



Μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου

Παναγιώτης Τσόπελας

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας

Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων



Το μεταχρωματικό έλκος (canker stain), που προκαλείται από το μύκητα *Ceratocystis platani* (Walter) Engelbrecht et Harrington, είναι η πλέον καταστρεπτική ασθένεια του πλατάνου διεθνώς. Το παθογόνο προκαλεί αδρομύκωση, λόγω αναπτύξεώς του στα αγγεία του ξύλου, παράλληλα όμως προξενεί έλκη και νέκρωση του φλοιού. Η ασθένεια είναι ιδιαίτερα σοβαρή διότι έχει τη δυνατότητα να νεκρώσει δένδρα κάθε μεγέθους και ηλικίας.

Ο μύκητας *C. platani* καταγράφηκε για πρώτη φορά το 1935 στις ΗΠΑ και θεωρείται αυτόχthon είδος της Βόρειας Αμερικής. Στην Ευρώπη, το παθογόνο πιθανολογείται ότι εισήχθη από τις ΗΠΑ κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, με κιβώτια από ξύλο πλατάνου που χρησιμοποιήθηκαν για τη μεταφορά πολεμικού υλικού. Οι πρώτες αναφορές της ασθένειας στην Ευρώπη αφορούν σε περιοχές της Ιταλίας και της Γαλλίας, όπου αποβιβάστηκαν τα συμμαχικά στρατεύματα. Η ασθένεια έχει επίσης διαπιστωθεί στην Ελβετία και υπάρχουν ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες για την παρουσία της στο Βέλγιο, στην Ισπανία και στην Αρμενία. Το παθογόνο καταγράφηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα στο Νομό Μεσσηνίας το Δεκέμβριο του 2003. Η έκταση

των προσβολών δείχνει ότι η ασθένεια ήταν παρούσα στη χώρα μας για περισσότερα από 10 χρόνια. Ο μύκητας έχει εισαχθεί κατά πάσα πιθανότητα με πολλαπλασιαστικό υλικό από την Ιταλία.

Παθογόνο-Ξενοιστές

Ο μύκητας *C. platani*, που μέχρι πρόσφατα ήταν γνωστός ως *Ceratocystis fimbriata* Elis & Halstead f. sp. *platani* Walter, είναι ασκομύκητας και ανήκει στην οικογένεια Ophiostomataceae της τάξης των Microascales.

Ο μύκητας αυτός προσβάλλει μόνον είδη πλατάνου. Ο ανατολικός πλάτανος (*Platanus orientalis* L.), που απαντάται στην Ελλάδα και σε όλη τη ΝΑ Ευρώπη, είναι ιδιαίτερα ευπαθής στο παθογόνο, σε αντίθεση με το δυτικό πλάτανο (*Platanus occidentalis* L.), που απαντάται στη Βόρεια Αμερική και είναι περισσότερο ανθεκτικός. Μεγάλη ευπάθεια εμφανίζει επίσης και ο σφενδαμνόφυλλος πλάτανος [*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd., συν.: *P. hybrida* Brot., *P. hispanica* Moench.], που θεωρείται φυσικό υβρίδιο μεταξύ του ανατολικού και του δυτικού πλατάνου. Επίσης, το παθογόνο έχει βρεθεί να προσβάλλει το είδος *Platanus racemosa* Nutt., γνωστό ως πλάτανος της Καλιφόρνιας.

Οικονομική σημασία

Η ασθένεια του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου μπορεί να νεκρώσει δένδρα οιοδήποτε μεγέθους. Σε πολλές περιπτώσεις, στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη, έχουν παρατηρηθεί νεκρώσεις υπεραιωνόβιων δένδρων πλατάνου με ογκώδεις διαστάσεις. Σε αρκετές από τις πόλεις των ανατολικών ΗΠΑ, η ασθένεια έχει καταστρέψει την πλειονότητα των δένδρων πλατάνου, που διακοσμούσαν τους δρόμους και τα πάρκα. Σημαντικές ζημιές έχει επίσης προκαλέσει το παθογόνο και στην Ευρώπη - σε ορισμένες από τις πόλεις της Ιταλίας και της Γαλλίας η ασθένεια έχει λάβει επιδημικές διαστάσεις και έχει καταστρέψει το 80-90 % των δένδρων πλατάνου (*P. x acerifolia*).

