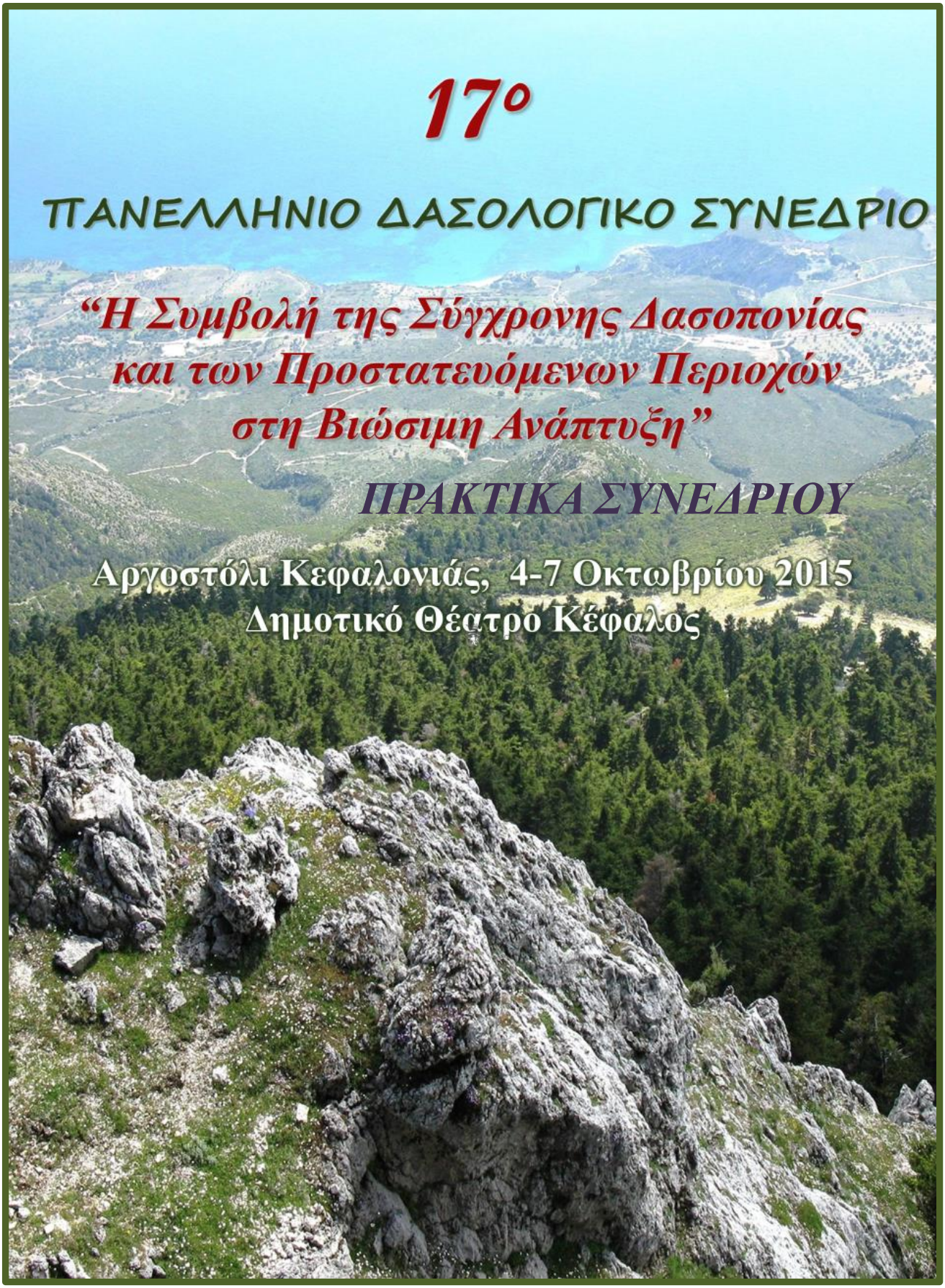
17ο
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
"Η Συμβολή της Σύγχρονης Δασοπονίας
και των Προστατευόμενων Περιοχών
στη Βιώσιμη Ανάπτυξη"
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ
Αργοστόλι Κεφαλονιάς, 4-7 Οκτωβρίου 2015
Δημοτικό Θέατρο Κέφαλος

Rautio, P., Huttunen, S. 2003. Total vs. internal element concentrations in Scots pine needles along a Sulphur and metal pollution gradient. Environ. Pollut. 122: 273-289.

