

***Phytophthora ramorum*: ένα αναδυόμενο
παθογόνο δασικών και καλλωπιστικών
φυτών σε Ευρώπη και Βόρεια Αμερική**

Παναγιώτης Τσόπελας

**ΕΛ.Γ.Ο.- Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών
Οικοσυστημάτων**

Sudden oak death - SOD (Αιφνίδιος θάνατος της δρυός)

Στα μέσα της δεκαετίας του 1990, παρατηρήθηκαν εκτεταμένες νεκρώσεις δένδρων του είδους *Notholithocarpus densiflorus* και *Quercus agrifolia* στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ.



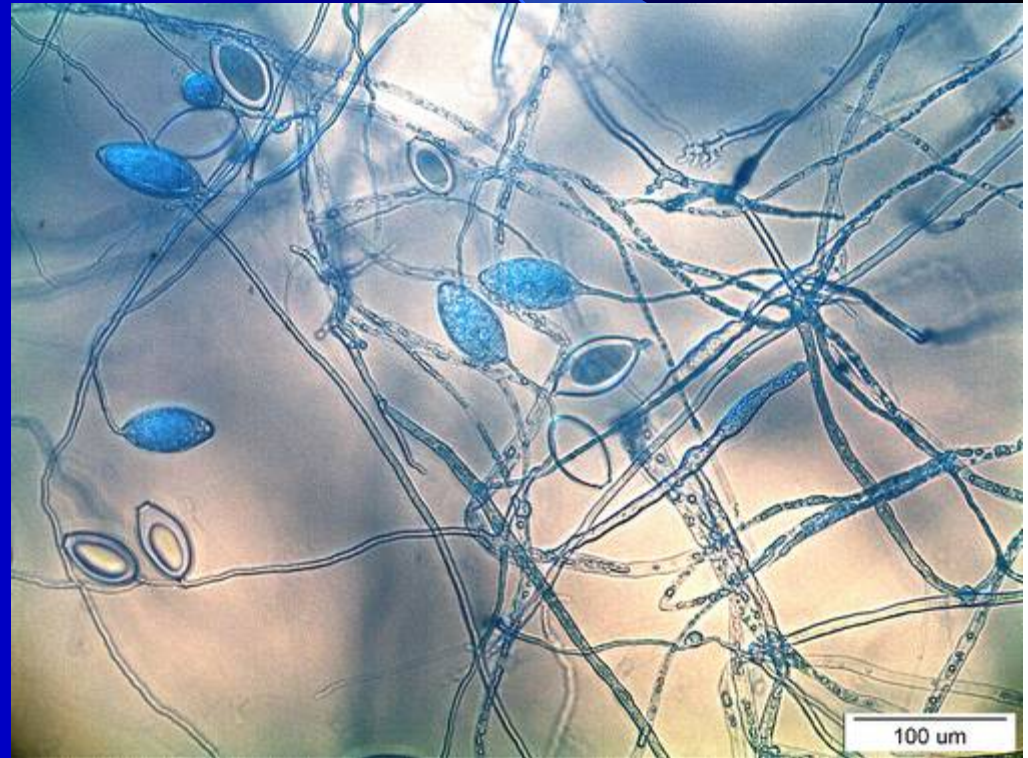
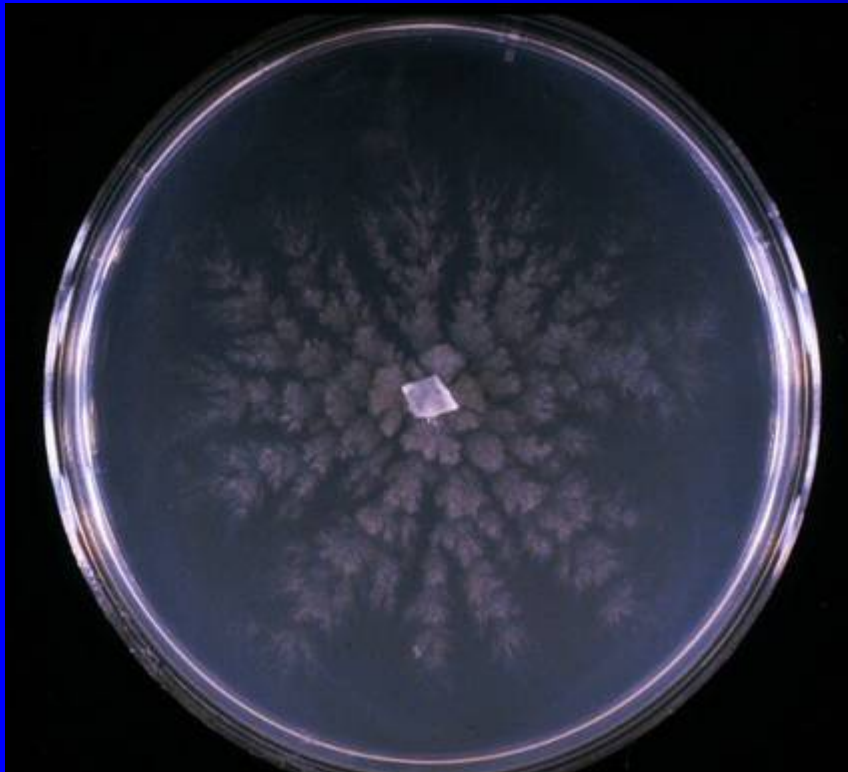
Sudden oak death - SOD (Αιφνίδιος θάνατος της δρυός)