Στις ΗΠΑ, σε φυσικά οικοσυστήματα όπου φύεται το είδος *P. occidentalis*, οι προσβολές είναι συνήθως περιορισμένες. Αντίθετα, στο Νομό Μεσσηνίας η ασθένεια έχει πάρει μεγάλη έκταση, σε φυσικά οικοσυστήματα του *P. orientalis* κατά μήκος ποταμών και χειμάρρων, όπου έχουν παρατηρηθεί εκατοντάδες νεκρά δένδρα. Η ασθένεια έχει επίσης καταγραφεί και σε ορισμένα σημεία στους όμορους νομούς Ηλείας και Αρκαδίας. Δεν αποκλείεται το παθογόνο να υπάρχει και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας και να μην έχει ακόμα επισημανθεί.

Στην Ιταλία και στη Γαλλία, καθώς και σε άλλες χώρες της Δυτικής Ευρώπης, το πλατάνι δεν έχει φυσική εξάπλωση, εκτός από ελάχιστες περιοχές (Σικελία), και έχει χρησιμοποιηθεί ως καλλωπιστικό δένδρο το είδος *P. x acerifolia*, κυρίως μέσα στις πόλεις ή κατά μήκος ποταμών. Αντίθετα, στην Ελλάδα το πλατάνι έχει φυσική εξάπλωση από τον Έβρο μέχρι την Κρήτη και αποτελεί ένα από τα πλέον χαρακτηριστικά δένδρα της παραποτάμιας βλάστησης. Εάν η ασθένεια επεκταθεί στην υπόλοιπη Ελλάδα, έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει μια τεράστια οικολογική καταστροφή. Επίσης, πολλά από τα υπεραιωνόβια δένδρα πλατάνου, με τις εντυπωσιακές διαστάσεις τους, που κοσμούν πλατείες, πάρκα

και χώρους αναψυχής της χώρας μας θα καταστραφούν. Μία ανάλογη καταστρεπτική ασθένεια είναι η γραφίωση της φτελιάς, που σε μερικές δεκαετίες σχεδόν αφάνισε τα δένδρα φτελιάς από το ελληνικό τοπίο.

Συμπτώματα

Η ασθένεια στην αρχή συνήθως εκδηλώνεται με την εμφάνιση αραιού, χλωρωτικού φυλλώματος και συμπτωμάτων μικροφυλλίας σε έναν ή περισσότερους κλάδους και στη συνέχεια επεκτείνεται σε ένα μεγάλο τμήμα της κόμης (Εικ. 1). Πολύ συχνά παρατηρείται μαρασμός των φύλλων και στη συνέχεια νέκρωση ορισμένων κλάδων. Τα συμπτώματα αυτά παρατηρούνται συνήθως την άνοιξη και το καλοκαίρι, που οι ανάγκες του φυτού σε νερό είναι αυξημένες. Σε μεγάλα δένδρα παρατηρούνται συμπτώματα ημιπληγίας, με την εμφάνιση νεκρώσεων σε ένα μεγάλο βραχίονα στη μία πλευρά του δένδρου (Εικ. 2), στη συνέχεια όμως η προσβολή επεκτείνεται και στο υπόλοιπο δένδρο. Σε μικρότερα δένδρα είναι συχνότερα τα συμπτώματα αποπληξίας, με ολική νέκρωση του δένδρου.

Ένα λιγότερο εμφανές σύμπτωμα αλλά πολύ σημαντικό στη διάγνωση της ασθένειας είναι η παρουσία ελκών κατά μήκος του προσβεβλημένου κορμού και των κλάδων. Τα έλκη εξωτερικά είναι συνήθως δυσδιάκριτα, ωστόσο, μετά από αποκόλληση του φλοιού καθίσταται εμφανής η νέκρωση στο εσωτερικό του φλοιού και στο σομφό ξύλο (Εικ. 3), τα οποία εμφανίζουν σκούρο καστανό έως κυανόμαυρο μεταχρωματισμό. Στα έλκη αυτά δεν παρατηρείται συνήθως σχηματισμός επουλωτικού ιστού.

Εκτός από τα μεγάλα έλκη, στο τμήμα του κορμού ή του κλάδου που δεν έχει νεκρωθεί, παρατηρούνται στο σομφό ξύλο επιμήκεις λωρίδες, χρώματος κυανόμαυρου, οι οποίες έχουν σχήμα ελλειπτικό έως φλογοειδές (Εικ. 3, 4). Οι λωρίδες αυτές είναι το πλέον χαρακτηριστικό διαγνωστικό σύμπτωμα της ασθένειας και, μετά



Εικόνες 1-2. Συμπτώματα προσβολής δένδρων πλατάνου από το μύκητα *Ceratocystis platani*. **Εικ. 1:** Παρουσία αραιού χλωρωτικού φυλλώματος. **Εικ. 2:** Νέκρωση κλάδων.