Ruan XL, Zhang CL, Ni, LJ, He, Y. 2008. Distribution and migration of heavy metals in undisturbed forest soils: A high resolution sampling method. Pedosphere 18: 386-393.

Smith, W.H., Siccama, T.G. 1981. The Hubbard Brook ecosystem study: biogeochemistry of lead in a northern hardwood forest. J. Environ. Qual. 10: 323-333.

Steinnes, E., Friedland, A.J. 2005. Metal contamination of natural surface soils from long-range atmospheric transport: existing and missing knowledge. Environ. Rev. 14: 169-186.

Tang, R., Luo, J., Chen, Y., Yang, D., Zhou, J. 2015. The cadmium and lead of soil in timberline coniferous forests, Eastern Tibetan Plateau. Environ. E

Εφαρμογή Ζιζανιοκτόνων στην Αντιμετώπιση της Ασθένειας του Μεταχρωματικού Έλκους του Πλατάνου στην Ελλαδα

Τσόπελας, Π., Σουλιώτη, Ν., Χατζηπαυλής, Ν.

ΕΛ.Γ.Ο. - «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τέρμα Αλκμάνος, 115 28 Αθήνα,tsop@fria.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής ζιζανιοκτόνων για την αντιμετώπιση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου στην Ελλάδα. Το ζιζανιοκτόνο glyphosate χρησιμοποιήθηκε ως αδιάλυτο σκεύασμα ή σε πυκνό διάλυμα με έγχυση σε οπές που διανοίχθηκαν στο κατώτερο τμήμα του κορμού σε πρόσφατα προσβεβλημένα δένδρα καθώς και σε υγιή δένδρα που γειτνίαζαν με τα προσβεβλημένα. Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου glyphosate αποδείχθηκε αποτελεσματική στην αποφυγή επέκτασης του μύκητα *Ceratocysis platani* από τις ρίζες των προσβεβλημένων δένδρων στο ριζικό σύστημα των γειτονικών υγιών δένδρων, μέσω αναστομώσεων των ριζών. Οι νεκρές από το ζιζανιοκτόνο ρίζες των υγιών δένδρων δεν αποικίζονται από το παθογόνο. Επίσης σε πρόσφατα προσβεβλημένα δένδρα σταμάτησε η επέκταση του μύκητα στις υγιείς ρίζες. Σε επεμβάσεις που έγιναν σε νέες εστίες προσβολής, όταν ο αριθμός των προσβεβλημένων δένδρων ήταν περιορισμένος, ήταν δυνατή η εκρίζωση του παθογόνου.

***Λέξεις κλειδιά*:** glyphosate, *Ceratocysis platani*, *Platanus orientalis*, αντιμετώπιση ασθένειας

Εισαγωγή

Η ασθένεια του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου (canker stain disease of plane trees) είναι μία από τις πλέον καταστρεπτικές ασθένειες δασικών δένδρων παγκοσμίως (Panconesi 1999). Ο μύκητας *Ceratocystis platani* (Walter) Engelbrecht et Harrington (συν.: *Ceratocystis fimbriata* Elis et Halstead f. sp. *platani* Walter) που προκαλεί την ασθένεια είναι ένα αλλόχθονο εισβάλλον είδος στην ευρωπαϊκή ήπειρο, που προσβάλλει αποκλειστικά είδη του γένους *Platanus*. Ο *C. platani* θεωρείται αυτόχθον είδος της Βόρειας Αμερικής και εισήχθη στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, με ξύλο πλατάνου που είχε χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή κιβωτίων για τη μεταφορά πολεμικού εξοπλισμού στην Ιταλία και στη Γαλλία (Panconesi 1999, EPPO 2014).