Τα αίτια των νεκρώσεων ήταν άγνωστα και το φαινόμενο ονομάστηκε «Sudden oak death - SOD (Αιφνίδιος θάνατος της δρυός)», εξαιτίας της ταχύτατης εξέλιξης των συμπτωμάτων.



Phytophthora sp.

Το 2000 ανακαλύφθηκε ότι το αίτιο αυτής της ασθένειας ήταν ένα νέο είδος του γένους *Phytophthora*.



Phytophthora ramorum

Το ίδιο είδος *Phytophthora* είχε επίσης βρεθεί από το 1993 στην Ευρώπη να προσβάλλει είδη *Rhododendron* και *Viburnum* σε φυτώρια.

Το 2001 περιγράφηκε ως *Phytophthora ramorum* (Werres et al. 2001 *Mycol. Res.* 105 : 1155-1165).



Επιπτώσεις της ασθένειας στις ΗΠΑ

- Εκτιμάται ότι από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 μέχρι σήμερα έχουν νεκρωθεί από την ασθένεια περισσότερα από ένα εκατομμύριο δένδρα στις ΗΠΑ.



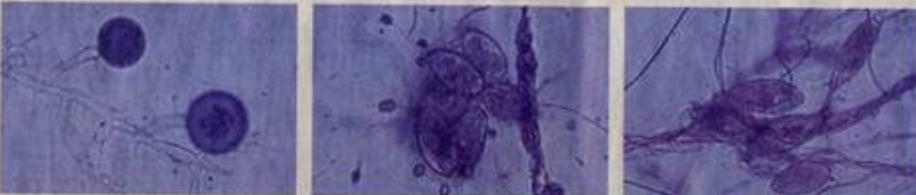


Δημοσιότητα

OCTOBER 1, 2002

Science Times


The New York Times



The funguslike pathogen *Phytosphaera ramorum*, which is killing West Coast trees, is shown at three stages of development. At left, the pathogen is at rest. The mass at center is a sporangium, a container structure shown dispersing the tiny infectious agents, called zoospores. At right, empty sporangia.

As Trees Die, Biologists Battle Back

The Effort to Surround a New and Relentless Plague That Threatens Oaks, Redwoods and Much More



Dr. David Rizzo and Dr. Matteo Garbelotto, who discovered the pathogen that is killing the trees, point out its victims in Mount Tamalpais State Park near Fairfax, Calif.

Sudden Oak Death EP RELEASE SHOW



Saturday March 4th

@ Hero's

821 L STREET MODESTO, CA

All Ages/8pm

Από το 1993 έως το 2003, ο *Phytophthora ramorum* στην Ευρώπη φαινόταν ότι ήταν περιορισμένος μόνο σε φυτώρια και κήπους.

Το 2003, ωστόσο, καταγράφηκαν προσβολές σε αρκετά δενδρώδη είδη στην Ολλανδία και τη Μεγάλη Βρετανία, τα οποία ήταν κοντά σε προσβεβλημένα ροδόδενδρα.



© Quercus cerris



Fagus sylvatica

Προσβολές σε δάση λάρικας

- Το 2009 το *P. ramorum* βρέθηκε να προσβάλλει και να νεκρώνει δένδρα ιαπωνικής λάρικας (*Larix kaempferi*) σε τεχνητά δάση της νότιας Αγγλίας.
- Στα επόμενα χρόνια βρέθηκε σε αρκετές περιοχές της Μεγάλης Βρετανίας, αλλά και στην Ιρλανδία, να δημιουργεί εκτεταμένες νεκρώσεις σε δάση λάρικας.
- Υπολογίζεται ότι μέχρι το 2012 οι προσβολές εκτείνονταν σε 3000 ha δασών στη Μ. Βρετανία και θα έπρεπε να υλοτομηθούν περίπου 3 εκατομμύρια δένδρα, για να σταματήσει η επέκταση της ασθένειας.

Προσβολές σε δάση λάρικας



Προσβολές σε δάση λάρικας



Προσβολές σε δάση λάρικας



Προσβολές σε δάση λάρικας



Γενεαλογικές σειρές (lineages)

- Το *Phytophthora ramorum* θεωρείται ότι έχει εισαχθεί χωριστά στην Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική από μία τρίτη περιοχή, η οποία πιθανολογείται ότι είναι η Ασία.
- Έχουν διακριθεί μέχρι στιγμής 4 διαφορετικές κλωνικές γενεαλογικές σειρές (clonal lineages) του παθογόνου με τη χρησιμοποίηση μοριακών δεικτών.
- Δύο από αυτές (NA1 και NA2) βρέθηκαν για πρώτη φορά στη Βόρεια Αμερική και δύο στην Ευρώπη (EU1 και EU2).

