

JKI Data Sheets

Plant Diseases and Diagnosis

Greek

Alessandra BELISARIO / Massimo GALLI
Phytophthora σε *Juglans* spp.
(καρυδιές)



Έκδοση

Η σειρά φυλλαδίων ανοιχτής πρόσβασης „JKI Data Sheets Plant Diseases and Diagnosis“ είναι μία έκδοση στην αγγλική γλώσσα που περιλαμβάνει πρωτότυπες εργασίες, περιγραφές παθογόνων, ευρήματα και αναφορές, που αφορούν σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που προκαλούν ασθένειες και ζημιές σε καλλιέργειες.

Όλες οι εργασίες που υποβάλλονται προς δημοσίευση στο JKI Data Sheets αξιολογούνται από τουλάχιστον δύο ανεξάρτητους κριτές ενώ διατηρείται η ανωνυμία του/των συγγραφέων.

Όλες οι εργασίες είναι διαθέσιμες στα πλαίσια της Creative Commons license. Αυτή επιτρέπει την χρήση και διανομή όλου του έργου ή τμήματος αυτού χωρίς χρέωση, εφόσον δεν χρησιμοποιείται για εμπορικούς σκοπούς, γίνεται αναφορά στους συγγραφείς και στην πηγή και δεν τροποποιείται το περιεχόμενο του έργου.

Εκδότης/Αρχισυντάκτης: Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
D-06484 Quedlinburg
Γερμανία

Επιμέλεια έκδοσης: Dr. Olaf Hering, Informationszentrum und Bibliothek
Julius Kühn-Institut
Königin-Luise-Str. 19
D-14195 Berlin
Γερμανία
redaktion.datasheets@jki.bund.de

Υποβολή εργασιών: Στην ιστοσελίδα του περιοδικού
<http://pub.jki.bund.de/>

ISSN: 2191-1398

DOI: 10.5073/jkidsppd.2013.069

Σημασία των ειδών *Juglans*

Το γένος *Juglans* αποτελείται από περίπου 21 είδη που απαντώνται στη Βόρεια και Νότια Αμερική, την Ευρώπη και την Ασία (<http://www.discoverlife.org>). Πέντε είναι τα κύρια είδη που μπορούν να θεωρηθούν ως αντιπροσωπευτικά των τριών βασικών ηπειρών, τα είδη *J. hindsii* και *J. nigra* είναι από τη Βόρεια Αμερική και περιλαμβάνονται στην ομάδα της «μαύρης καρυδιάς», τα είδη *J. mandshurica* και *J. sieboldiana* είναι από την Ασία και περιλαμβάνονται στην ομάδα των ασιατικών «butter nuts», ενώ το είδος *J. regia*, που είναι γνωστή ως κοινή καρυδιά ή αγγλική (περσική) καρυδιά, μπορεί να συμπεριληφθεί στα ευρωασιατικά είδη. Το είδος *Juglans regia* είναι το πλέον κοινό είδος καρυδιάς που καλλιεργείται ευρέως σε όλο τον κόσμο, για τούς καρπούς του ή την παραγωγή ξυλείας. Η φυσική εξάπλωση της περσικής (αγγλικής) καρυδιάς επεκτείνεται από την Ασία μέχρι την ανατολική Ευρώπη, όπως τα Βαλκάνια και τα Καρπάθια. Πάνω από το 10% του παραγωγικού δυναμικού της καρυδιάς, σε ετήσια βάση διεθνώς, χάνεται λόγω προσβολών από έντομα και ασθένειες. Για πολλές από τις σοβαρές ασθένειες, η χημική αντιμετώπιση είναι είτε ανύπαρκτη ή αναποτελεσματική. Οι προσβολές *Phytophthora* στο ριζικό σύστημα και το λαιμό των δένδρων θεωρούνται ότι αποτελούν μια βασική αιτία απωλειών σε περιοχές με εκτεταμένη καλλιέργεια καρυδιάς στην Ευρώπη και την Αμερική. Η συχνότητα εμφάνισης και η έκταση σηψιρριζιών σχετίζεται άμεσα με την υγρασία στο έδαφος. Για ορισμένα είδη *Phytophthora* και συγκεκριμένα υποκείμενα εμβολιασμού (π.χ. *J. regia*), ο παρατεταμένος κορεσμός του εδάφους με υγρασία αυξάνει σε μεγάλο βαθμό την ένταση της προσβολής.