Ο *C. platani* έχει επεκταθεί σε πολλές περιοχές της Ιταλίας και της Γαλλίας, ενώ παράλληλα έχει καταγραφεί στην Ελβετία και στην Ισπανία (EPPO 2014). Στην Ελλάδα η ασθένεια βρέθηκε για πρώτη φορά στην Π.Ε. Μεσσηνίας το 2003 (Tsopelas και Angelopoulos 2004) και βαθμιαία επεκτάθηκε σε ένα μεγάλο μέρος της Πελοποννήσου. Το 2010 το παθογόνο καταγράφηκε στην Ήπειρο και το 2011 στη Θεσσαλία (Τσόπελας και Σουλιώτη 2011). Πρόσφατα το παθογόνο καταγράφηκε και στην Αλβανία (Tsopelas κ.ά. 2015).

Στην Πελοπόννησο και στην Ήπειρο η ασθένεια έχει δημιουργήσει εκτεταμένες καταστροφές, νεκρώνοντας χιλιάδες δένδρων πλατάνου (*Platanus orientalis* L.) στην παρόχθια βλάστηση ποταμών και χειμάρρων, ενώ παράλληλα έχει νεκρώσει υπεραιωνόβια δένδρα που κοσμούσαν πλατείες, πάρκα και δρόμους σε αρκετές περιοχές (Τσόπελας και Σουλιώτη 2011). Ο *C. platani* ανήκει στα παθογόνα

καραντίνας σύμφωνα με την οδηγία 2000/29/ΕΚ του Συμβουλίου της Ε.Ε. και την ελληνική νομοθεσία (ΠΔ 365/2002, ΚΥΑ 119999/2004) και πρέπει να λαμβάνονται επείγοντα μέτρα αντιμετώπισης όταν διαπιστωθούν προσβολές σε μία περιοχή.

Σημαντικό ρόλο στη διάδοση της ασθένειας στον ελληνικό χώρο έχει παίξει η έλλειψη μέτρων καραντίνας, που έπρεπε να είχαν εφαρμοστεί στις προσβεβλημένες περιοχές. Η διασπορά του *C. platani* οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα μηχανήματα εκσκαφής που χρησιμοποιούνται σε δημόσια έργα και έργα της τοπικής αυτοδιοίκησης έχουν συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη διάδοση του παθογόνου σε μακρινές αλλά και κοντινές αποστάσεις, ενώ συχνή είναι η διάδοσή του με εργαλεία κοπής και κλάδευσης δένδρων (Τσόπελας και Σουλιώτη 2011, EPPO 2014).

Ο μύκητας *C. platani* αποικίζει το ξύλο των δένδρων πλατάνου στον κορμό, τους κλάδους και τις ρίζες. Από τις ρίζες των προσβεβλημένων δένδρων ο μύκητας επεκτείνεται στις ρίζες των γειτονικών δένδρων μέσω αναστομώσεων (συνενώσεων) των ριζών. Αυτός είναι ο κύριος τρόπος διάδοσης του παθογόνου σε γειτονικά δένδρα και η δημιουργία εστιών προσβολής που συνεχώς επεκτείνονται ακτινικά γύρω από τα προσβεβλημένα δένδρα (Panconesi 1999, Ocasio-Morales κ.ά. 2007). Το φαινόμενο αυτό είναι συχνό σε δασικά οικοσυστήματα πλατάνου, κατά μήκος ποταμών και χειμάρρων, αλλά και σε πάρκα, δρόμους κ.λπ. Εάν ένα προσβεβλημένο δένδρο απλώς κοπεί, ο μύκητας συνεχίζει να αναπτύσσεται στο ριζικό του σύστημα και παραμένει ενεργός για αρκετά χρόνια, επεκτεινόμενος διαδοχικά στα γειτονικά δένδρα μέσω των ριζών.