Γενεαλογικές σειρές (lineages)



ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΤΟΥ *Phytophthora ramorum*

- Το εύρος ξενιστών του *Phytophthora ramorum* είναι αρκετά μεγάλο, περιλαμβάνοντας ένα σημαντικό αριθμό δασικών δένδρων και θάμνων καθώς και πολλά καλλωπιστικά είδη.
- Έχουν καταγραφεί μέχρι πρόσφατα 75 διαφορετικά γένη φυτών, στα οποία περιλαμβάνονται περισσότερα από 140 είδη, και ο αριθμός των ξενιστών συνεχώς διευρύνεται.
- Σε αυτά περιλαμβάνονται κωνοφόρα και πλατύφυλλα, δενδρώδη και θαμνώδη είδη, ενώ έχουν αναφερθεί να προσβάλλονται από το παθογόνο και κάποια ποώδη φυτά.

ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΤΟΥ *Phytophthora ramorum*

- *Rhododendron* Ροδόδενδρο
- *Viburnum* Βιβούρνο
- *Camellia* Καμέλια
- *Quercus* Δρυς
- *Castanea sativa* Καστανιά
- *Fagus* Οξιά
- *Rhamnus* Ράμνος
- *Laurus nobilis* Δάφνη του Απόλλωνα
- *Acer* Σφένδαμος
- *Arbutus* Κουμαριά
- *Aesculus hippocastanum* Ιπποκαστανιά
- *Rubus* Βάτο
- *Abies* Ελάτη

ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΤΟΥ *Phytophthora ramorum*

➤ Στις επισκοπήσεις του 2009 στην Ευρώπη, το 96% των προσβολών αφορούσαν σε τρία γένη φυτών.



Rhododendron spp.



Viburnum spp.



Camellia spp.

Διαφορές στην προσβολή φυτών

- Ορισμένοι από τους ξενιστές έχουν δείξει μεγάλη ευπάθεια στο παθογόνο.
- Σε πολλά δενδρώδη φυτά της οικογένειας Fagaceae ο *P. ramorum* προσβάλλει το φλοιό στον κορμό και νεκρώνει τα δένδρα.
- Επίσης, θανατηφόρος είναι η ασθένεια στη λάρικα, αλλά και σε άλλα κωνοφόρα.

Συμπτώματα στον κορμό

Notholithocarpus densiflorus



Συμπτώματα στον κορμό

Fagus sylvatica



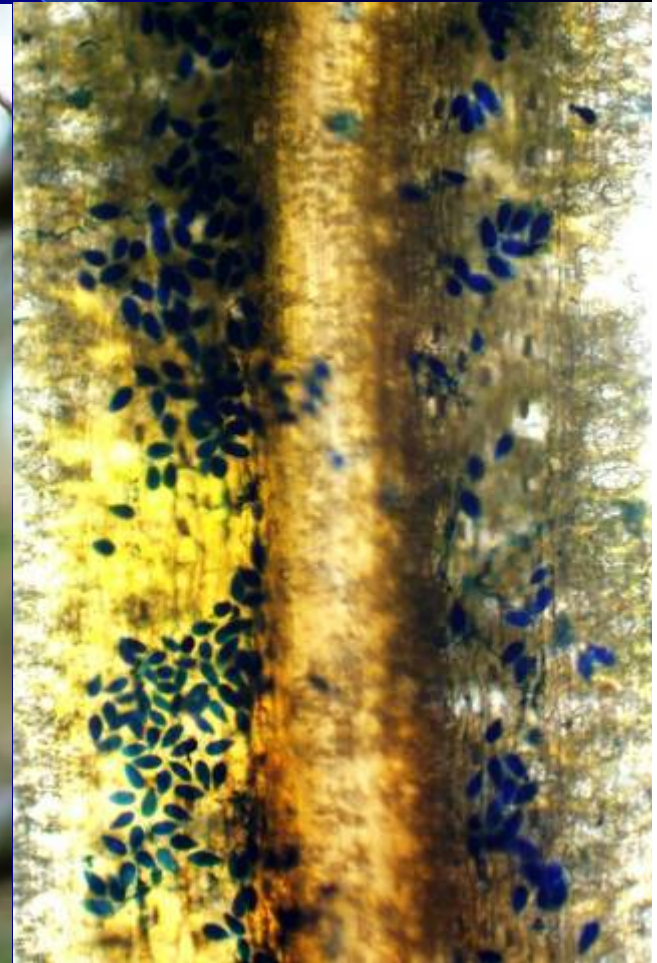
Συμπτώματα

Larix



Συμπτώματα στις βελόνες

Larix



Συμπτώματα στον κορμό

Abies grandis



Διαφορές στην προσβολή φυτών

- Σε αρκετά θαμνώδη καλλωπιστικά είδη, αλλά και ορισμένα δενδρώδη είδη, το παθογόνο προσβάλλει μόνο το φύλλωμα και σπάνια νεκρώνεται ολόκληρο το φυτό.
- Ωστόσο, αυτοί οι ξενιστές μπορεί να συμβάλλουν στη διάδοση της ασθένειας.