την αφαίρεση του φλοιού, μπορούν να παρατηρηθούν ακόμα και σε κορμούς ή κλάδους που δεν υπάρχει σαφής σχηματισμός έλκους. Το ξύλο πολύ συχνά αναδύει μια χαρακτηριστική οσμή φρούτων (μπανάνας ή ανανά). Σε εγκάρσια τομή του κορμού ή των κλάδων παρατηρείται μεταχρωματισμός του ξύλου με ακτινοειδή διάταξη (Εικ. 5), που επεκτείνεται ορισμένες φορές μέχρι το κέντρο. Τα συμπτώματα αυτά στο ξύλο είναι εμφανή μόνο σε ζώντα προσβεβλημένα ή σε πρόσφατα νεκρά δένδρα.

Επιδημιολογία

Ο μύκητας *C. platani* σχηματίζει περιθήκια (Εικ. 6), μέσα στα οποία αναπτύσσονται οι ασκοί με τα ασκοσπόρια, τα οποία έχουν χαρακτηριστικό σχήμα καπέλου (Εικ. 7). Εκτός από το εγγενές στάδιο ο μύκητας σχηματίζει επίσης τρία είδη αγενών σπορίων: κυλινδρικά ενδοκονίδια, δολιμορφικά (βαρελοειδή) ενδοκονίδια και παχύτοιχα αλευροκονίδια, γνωστά επίσης ως χλαμυδοσπόρια (Εικ. 8). Ο μύκητας *C. platani* αναπτύσσεται στο ξύλο των προσβεβλημένων δένδρων και σχηματίζει αλευροκονίδια μέσα στα αγγεία του ξύλου. Εγγενή και αγενή σπόρια του μύκητα παράγονται στην περιοχή του έλκους, σε σχισμές κάτω από το φλοιό, καθώς και σε επιφάνειες που προκύπτουν από κοπή ή θραύση των κλάδων και του κορμού. Σπόρια σχηματίζονται επίσης στο πριονίδι, που προκύπτει από την υλοτομία και τον τεμαχισμό ασθενών δένδρων. Το παθογόνο χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα να επιβιώνει και στο ξύλο των νεκρών δένδρων για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ο μύ-

κητας μπορεί επίσης να επιβιώσει υπό μορφή σπορίων (κυρίως αλευροκονιδίων) στο νερό των ποταμών και στο έδαφος.

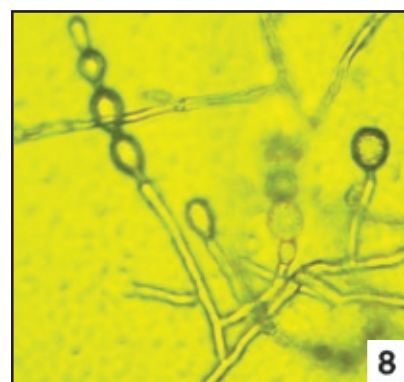
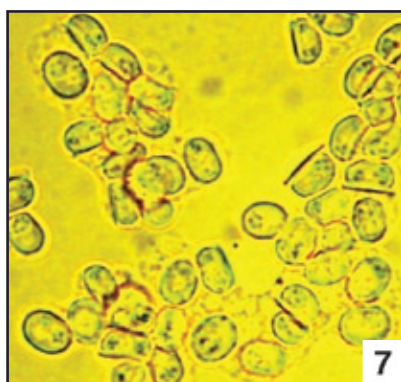
Ως κυριότερος παράγοντας διασποράς του παθογόνου σε μεγάλες αποστάσεις θεωρείται ο άνθρωπος. Ο βασικός τρόπος μετάδοσης του μύκητα σε νέες περιοχές είναι με τη μεταφορά μολυσμένου πολλαπλασιαστικού υλικού ή ξύλου από προσβεβλημένα δένδρα. Επίσης, τα μηχανήματα εκσκαφής, που χρησιμοποιούνται σε ποτάμια ή δρόμους με προσβεβλημένα δένδρα, μπορεί να μεταφέρουν μολυσμένο χώμα ή τεμάχια προσβεβλημένου ξύλου και να δημιουργήσουν νέες εστίες προσβολής. Αυτός φαίνεται ότι είναι ένας από τους κύριους τρόπους μετάδοσης του παθογόνου σε ορισμένες περιοχές της Μεσσηνίας.