Είδη *Phytophthora*

Από είδη *Juglans* με χαρακτηριστικά συμπτώματα προσβολής έχουν απομονωθεί απευθείας από ιστούς ή από το έδαφος τα ακόλουθα είδη *Phytophthora* (Πίνακας 1).

Μεταξύ των ειδών *Phytophthora* που σχετίζονται με σηψιρριζίες και προσβολές στο λαιμό, ακολουθούμενες από νεκρώσεις της κόμης, το *P. cinnamomi* είναι διεθνώς το πλέον καταστρεπτικό. Είναι υπεύθυνο για σημαντικές απώλειες σε ένα μεγάλο αριθμό ξενιστών. Οι προσβολές των ριζών και του λαιμού σε είδη *Juglans* δεν είναι πρόσφατες στην Ιταλία. Αυτή η ασθένεια καταγράφηκε για πρώτη φορά στην Ιταλία το 1933 από τον Curzi στην αγγλική καρυδιά με τα ονόματα «nerume», «malnero», ή «μελάνωση», και είχε αποδοθεί στο είδος *P. cambivora*. Στη συνέχεια, σηψιρριζία και προσβολή του λαιμού σε καρυδιά αναφέρθηκε στις ΗΠΑ και από τον Crandall (1936). Έκτοτε, περισσότερα από 10 είδη *Phytophthora* έχουν βρεθεί σε φυτείες καρυδιάς των ΗΠΑ να προκαλούν σηψιρριζία και προσβολή του λαιμού των δένδρων, με τα είδη *P. cinnamomi* και *P. citricola* να θεωρούνται ως τα πλέον κοινά και τα περισσότερο επικίνδυνα.

Στην Ιταλία τα τελευταία χρόνια έχουν βρεθεί 6 είδη *Phytophthora* να σχετίζονται με προσβολές και νεκρώσεις δένδρων καρυδιάς, συγκεκριμένα τα είδη, *P. cactorum*, *P. cinnamomi*, και αρκετά πρόσφατα τα *P. cambivora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* και *P. nicotianae* (Belisario et al., 2006).

Ενώ το είδος *P. cinnamomi* είναι ευρέως γνωστό ως ένα πρωτογενές επικίνδυνο παθογόνο, τα υπόλοιπα είδη *Phytophthora* μπορεί να λειτουργήσουν ως παράγοντες εξασθένησης των δένδρων, επηρεάζοντας την ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος και προδιαθέτοντάς τα σε περιβαλλοντικούς παράγοντες καταπόνησης. Το *P. cinnamomi* πρέπει να θεωρείται ως το πλέον επικίνδυνο είδος και για έναν επιπλέον λόγο, προκαλεί εκτεταμένη σήψη του ριζικού συστήματος ακόμα και όταν το έδαφος δεν είναι κορεσμένο με υγρασία, που δικαιολογεί το χαρακτηρισμό του ως πρωτογενές παθογόνο της καρυδιάς.

Τα περισσότερα είδη *Phytophthora* που έχουν απομονωθεί από καρυδιές έχουν μεγάλο εύρος ξενιστών, που σημαίνει ότι μπορεί να προσβάλλουν και άλλα γειτονικά δενδρώδη είδη.