Συμπτώματα στο φύλλωμα

Rhododendron spp.



Συμπτώματα στο φύλλωμα

Camellia spp.



Συμπτώματα στο φύλλωμα

Viburnum spp.



Νεκρώσεις *Viburnum*



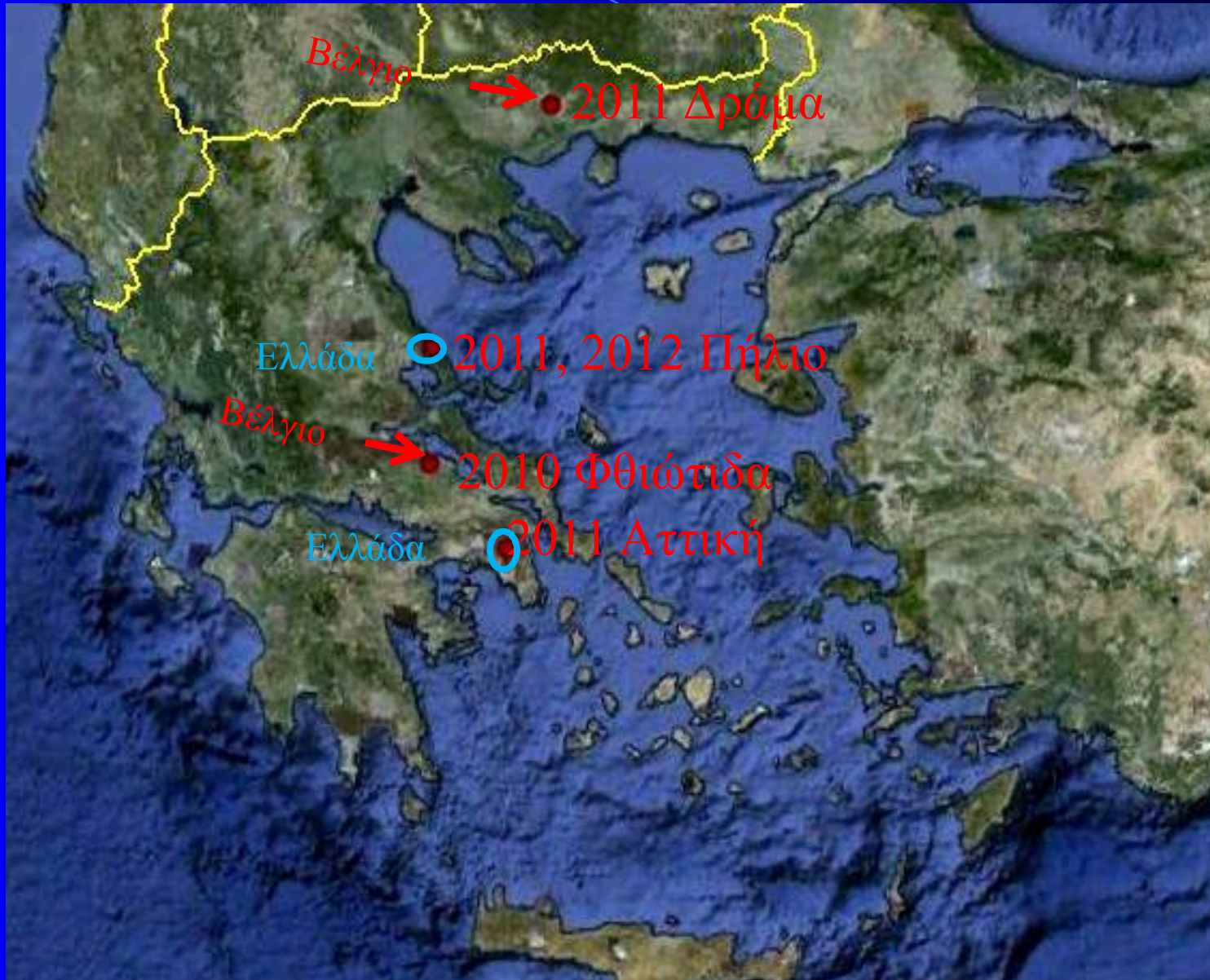
Phytophthora ramorum στην Ευρώπη

- Από το φθινόπωρο του 2002 έχουν ληφθεί μέτρα καραντίνας από την Ε.Ε. που αφορούν:
- Στη διενέργεια επισκοπήσεων για τη διαπίστωση του *Phytophthora ramorum* σε όλες τις χώρες μέλη.
- Στην άμεση καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, για την αποφυγή επέκτασης της ασθένειας σε φυτώρια, πάρκα και δασικές εκτάσεις.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΕΙΣ για *Phytophthora ramorum* στην Ελλάδα