Η κύρια θέση εισόδου του παθογόνου στους ιστούς του ξενιστή είναι από πληγές στο φλοιό των κλάδων, του κορμού ή των ριζών. Συνήθης τρόπος μετάδοσης του μύκητα από προσβεβλημένα σε υγιή γειτονικά δένδρα είναι με την επαφή και αναστόμωση των ριζών. Πολύ συχνά ο μύκητας μεταδίδεται σε υγιή φυτά με τα εργαλεία κλάδευσης και υλοτομίας και για το λόγο αυτό, κίνδυνος διάδοσης του παθογόνου υπάρχει όταν οι εργασίες αυτές δεν γίνονται με την απαιτούμενη προσοχή και επιμέλεια. Το πριονίδι που προκύπτει από την υλοτομία και τον τεμαχισμό των δένδρων μπορεί να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο, με διερχόμενα αυτοκίνητα ή ακόμα και με το νερό των ποταμών.

Στους ποταμούς και τους χειμάρρους του Νομού



Εικόνες 3-5. Συμπτώματα μεταχρωματισμού του ξύλου δένδρων πλατάνου προσβεβλημένων από τον μύκητα *Ceratocystis platani*. **Εικ. 3:** Έλκος και λωρίδες μεταχρωματισμένου ξύλου. **Εικ. 4:** Λωρίδες μεταχρωματισμένου ξύλου. **Εικ. 5:** Μεταχρωματισμός ξύλου σε εγκάρσια τομή.



Εικόνες 6-8. Καρποφορίες του μύκητα *Ceratocystis platani*. **Εικ. 6:** Περιθήκια. **Εικ. 7:** Ασκοσπόρια. **Εικ. 8:** Αλευροκονίδια.

Μεσσηνίας, η μετάδοση του μύκητα γίνεται κυρίως με κορμούς και κλαδιά προσβεβλημένων νεκρών δένδρων, που σπάζουν και μεταφέρονται με το νερό συμβάλλοντας στη δημιουργία νέων εστιών προσβολής. Επίσης, μέσα στο νερό είναι πιθανόν να μεταφερθούν σε μικρές αποστάσεις και σπόρια του μύκητα, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν νέες προσβολές από πληγές του ριζικού συστήματος. Σε κάθε νέα εστία προσβολής το παθογόνο επεκτείνεται στα γειτονικά δένδρα μέσω των αναστομών των ριζών.

Ο μύκητας *C. platani*, όπως και άλλα είδη *Ceratocystis* που προσβάλλουν άλλους ξενιστές, μπορεί να μεταδοθούν και με έντομα φορείς. Στις ΗΠΑ έχουν αναφερθεί κολεόπτερα της οικογένειας Nitidulidae ως φορείς του *C. platani*, ωστόσο, οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ό,τι αφορά αυτόν τον τρόπο μετάδοσης του παθογόνου είναι περιορισμένες.

Αντιμετώπιση της ασθένειας

Επειδή το παθογόνο μεταδίδεται κυρίως ανθρωπογενώς, είναι δυνατόν να περιοριστεί η διασπορά του με τη λήψη προληπτικών φυτοπροστατευτικών μέτρων. Στις ΗΠΑ, στις δεκαετίες του 1940 και 1950, η ασθένεια είχε πάρει μεγάλη έκταση σε αρκετές από τις πόλεις της βορειοανατολικής ακτής, ωστόσο, η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών μέτρων είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των προσβολών. Στην Ελλάδα, βασικό μέλημα θα πρέπει να είναι η αποφυγή της διασποράς του παθογόνου σε άλλες περιοχές και η προσπάθεια άμεσης καταστροφής των προσβεβλημένων δένδρων σε κάθε νέα περιοχή που εμφανίζεται.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστάται η λήψη των ακόλουθων μέτρων:

1. Φυτοϋγειονομικοί έλεγχοι (επισκοπήσεις). Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Απρίλιος-Οκτώβριος), θα πρέπει να πραγματοποιούνται φυτοϋγειονομικοί έλεγχοι, για τον εντοπισμό και την επισήμανση των ασθενών δένδρων και εστιών μόλυνσεως. Σε νέες εστίες προσβολής, η αντιμετώπιση της ασθένειας είναι περισσότερο αποτελεσματική όταν γίνει έγκαιρη διάγνωση και ο αριθμός των ασθενών δένδρων είναι περιορισμένος.