Πίνακας 1: Είδη *Phytophthora* που έχουν απομονωθεί από είδη *Juglans*

Είδη <i>Phytophthora</i>	Είδη <i>Juglans</i>	Χώρα	Συμπτώματα της ασθένειας	Βιβλιογραφία
<i>cactorum</i>	<i>californica</i> <i>hindsii</i> <i>nigra</i> <i>regia</i> <i>pyriformis</i>	Αμερική (Χιλή, ΗΠΑ) Ευρώπη (Γαλλία, Ουγγαρία και Ιταλία)	έλκη με τριγωνικό φλογοειδές σχήμα στο λαιμό επεκτεινόμενα στον κορμό, με σκούρο καστανό χρώμα στον εσωτερικό φλοιό, από τα όρια των οποίων απομονώθηκε	Belisario <i>et al.</i> , 1996 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>cambivora</i>	<i>regia</i>	Ευρώπη (Ιταλία και Ισπανία)	έλκη με τριγωνικό φλογοειδές σχήμα στο λαιμό επεκτεινόμενα στον κορμό, με σκούρο καστανό χρώμα στον εσωτερικό φλοιό, από τα όρια των οποίων απομονώθηκε	Belisario <i>et al.</i> , 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>cinnamomi</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ) Αυστραλία Νέα Ζηλανδία Ευρώπη (Ισπανία, Πορτογαλία και Ιταλία)	έλκη με τριγωνικό φλογοειδές σχήμα στο λαιμό επεκτεινόμενα στον κορμό, με σκούρο καστανό χρώμα στον εσωτερικό φλοιό, από τα όρια των οποίων απομονώθηκε	Belisario <i>et al.</i> , 2001; 2006 Erwin & Ribeiro, 1996 Pennycook, 1989 Sampson & Walker, 1982 Spaulding, 1961
<i>citricola</i>	<i>nigra</i> <i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ) Αυστραλία Ευρώπη (Ιταλία και Ουγγαρία)	προσβολή ριζών	Belisario <i>et al.</i> , 2003 Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>citrophthora</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ, Αργεντινή) Ευρώπη (Ελλάδα)		Erwin & Ribeiro, 1996 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>cryptogea</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ) Αυστραλία Ευρώπη (Ιταλία)	σήψη ριζών και ριζικών τριχιδίων	Cook & Dubé, 1989 Erwin & Ribeiro, 1996 Vettraino <i>et al.</i> , 2002
<i>drechsleri</i>	<i>hindsii</i> <i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ)		Matheron & Mircetich, 1983; 1985
<i>hedraiandra</i>	<i>regia</i>	Ευρώπη (Ουγγαρία)		Lakatos <i>et al.</i> , 2009
<i>megasperma</i>	<i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ) Ευρώπη (Ελλάδα)		Matheron & Mircetich, 1983; 1985 Holevas <i>et al.</i> , 2000
<i>nicotianae</i>	<i>regia</i>	Αμερική (ΗΠΑ) Αυστραλία Ευρώπη (Ιταλία)	προσβολή ριζών	Belisario <i>et al.</i> , 2003, 2006 Erwin & Ribeiro, 1996
<i>palmivora</i>	<i>regia</i>	Ευρώπη (Ιταλία)		Curzi, 1933
<i>plurivora</i>	<i>regia</i>	Ευρώπη (Γερμανία, Ιταλία)		Jung <i>et al.</i> , 2009

Συμπτώματα ασθένειας (βλέπε εικόνες)

Τα είδη *Phytophthora* μπορούν να προσβάλλουν διαφορετικούς ιστούς προκαλώντας διαφορετικά συμπτώματα σε είδη *Juglans*. Τα πιο κοινά συμπτώματα είναι:

Κόμη: μικροφυλλία, κιτρίνισμα των φύλλων, μαρασμός. Συνήθως τα συμπτώματα εμφανίζονται σε ολόκληρη την κόμη, με αιφνίδια νέκρωση με αποφύλλωση ή διατηρώντας τα φύλλα και τους καρπούς.