- Επισκοπήσεις για τη διαπίστωση του *Phytophthora ramorum* στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκαν για πρώτη φορά το 2009.
- Η πλειονότητα των δειγμάτων που έχουν εξεταστεί από το 2009 έως 2012 προέρχονται από φυτώρια, και ιδιαίτερα από αυτά που εισάγουν φυτά από άλλες ευρωπαϊκές χώρες.
- Τα δείγματα στην Ελλάδα εξετάζονται από δύο εργαστήρια:
 - Το Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων.
 - Το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

Παρουσία του *P. ramorum* στην Ελλάδα



Παρουσία του *P. ramorum* στην Ελλάδα

Περιοχή	Αριθμός φυτωρίων	Ξενιστής	Προέλευση	Γενότυπος	Έτος
Αττική	1	<i>Viburnum tinus</i>	Ελλάδα	EU1MG1	2011
Δράμα	1	<i>Rhododendron</i> sp.	Βέλγιο	EU1MG1	2011
Πήλιο	3	<i>Camelia japonica</i> <i>Viburnum tinus</i>	Ελλάδα		2011 2012
Φθιώτιδα	1	<i>Rhododendron</i> sp.	Βέλγιο	EU1MG4	2010

Phytophthora ramorum στην Ελλάδα

Rhododendron



Phytophthora ramorum στην Ελλάδα

Φυτά ροδόδενδρου που είχαν εισαχθεί στην Ελλάδα από το Βέλγιο και ήταν εφοδιασμένα με φυτοϋγειονομικό διαβατήριο.



Phytophthora ramorum στην Ελλάδα

Camellia



Phytophthora ramorum στην Ελλάδα

Viburnum

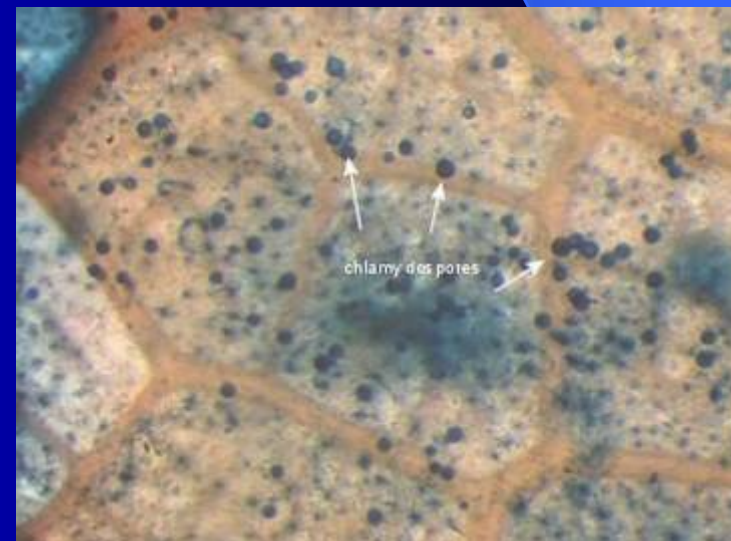


Διάδοση του παθογόνου

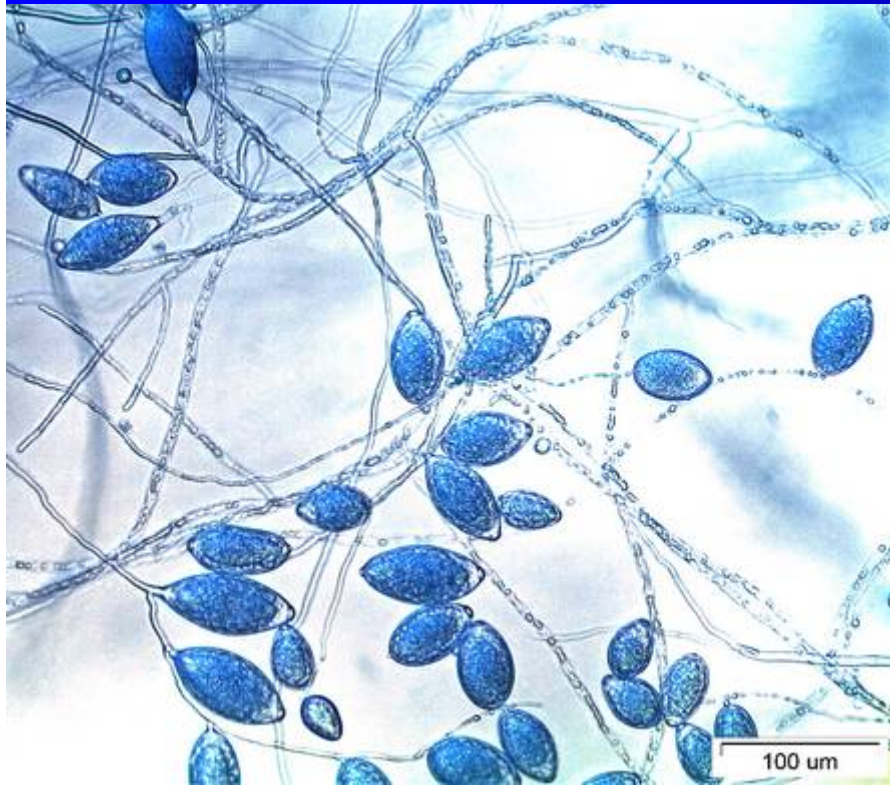
Τα σποριάγγεια του παθογόνου είναι αποσπώμενα και μπορούν να μεταφερθούν με τον αέρα.