2. Καταστροφή των προσβεβλημένων δένδρων. Τα προσβεβλημένα δένδρα καθώς και τα γειτονικά τους που είναι ύποπτα προσβολής πρέπει να υλοτομούνται και σε κάποιες περιπτώσεις αν είναι δυνατόν να εκριζώνονται. Το παραγόμενο ξύλο πρέπει να καταστρέφεται με καύση ή να συλλέγεται σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συλλέγονται όλα τα υπολείμματα υλοτομίας, στα οποία συμπεριλαμβάνεται και το πριονίδι που παράγεται, και να καταστρέφονται με καύση. Στους χώρους υλοτομίας, θα πρέπει να ακολουθεί απολύμανση. Επίσης, όλα τα μηχανήματα εκσκαφής και μεταφοράς, που χρησιμοποιούνται στις εργασίες απομάκρυνσης των προσβεβλημένων δένδρων, αλλά και αυτών που χρησιμοποιούνται σε πάσης φύσεως εργασίες σε περιοχές με εστίες προσβολής, πρέπει να καθαρίζονται με επιμέ-

λεια με νερό υπό πίεση και με τη χρησιμοποίηση απολυμαντικών ουσιών. Δύο από τις ουσίες που χρησιμοποιούνται σήμερα στη Γαλλία για την απολύμανση των χώρων, των υπολειμμάτων υλοτομίας, αλλά και των μηχανημάτων είναι η 2-φαινυλο-φαινόλη (ortho-phenylphenol) και τεταρτοταγή άλατα αμμωνίου (quaternary ammonium). Πριν από τη μετακίνηση του συνεργείου, όλα τα εργαλεία υλοτομίας (τσεκούρια, πριόνια, λάμες αλυσσοπρίονων κλπ) πρέπει να απολυμαίνονται, με εμβάπτιση για αρκετά λεπτά σε ένα διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 1% (20% χλωρίνης) ή φορμόλης 5% ή μετουσιωμένης αιθυλικής αλκοόλης (πράσινο οινόπνευμα) 50%.

3. Χημική αντιμετώπιση. Οι χημικές μέθοδοι που έχουν εφαρμοστεί μέχρι σήμερα με χρήση μυκητοκτόνων αποδείχτηκαν αναποτελεσματικές. Τα τελευταία χρόνια, στη Γαλλία έχουν χρησιμοποιηθεί ζιζανιοκτόνα (κυρίως glyphosate), για τη νέκρωση των προσβεβλημένων δένδρων καθώς και των γειτονικών τους υγιών, ούτως ώστε να σταματήσει η μετάδοση του μύκητα δια μέσου των ριζών.

4. Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Η αθρόα εισαγωγή δένδρων πλατάνου στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια από άλλες χώρες της Ευρώπης ενέχει τον κίνδυνο επανεισαγωγής του παθογόνου και διασποράς του σε πολλές περιοχές της χώρας. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να ελέγχονται όλα τα φυτώρια που διακινούν φυτά πλατάνου από τις ευρωπαϊκές χώρες στις οποίες υπάρχει η ασθένεια. Επίσης, πρέπει να ελέγχονται και τα φυτώρια που παράγουν πολλαπλασιαστικό υλικό πλατάνου στην Ελλάδα, τα οποία οπωσδήποτε πρέπει να είναι εγκατεστημένα σε περιοχές που δεν υπάρχει η ασθένεια.

5. Ανθεκτικά φυτά. Στη Γαλλία, έχουν δημιουργηθεί τεχνητά υβρίδια μεταξύ του δυτικού (αμερικανικού) πλατάνου (*P. occidentalis*) και του ανατολικού πλατάνου (*P. orientalis*) τα οποία έχουν δείξει ανθεκτικότητα στο μύκητα *C. platani*. Πρόσφατα έχει διατεθεί στην αγορά ένας από αυτούς τους κλώνους με το όνομα «Vallis clausa». Εάν οι ανθεκτικοί κλώνοι πλατάνου μπορούσαν να προσαρμοστούν στις ελληνικές συνθήκες περιβάλλοντος, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές που υπάρχουν προσβολές, ιδιαίτερα σε πάρκα και άλλους χώρους αναψυχής. Ωστόσο, τα ανθεκτικά αυτά υβρίδια δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τα υπεραιώνισια πλατάνια και την παραποτάμια βλάστηση στα φυσικά οικοσυστήματα της χώρας.

Βιβλιογραφία

1. EPPO/CABI, 1997. *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*. In: Quarantine Pests for Europe, 2nd edition. Wallingford, UK: CAB International, 674-677.
2. Panconesi A, 1999. Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings in Europe. *Journal of Plant Pathology* 81, 3-15.
3. Vigouroux, A. and R. Olivier, 2004. First hybrid plane trees to show resistance against canker stain (*Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*). *For. Path.* 34, 307-319.