Κορμός: έλκη με έκκριση υγρού, νέκρωση καμβίου. Η έκκριση υγρού είναι ορατή σε μεμονωμένες κηλίδες στο φλοιό («πισσώδεις κηλίδες») αλλά μπορεί να εμφανίζονται και ως εκτεταμένες σκουρόχρωμες περιοχές του φλοιού που περιβάλλουν τον κορμό ή επεκτεινόμενα ανοδικά στον κορμό με τριγωνικό ή φλογοειδές σχήμα επηρεάζοντας το φλοιώμα και το εξωτερικό ξύλωμα.

Ρίζες: σήψη ριζικών τριχιδίων, στη συνέχεια σήψη μεγαλύτερων ριζών

Κάρυα: παραμένουν στα κλαδιά και εμφανίζουν μαρασμό (ζάρωμα)

Παρόμοια συμπτώματα από άλλες αιτίες

Τα συμπτώματα της ασθένειας που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα δεν προκαλούνται μόνον από είδη *Phytophthora*. Άλλα παθογόνα προκαλούν παρόμοια συμπτώματα καθώς και διαταραχές στη θρέψη, ακόμα και (ή και) από περίσσεια ή ανεπάρκεια νερού. Βακτήρια, έντομα, και μηχανική πλήγωση μπορούν επίσης να προκαλέσουν έκκριση υγρού. Για τον προσδιορισμό των αιτιών της ασθένειας, θα πρέπει να εξεταστούν δείγματα στο εργαστήριο.

Εξέλιξη της ασθένειας

Συνήθως τα πρώτα ορατά συμπτώματα εμφανίζονται στην κόμη, ακολουθούμενα από υγρά έλκη, κυρίως στη βάση του κορμού. Τα συμπτώματα της ασθένειας μπορεί να αναπτύσσονται για σειρά ετών και να παραμείνουν απαρατήρητα στα πρώτα στάδια προσβολής. Σηψιρριζία, νέκρωση του καμβίου που ξεκινάει από τη βάση του κορμού, με την παρουσία έκκρισης υγρού και θάνατο των φυτών είναι η σειρά που ακολουθείται στην εξέλιξη της ασθένειας. Η βλαπτικότητα των παθογόνων οφείλεται κυρίως στην προσβολή των ριζικών τριχιδίων και των ριζών, που συχνά καταλήγει στο θάνατο των φυτών, με προγενέστερα συμπτώματα μαρασμό και κιτρίνισμα του φυλλώματος, το οποίο όταν νεκρώνεται παραμένει στην κόμη μαζί με τους καρπούς (Vettraino *et al.*, 2003). Η προσβολή του ριζικού συστήματος προκαλεί συμπτώματα υδατικής έλλειψης, που εμφανίζονται ως αργή εξασθένηση ή και αιφνίδιο θάνατο του φυτού, συνήθως τους καλοκαιρινούς μήνες.

Γενικότερα, το είδος *P. cinnamomi* σχετίζεται με σημαντική εξασθένηση των δένδρων καρυδιάς, συχνά ακολουθούμενη με αιφνίδιο θάνατο την καλοκαιρινή περίοδο. Στην περίπτωση του αιφνιδίου θανάτου οι καρποί και τα φύλλα παραμένουν στο δέντρο με εμφανή συμπτώματα αφυδάτωσης. Τα προσβεβλημένα δένδρα συχνά εμφανίζουν ένα σκούρο καστανόμαυρο υγρό να εκρέει από υγρές κηλίδες του φλοιού στο λαιμό. Τα έλκη που δημιουργεί το *P. cinnamomi* φθάνουν σε ύψος το 1.8 m από το έδαφος. Το *P. cambivora* έχει βρεθεί συχνά σε φυτείες που γειτνιάζουν με συστάδες καστανιάς. Το *P. citricola* έχει απομονωθεί από το ριζικό σύστημα δένδρων καστανιάς, που εμφάνιζαν για σειρά ετών μια γενική εξασθένηση, με σταδιακή μείωση του φυλλώματος και της παραγωγής καρπών. Σε φυτείες καρυδιάς της Ευρώπης, το είδος *P. citricola* θεωρείται υπεύθυνο για τη χρόνια εξασθένηση των δένδρων. Μερικά δένδρα επιβιώνουν παρά την προσβολή του ριζικού συστήματος και χωρίς να εμφανίζουν αξιολογικά συμπτώματα στην κόμη, παρόλο που έχει επηρεαστεί η πρόσληψη νερού και η θρέψη.