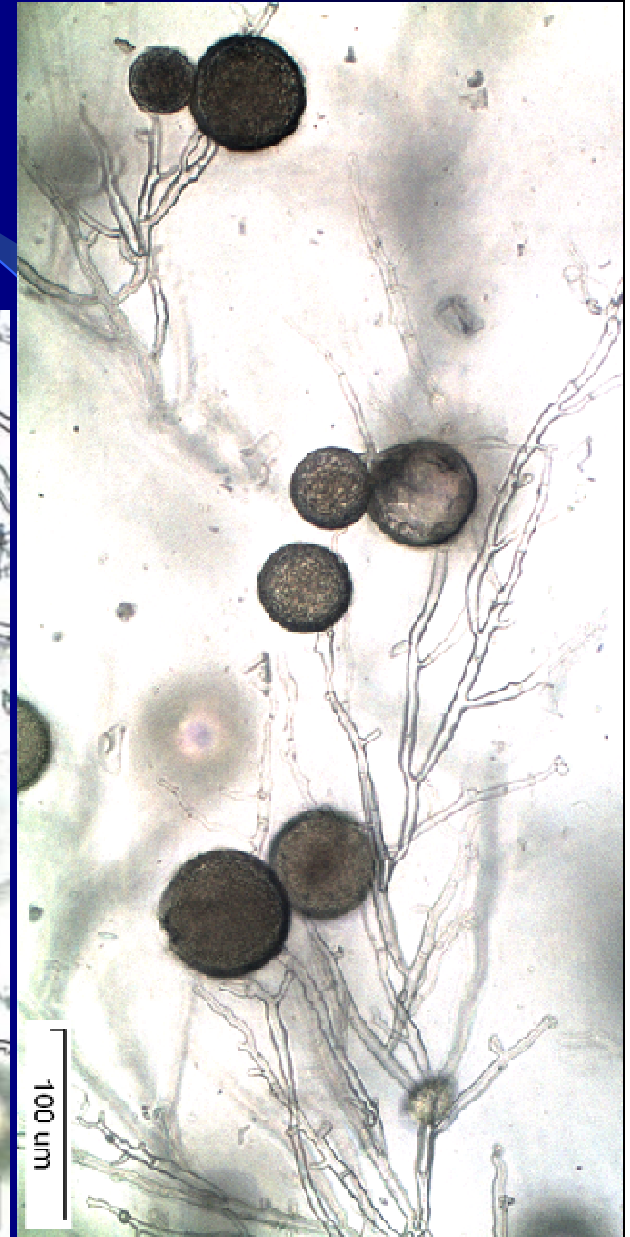
Το παθογόνο σχηματίζει επίσης παχύτοιχα χλαμυδοσπόρια που επιτρέπουν την επιβίωσή του για μεγάλα χρονικά διαστήματα.



Σποριάγγεια



Χλαμυδοσπόρια



Διάδοση του παθογόνου

Ο πιο συχνός τρόπος διάδοσης του *P. ramorum* σε μακρινές αποστάσεις είναι με τη μεταφορά προσβεβλημένου πολλαπλασιαστικού υλικού.