Η χρήση ζιζανιοκτόνων για την αντιμετώπιση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου έχει εφαρμοστεί στη Γαλλία ήδη από τη δεκαετία του 1980 (Grosclaude κ.ά. 1989, Grosclaude κ.ά. 1992). Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται κυρίως στα υγιή δένδρα που γειτνιάζουν με τα προσβεβλημένα με βασικό στόχο την ταχεία νέκρωση των δένδρων αυτών και την αποφυγή διάδοσης του μύκητα μέσω των αναστομώσεων των ριζών, επειδή το παθογόνο δεν διαδίδεται στις νεκρές από το ζιζανιοκτόνο ρίζες. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής ζιζανιοκτόνων σε εστίες προσβολής του *C. platani*, σε αρκετές περιοχές της Πελοποννήσου, της Ηπείρου και της Θεσσαλίας.

Υλικά και Μέθοδοι

Τα πρώτα πειράματα στην Ελλάδα με εφαρμογή ζιζανιοκτόνων για την αντιμετώπιση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου πραγματοποιήθηκαν το 2006 στην Πελοπόννησο σε μικρή κλίμακα. Στη συνέχεια, μετά από αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, η χρήση των ζιζανιοκτόνων έχει επεκταθεί βαθμιαία και εφαρμόζεται σε αρκετές περιοχές. Έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά σκευάσματα του ζιζανιοκτόνου glyphosate (Πίνακας 1) σε περιοχές της Πελοποννήσου, της Ηπείρου και της Θεσσαλίας, σε εστίες προσβολής από το μύκητα *C. platani*. Τα έτη 2013 και 2014 πραγματοποιήθηκαν εκτεταμένες εφαρμογές σε αρκετές περιοχές της χώρας, όπως φαίνονται στον Πίνακα 2. Οι εφαρμογές του glyphosate πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

Πίνακας 1. *Σκευάσματα του ζιζανιοκτόνου glyphosate 36% (β/ο) που χρησιμοποιήθηκαν.*
Table 1. *Formulations of glyphosate 36% (w/v) that were used*

Σκεύασμα (Formulation)	**Εταιρεία (Company)**
Envision 36 SL	HEADLAND AGROCHEMICALS LTD
Glialka 36 SL	MONSANTO EUROPE SA
Lyphase 36 SL	ΒΙΟΡΥΛ ΑΕ
Roundup Gold 36 SL	ΜΟΝΣΑΝΤΟ ΕΛΛΑΣ ΕΠΕ
Shinphosate 36 SL	ΣΕΓΕ ΑΕΒΕ
Touchdown Premium 36 SL	SYNGENTA HELLAS AEBE

Το glyphosate εφαρμόστηκε σε πρόσφατα προσβεβλημένα δένδρα, στα τμήματα του κορμού και σε επιφανειακές ρίζες όπου υπήρχε υγιής ιστός και, κυρίως, σε υγιή δένδρα που γειτνίαζαν με τα προσβεβλημένα. Σε δένδρα που υπάρχει εκτεταμένη προσβολή στον κορμό δεν μπορεί να εφαρμοστεί ζιζανιοκτόνο γιατί τα αγωγά στοιχεία (ξύλωμα και φλοίωμα) έχουν νεκρωθεί στο μεγαλύτερο τμήμα του δένδρου. Επίσης, το 2013 στις Π.Ε. Θεσπρωτίας, Ιωαννίνων και Κορινθίας εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο σε πρέμνα, μετά την υλοτομία υγιών δένδρων που γειτνίαζαν με τα προσβεβλημένα.

