρων και αμπέλου. Σελίδες 185-200.
- Plant protection Ελλάς, 2010 Περονόσπορος στα κηπευτικά: Γενικές πληροφορίες σχετικά με την καλλιέργεια και την φυτοπροστασία των κηπευτικών κυρίως στα θερμοκήπια. Διαθέσιμο on line στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.plantprotection.gr. Τελευταία πρόσβαση 15/10/2010.
- Biosecurity 2010 Φυτοπροστασία στα κηπευτικά: Καταπολέμηση του περονόσπορου. Διαθέσιμο on line στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.biosecurity.org. Τελευταία πρόσβαση 2/11/2010.
- Bayer Ελλάς, 2010 Περονόσπορος στο λυκίσκο: Γενικές πληροφορίες σχετικά με την καλλιέργεια και την φυτοπροστασία. διαθέσιμο on line στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.bayercropsience.gr. Τελευταία πρόσβαση στις 20/12/2010.
- Plant pathology, 2010 Καταπολέμηση του περονόσπορου: Γενικές πληροφορίες σχετικά με την καταπολέμηση της ασθένειας. Διαθέσιμο on line στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.plantpathology.com. Τελευταία πρόσβαση στις 21/12/2010.
- Αγρότυπος Ελλάς, 2010 Περιοδικό Γεωργία και Κτηνοτροφία: Τεύχη 03/2009 και 10/2009 Περονόσπορος στα κηπευτικά. Διαθέσιμο on line στην ηλεκτρονική διεύθυνση www.agrotypus.gr. Τελευταία πρόσβαση 22/12/2010.