Διάδοση του παθογόνου

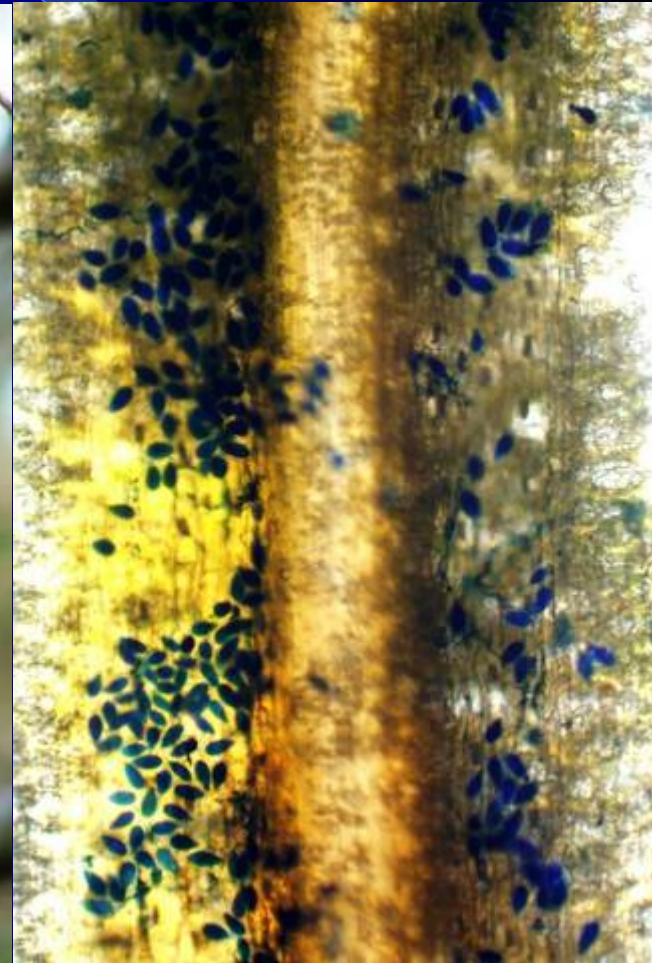
Η διασπορά του παθογόνου σε μικρότερες αποστάσεις γίνεται :

- Με σταγόνες της βροχής από προσβεβλημένα φύλλα
- Με τον αέρα κατά τη διάρκεια βροχής
- Με τη μεταφορά μολυσμένου χώματος
- Με τη μεταφορά υπολειμμάτων φυτών
- Με μολυσμένα εργαλεία

Διάδοση του παθογόνου

- Ο κύριος τρόπος διάδοσης του *P. ramorum* σε δενδρώδη είδη είναι με καρποφορίες του παθογόνου που σχηματίζονται στο φύλλωμα και τους νεαρούς κλαδίσκους θαμνωδών φυτών στον υπόροφο του δάσους.
- Στην δάση της Καλιφόρνιας και του Όρεγκον ένας από τους ξενιστές που παίζει σημαντικό ρόλο στη διασπορά της ασθένειας είναι το είδος *Umbellularia californica*, γνωστό ως Bay laurel.
- Επίσης, στη Μεγάλη Βρετανία οι προσβολές σε δενδρώδη είδη συνοδεύονται από προσβεβλημένα φυτά ροδόδενδρου ή βιβούρνου, ενώ στη λάρικα το παθογόνο παράγει καρποφορίες στις βελόνες.

Διάδοση του παθογόνου



Διάδοση του παθογόνου

- Η προσβολή των φυτών και η περαιτέρω εξέλιξη της ασθένειας ευνοείται από θερμοκρασίες 16-21°C.
- Σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας και μέτριων θερμοκρασιών ευνοείται η δημιουργία σποριαγγείων και η βλάστηση των ζωοσπορίων.
- Ως εκ τούτου, η ασθένεια είναι περισσότερο διαδεδομένη σε περιοχές με υγρό και δροσερό κλίμα.

Δειγματοληψία

- Το πλέον κατάλληλο υλικό για την ταυτοποίηση του παθογόνου είναι δείγματα από ζώντα προσβεβλημένα φυτά.
- Όταν έχουν μεσολαβήσει μεγάλα χρονικά διαστήματα μετά τη νέκρωση των φυτών, η απομόνωση του παθογόνου από τους ιστούς είναι πολύ δύσκολη έως αδύνατη.
- Θα πρέπει να αποκόπτονται τμήματα που περιλαμβάνουν νεκρούς και ζωντανούς ιστούς.

Συμπτώματα στα φύλλα



Δειγματοληψία φύλλων



Δειγματοληψία

- Κάθε δείγμα θα πρέπει να αποτελείται από 10-20 φύλλα ή βλαστούς από τον ίδιο ξενιστή, από ένα ή περισσότερα γειτονικά φυτά .
- Τα δείγματα δεν πρέπει να εκτίθενται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 27-28 °C.
- Μην στέλνετε δείγματα τους καλοκαιρινούς μήνες!
- Τα δείγματα πρέπει να αποθηκεύονται σε ψυγείο 4-6 °C, μέχρι την αποστολή τους στο εργαστήριο.
- Τα δείγματα πρέπει να φθάνουν στο εργαστήριο σε 2-3 ημέρες.

Δειγματοληψία από τον κορμό



Δειγματοληψία



Σημεία δειγματοληψίας

- Φυτώρια που διακινούν ή παράγουν φυτά ξενιστές του *P. ramorum*.
- Πάρκα, αστικά άλση κλπ., που έχουν φυτευτεί τα τελευταία χρόνια φυτά ξενιστές του *P. ramorum*.
- Δασικά οικοσυστήματα με ξενιστές του *P. ramorum*.