Οι επεμβάσεις ξεκινούσαν πάντα από τα υγιή φυτά στην περίμετρο της εστίας προσβολής και τελευταία γινόταν εφαρμογή στα προσβεβλημένα δένδρα. Στο κατώτερο τμήμα του κορμού ή σε

επιφανειακές ρίζες διανοίχτηκαν περιφερειακά οπές με ηλεκτρικό τρυπάνι διαμέτρου 12-13mm, με γωνία 40-45° προς τον κορμό σε διαστήματα 10-15 cm μεταξύ τους και σε βάθος περίπου 10-12 cm (Grosclaude κ.ά. 1992, Badalamenti και La Mantia 2013). Σε μη κατοικημένες περιοχές χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρογεννήτρια ή επαναφορτιζόμενη τρυπάνη. Σε κεκλιμένους κορμούς διανοίχτηκαν περισσότερες οπές στην άνω πλευρά και σε μικρότερη απόσταση μεταξύ τους και λιγότερες στην κάτω πλευρά, όπου η έγχυση του σκευάσματος είναι δύσκολη. Στα προσβεβλημένα δένδρα, όταν υπήρχε προσβολή σε ένα τμήμα του κορμού, οι οπές διανοίχτηκαν σε μικρή απόσταση μεταξύ τους στην πλευρά του κορμού που δεν είχε προσβληθεί και υπήρχαν ζώντες ιστοί.

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων οι δόσεις του ζιζανιοκτόνου ήταν αρκετά μεγάλες, με στόχο την ταχεία νέκρωση των δένδρων και την αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, αμέσως μετά τη διάνοιξη των οπών, αυτές γεμίζονταν με αδιάλυτο σκεύασμα glyphosate (360 g/l) με τη χρήση πλαστικού υδροβολέα (Εικ. 1) και μετά από λίγα λεπτά όταν το υγρό είχε απορροφηθεί οι οπές ξαναγεμίζονταν πάλι, χωρίς να μετρηθεί επακριβώς ο όγκος που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε δένδρο, υπολογίζεται περίπου σε 15-20 ml ανά οπή. Σε αρκετά δένδρα όμως χρησιμοποιήθηκαν ειδικές σύριγγες έγχυσης υπό πίεση «*Chemjet*®» και μετρήθηκε ο όγκος του διαλύματος. Σε δένδρα διαμέτρου 25-30 cm ο συνολικός όγκος διαλύματος ήταν 100-120 ml. Επίσης, το φθινόπωρο του 2014 σε 10 υγιή δένδρα χρησιμοποιήθηκε ένα διάλυμα glyphosate 50% με νερό και σε μικρές δόσεις 4 και 10 ml/οπή, για να προσδιοριστεί η ελάχιστη δόση που απαιτείται για τη νέκρωση των δένδρων.

Τα δένδρα πλατάνου που είναι προσβεβλημένα από την ασθένεια κατά κανόνα προσβάλλονται από το έντομο αμβροσίας *Platypus cylindrus* Fab., το οποίο θεωρείται ότι μπορεί να μεταφέρει το μύκητα *C. platani* σε υγιή δένδρα (Soulioti κ.ά. 2015). Στα προσβεβλημένα δένδρα που εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο έγινε έλεγχος το επόμενο έτος για την παρουσία του *P. cylindrus*, η οποία γίνεται εμφανής από την παρουσία αποχωρημάτων του εντόμου στον εξωτερικό φλοιό των δένδρων.

Τα προσβεβλημένα δένδρα καθώς και αυτά που νεκρώθηκαν από το ζιζανιοκτόνο υλοτομήθηκαν κατά την επόμενη χειμερινή περίοδο και καταστράφηκαν με καύση. Σε κάποιες περιπτώσεις που τα νεκρά δένδρα βρίσκονταν μακριά από κατοικημένες περιοχές και δεν ήταν επικίνδυνα για να προκαλέσουν κάποιο ατύχημα, δεν υλοτομήθηκαν και αφέθηκαν ιστάμενα.