Διάγνωση

Δεν είναι δυνατή η διάγνωση προσβολών *Phytophthora* μόνο από τα συμπτώματα. Υπάρχουν διάφορες διαγνωστικές μέθοδοι, όπως απευθείας απομόνωση του παθογόνου ή μοριακές και ορολογικές μέθοδοι που βοηθούν στον προσδιορισμό του γένους ή και του είδους *Phytophthora*. Πληροφορίες για την διάγνωση *Phytophthora* σε δένδρα ή γενικά δίνονται στις ιστοσελίδες <http://forestphytophthoras.org/key-to-species>, <http://www.phytophthoradb.org>, <http://phytophthora-id.org/> και στην εργασία των Martin *et al.* (2012).

Επικοινωνήστε με τις αρμόδιες Υπηρεσίες της χώρας σας (βλέπε επόμενο κεφάλαιο) για βοήθεια στη διάγνωση.

Τι κάνετε εάν υπάρχουν υποψίες προσβολής;

Επικοινωνήστε με τις αρμόδιες Υπηρεσίες της χώρας σας, όπως εμφανίζονται παρακάτω: [addresses.pdf](#)

Αντιμετώπιση

Για τη χρήση χημικών σκευασμάτων στην αντιμετώπιση κρίνεται σκόπιμο να επικοινωνήσετε με τις αρχές στη χώρα σας (βλέπε παραπάνω κεφάλαιο). Εάν είναι εφικτό, τα ακόλουθα μέτρα θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην πρόληψη προσβολών και στη διατήρηση υγιών δένδρων: αποφυγή κορεσμού με καλός αερισμός του εδάφους και βέλτιστη λίπανση των φυτών. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι κλαδεύσεις κατά τη διάρκεια υγρών περιόδων, για να είναι δυνατή η ταχεία ξήρανση (στέγνωμα) του τραύματος και η ταχεία δημιουργία επουλωτικού ιστού. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι πληγώσεις του κορμού, όπως για παράδειγμα με τη μηχανική απομάκρυνση των ζιζανίων, γιατί η πλήγωση των φυτικών ιστών αυξάνει την πιθανότητα προσβολής από είδη *Phytophthora*. Η χρησιμοποίηση phosphite orfosetyl-Al έχει δείξει ότι μειώνει την εκδήλωση των συμπτωμάτων και εμποδίζει τον αποικισμό των φυτικών ιστών από τα παθογόνα (Belisario *et al.*, 2009). Πριν χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε σκεύασμα να επικοινωνήσετε με τις αρχές στη χώρα σας.

Τα είδη του γένους *Juglans* παρουσιάζουν διαφορετικά επίπεδα ανθεκτικότητας σε προσβολές *Phytophthora*. Μέχρι σήμερα, δεν έχει βρεθεί είδος ή υβρίδιο *Juglans* που να έχει καλή ανθεκτικότητα ή ανοχή στο *P. cinnamomi*. Το υβρίδιο «Paradox» (*J. hindsii* × *J. regia*) είναι πολύ πιο ανθεκτικό από το «Northern California black» (*J. hindsii*) ή την αγγλική καρυδιά στο *P. citricola*. Μόνο το «Chinese wingnut» (*Pterocarya stenoptera*) έχει επιδείξει υψηλή ανθεκτικότητα στο *P. cinnamomi* καθώς και στο *P. citricola*. Παρόλο που το wingnut δεν είναι γενικά συμβατό ως υποκείμενο για εμβολιασμό με τις ποικιλίες αγγλικής καρυδιάς, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με μερικές ποικιλίες καρυδιάς.