ΕΤΙΚΕΤΑ

Ο Κωδικός δείγματ-ος (-ων)	A1, A2, A3, A4
Ο νομός, η περιοχή, η τοποθεσία ή και η θέση (εάν είναι δυνατόν συντεταγμένες με GPS).	
Η έκταση και αριθμός των φυτών στα οποία διενεργήθηκε μακροσκοπικός έλεγχος.	300
Ο αριθμός των φυτών ή των φυτικών προϊόντων με συμπτώματα στη συγκεκριμένη περιοχή	20
Αριθμός δειγμάτων	4

Αντιμετώπιση

- Τα μέτρα για την εκρίζωση του *P. ramorum* σε φυτώρια αφορούν στην καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών καθώς και όλων των ευπαθών φυτών σε ακτίνα 2 m από αυτά.
- Ένας ενδεδειγμένος τρόπος καταστροφής είναι η υγειονομική ταφή σε βάθος τουλάχιστον 50 cm.
- Εκτός από τα φυτά πρέπει να καταστρέφεται και το χώμα καθώς και τα φυτικά υπολείμματα μέσα στις γλάστρες.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- Οι καλοκαιρινοί μήνες ευνοούν τη χρησιμοποίηση ηλιοαπολύμανσης στα φυτώρια, ιδιαίτερα για το έδαφος κάτω από τις γλάστρες με τα προσβεβλημένα φυτά.
- Η έκθεση των φυτών με τις γλάστρες σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 40 °C για μερικές ημέρες οδηγεί στην καταστροφή του μολύσματος, και στη συνέχεια μπορεί να ακολουθήσει υγειονομική ταφή.

Αντιμετώπιση

- Στα φυτώρια, δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν μυκητοκτόνα κατά της *Phytophthora* στα φυτά που βρίσκονται υπό παρακολούθηση.
- Τα μυκητοκτόνα μπορεί να εμποδίσουν την εκδήλωση των συμπτωμάτων σε προσβεβλημένα φυτά.
- Με αυτό τον τρόπο μπορεί να μεταφερθούν μολυσμένα φυτά και να διαδοθεί η ασθένεια σε άλλες περιοχές .

Αντιμετώπιση

- Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθούν μυκητοκτόνα για την προστασία πολύτιμων δένδρων σε αστικές περιοχές και πάρκα.
- Έχουν χρησιμοποιηθεί σε πειράματα σκευάσματα φωσφονικού οξέος (phosphonic acid), metalaxyl και θειικού χαλκού, με σχετική επιτυχία.

Αντιμετώπιση

- Στο Όρεγκον των ΗΠΑ και στη Μεγάλη Βρετανία έχουν καταβληθεί μεγάλες προσπάθειες για την αντιμετώπιση της ασθένειας με την υλοτομία και καταστροφή προσβεβλημένων δένδρων.
- Στις εργασίες αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί και ζιζανιοκτόνα για την καταστροφή των δένδρων.
- Εκτός από τα προσβεβλημένα δένδρα καταστρέφονται και τα θαμνώδη φυτά του υπορόφου, που συμβάλουν στην αύξηση του μολύσματος στο φύλλωμά τους.

Αντιμετώπιση



Αντιμετώπιση



Συμπεράσματα

- Είναι ανησυχητικό το γεγονός ότι το *P. ramorum* έχει βρεθεί σε φυτώρια διαφορετικών περιοχών της Ελλάδας, από τη Δράμα μέχρι την Αττική.
- Στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας που υπάρχουν φυτώρια, οι καιρικές συνθήκες είναι αρκετά θερμές και ξηρές για μεγάλες χρονικές περιόδους, και δεν ευνοούν τη διάδοση του *P. ramorum*.
- Το παθογόνο, όμως, επιβιώνει κατά την θερμή περίοδο στη μορφή των γλαχυδοσπορίων και έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει νέες προσβολές το ερχόμενο φθινόπωρο και την άνοιξη ή ακόμα και το χειμώνα.

Συμπεράσματα

- Μία περιοχή υψηλού ρίσκου είναι η περιοχή Πηλίου. Οι κλιματικές συνθήκες στην περιοχή, με παρατεταμένες περιόδους υγρού καιρού και ήπιες θερμοκρασίες, είναι ευνοϊκές για τη διάδοση του παθογόνου.
- Επιπλέον, αυτή η περιοχή παράγει αρκετά από τα καλλωπιστικά φυτά, που διατίθενται σε πολλές περιοχές της χώρας.

Πήλιο



Πήλιο



Δάσος οξιάς στο Πήλιο



Scirrhia pini & *Scirrhia acicola*

- *Scirrhia pini* (*Mycosphaerella pini*)
- *Scirrhia acicola* (*Mycosphaerella dearnessii*).

➤ Τα παθογόνα αυτά προσβάλλουν τις βελόνες κωνοφόρων δένδρων και κυρίως ειδών πεύκης, προκαλώντας βελονόπτωση και σε κάποιες περιπτώσεις ακόμα και νεκρώσεις δένδρων.

Συμπτώματα *Scirrhia pini*



Συμπτώματα *Scirrhia pini*



Συμπτώματα *Scirrhia acicola*