Συστάσεις каранτίνας

Τα είδη *Phytophthora* που αναφέρονται σε καρυδιές δεν περιλαμβάνονται στους καταλόγους του οργανισμού European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm.

Βιβλιογραφία

- Aradhya, M.K., Potter, D., Simon, C.J., 2006. Origin, evolution and biogeography of *Juglans*: a phylogenetic perspective. *Acta Horticulturae* 705: 85-94.
- Belisario, A., Cacciola, S.O., Magnano di San Lio, G., 1997. *Phytophthora cactorum* on walnut seedlings in Italian nurseries. *European Journal of Forest Pathology* 27: 137-146.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., 2001. *Phytophthora cinnamomi* agente del marciume basale del noce nell'Italia settentrionale. *Petria* 11(3): 149-157.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., Vannini, A., 2003. First report of *Phytophthora nicotianae* and *P. citricola* associated with English walnut decline in Europe. *Plant Disease* 87: 315.
- Belisario, A., Maccaroni, M., Vettrai, A.M., Valier, A., Vannini, A., 2006. *Phytophthora* species associated with decline and death of English walnut in Italy and France. *ISHS Acta Horticulturae*, 705: 401-407.
- Browne, G.T., Doster, M.A., 2002. *Phytophthora* diseases. In: *Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones*. Eds. Teviotdale, B. L.; Michailides, T. J.; Pscheidt, J. W.; APS Press, pp. 77-78.
- Browne, G.T., McLaughlin, S.T., Hackett, W.P., McGranaham, G.H., Leslie, C.A., 2006. Evaluation of resistance to *Phytophthora citricola* among diverse clones of paradox hybrid rootstocks. *Acta Horticulturae* 705: 395-400.
- Cock, A.W.A.M., Lévesque, C.A., 2004. New species of *Pythium* and *Phytophthora*. *Studies in Mycology* 50: 481-487.
- Cook, R.P., Dubé, A.J., 1989. Host-pathogen index of plant diseases in South Australia. *South Australian Department of Agriculture*, 142 pp.
- Crandall, B.S., 1936. Root disease of some conifers and hardwood caused by *Phytophthora cambivora* (*P. cinnamomi*). *Plant Disease Reporter* 20: 202-204.
- Curzi, M., 1933. La *Phytophthora* (*Blepharospora*) *cambivora* Petri sul noce. *Rendiconto Reale Accademia dei Lincei* 18, 587-592.
- Erwin, D.C., Ribeiro, O.K., 1996. *Phytophthora* diseases world-wide. St. Paul, MN. USA: APS Press.
- Fungal databases USDA <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/index.cfm>
- Holevas, C.D., Chitzanidis, A., Pappas, A.C., 2000. Disease agents of cultivated plants observed in Greece from 1981 to 1990. *Benaki Phytopathol. Inst., Kiphissia, Athens*. 19: 1-96.
- Jung, T., Burgess, T.I., 2009. Re-evaluation of *Phytophthora citricola* isolates from multiple woody hosts in Europe and North America reveals a new species, *Phytophthora plurivora* sp. nov. *Persoonia* 22: 95-110.
- Lakatos, F., Szabó, I., Goheen, E.M., Frankel, S.J., 2009. *Phytophthora* species in forest trees in Hungary: a genetic approach. General Technical Report - Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service, PSW-GTR-221: 96-100.
- Langrell, S.R.H., Morel, O., Robin, C., 2011. Touchdown nested multiplex PCR detection of *Phytophthora cinnamomi* and *P. cambivora* from French and English chestnut grove soils. *Fungal Biology* 115: 672-682.

- Martin, F.N., Abad, Z.G., Balci, Y., Ivors, K., 2012. Identification and Detection of *Phytophthora*: Reviewing Our Progress, Identifying Our Needs. *Plant Disease* 96(8): 1080-1103.
- Matheron, M.E., Mircetich, S.M., 1985. Pathogenicity and relative virulence of *Phytophthora* spp. from walnut and other plants to rootstocks of English walnut trees. *Phytopathology* 75: 977-981.
- Mircetich, S.M., Browne, G.T., Matheron, M.E., Teviotdale, B.L., 1998. *Armillaria* and *Phytophthora* root and crown diseases. In: DE Ramos ed. *Walnut Production Manual*, University of California, Division of Agriculture and natural Resources, Oakland, CA. Publication 3373, 221-232.
- Mircetich, S.M., Matheron, M.E., 1983. *Phytophthora* root and crown rot of walnut trees. *Phytopathology* 73, 1481-1488.
- Pennycook, S.R., 1989. Plant diseases recorded in New Zealand. 3 Vol. Pl. Dis. Div., D.S.I.R., Auckland.
- Sampson, P.J., and Walker, J. 1982. An Annotated List of Plant Diseases in Tasmania. Department of Agriculture Tasmania, 121 pp.
- Schena, L., Duncan, J.M., Cooke, D.E.L., 2008. Development and application of a PCR-based 'molecular tool box' for the identification of *Phytophthora* species damaging forests and natural ecosystems. *Plant Pathology* 57: 64-75.
- Spaulding, P., 1961. Foreign Diseases of Forest Trees of the World. U.S.D.A. Agric. Handb. 197: 1-361.
- Vettraino, A.M., Belisario, A., Maccaroni M., Anselmi, N., Vannini, A., 2002. First report of *Phytophthora cryptogea* in walnut stands in Italy. *Plant Disease* 86: 328.
- Vettraino, A.M., Belisario, A., Maccaroni, M., Vannini, A., 2003. Evaluation of root damage to English walnut caused by five *Phytophthora* species. *Plant Pathology* 52: 491-495.

Σύνδεσμοι για περισσότερες πληροφορίες

Juglans:

<http://www.botanical.com/botanical/mgmh/w/walnut06.html>

Phytophthora στα Δάση:

<http://forestphytophthoras.org/>

Phytophthora κλείδες αναγνώρισης:

<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-08-11-0636>

Ευχαριστίες

Το παρόν φυλλάδιο δημιουργήθηκε στα πλαίσια του "Working Group 1" του προγράμματος Δράσης της ΕΕ "COST Action FP0801" (http://www.cost.eu/domains_actions/fps/Actions/FP0801).

Συγγραφείς

Alessandra BELISARIO, Massimo GALLI
C.R.A.-Plant Pathology Research Center
Via C. G. Bertero 22
00156 Roma
Italy
alessandra.belisario@entecra.it

Μετάφραση

Παναγιώτης Τσόπελας, Νικολέτα Σουλιώτη
ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα» - Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων
Τέρμα Αλκμάνος
115 28 Ιλίσια
Αθήνα
Ελλάς
<http://www.fria.gr>
tsop@fria.gr

Συμπτώματα προσβολής από *Phytophthora* σε είδη *Juglans* (καρυδιές)



Αριστερά: Δένδρα καρυδιάς νεκρωμένα από *Phytophthora cinnamomi*

Δεξιά: Αιφνίδιος θάνατος με διατήρηση στην κόμη των φύλλων και των καρπών



Από αριστερά προς δεξιά:

- Νέκρωση καμβίου στη βάση του κορμού
- Έκκριση υγρού από υγρό έλκος στο κατώτερο τμήμα του κορμού
- Νέκρωση καμβίου και ξυλώματος επεκτεινόμενο από το λαιμό στον κορμό
- Τριγωνικά έλκη φλογοειδούς σχήματος και σκούρου καστανού χρώματος επεκτεινόμενα από το λαιμό στον κορμό