Πίνακας 2. *Εφαρμογές του ζιζανιοκτόνου glyphosate τα έτη 2013 και 2014*.
Table 2. *Applications of the herbicide glyphosate during the years 2013 and 2014*

Περιφερειακή Ενότητα (Regional Unit)	**Έτος (Year) 2013**		**Έτος (Year) 2014**		**Μήνας επέμβασης (Month of application)**
	Αριθμός (Number)		**Αριθμός (Number)**		
	Θέσεις (sites)	**Δένδρα (trees)**	**Θέσεις (sites)**	**Δένδρα (sites)**	
Αρκαδία (Arcadia)	3	7			Αύγουστος (August)
	2	9			Ιούνιος (June)
			2	18	Νοέμβριος (November)
Άρτα (Arta)	2	7			Ιούλιος (July)
			13	83	Ιούνιος (June)
Αχαΐα (Achaea)	3	16			Ιούνιος (June)
			1	1	Μάιος (May)
			9	39	Ιούνιος-Ιούλιος (June-July)
			2	15	Ιούλιος (July)
			2	18	Νοέμβριος (November)
Ηλεία (Elis)	2	3			Ιούνιος (June)
Θεσπρωτία (Thesprotia)	10	78			Απρίλιος & Ιούλιος (April & July)
			2	21	Οκτώβριος (October)
Ιωάννινα (Ioannina)	3	18			Ιούλιος (July)
			1	1	Ιούνιος (June)

			8	15	Οκτώβριος (October)
Κορινθία (Corinthia)	2	12			Σεπτέμβριος (September)
Πρέβεζα (Preveza)	1	22			Απρίλιος (April)
			2	7	Ιούνιος & Οκτώβριος
			2	13	Οκτώβριος (October)
Τρίκαλα (Trikala)			1	8	Ιούλιος (July)
Σύνολο / Total	**28**	**172**	**45**	**239**	

Εικ. 1. *Έγχυση glyphosate σε κορμό πλατάνου με πλαστικό υδροβολέα.*

Αποτελέσματα

Το ζιζανιοκτόνο glyphosate ήταν αποτελεσματικό και στις τρεις εποχές του έτους που εφαρμόστηκε. Όλα τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εξίσου δραστικά και δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ τους. Δύο έως τρεις εβδομάδες μετά την έγχυση του ζιζανιοκτόνου τα δένδρα πλατάνου εμφάνιζαν νεκρωτικό φύλλωμα στο σύνολο της κόμης και στην πλειονότητα των περιπτώσεων τα δένδρα έδειχναν ότι είχαν νεκρωθεί πλήρως ενάμισι έως δύο μήνες μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Δεν παρατηρήθηκε καμία αναβλάστηση στα πρέμνα των υγιών δένδρων που εφαρμόστηκε το glyphosate. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη νέκρωση των δένδρων που η έγχυση του σκευάσματος πραγματοποιήθηκε με τις ειδικές σύριγγες σε σχέση με αυτά στα οποία το σκεύασμα απλώς τοποθετήθηκε στις οπές με υδροβολέα. Στη δεύτερη περίπτωση το ζιζανιοκτόνο απορροφήθηκε από το φυτό σε λίγα λεπτά μετά την έγχυση, παρόλο που δεν υπήρχε πίεση.

Σε υγιή δένδρα όπου εφαρμόστηκε glyphosate ο φλοιός στον κορμό είχε αποκολληθεί από το ξύλο, ενώ στα προσβεβλημένα δένδρα δεν υπήρχε έντονη αποκόλληση του φλοιού. Σε ελάχιστες περιπτώσεις υπήρχε κάποια ασθενής αναβλάστηση στο κατώτερο τμήμα του κορμού, αν και το δένδρο φαινόταν νεκρό. Σε αρκετά δένδρα που υλοτομήθηκαν ένα έτος μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, παρόλο που το δένδρο είχε νεκρωθεί το ξύλο ήταν ακόμα υγρό. Σε δένδρα με περιορισμένη προσβολή στον κορμό που εφαρμόστηκε το glyphosate παρατηρήθηκε ταχεία νέκρωση του φυτού και δεν επεκτάθηκε περεταίρω ο μύκητας, αποφεύγοντας κυρίως τον αποικισμό των υγιών ριζών. Στα δένδρα αυτά κατά κανόνα δεν παρατηρήθηκαν προσβολές από το έντομο αμβροσίας *P. cylindrus*.

Στα πρέμνα των υγιών δένδρων που εφαρμόστηκε το glyphosate το 2013 δεν παρατηρήθηκε αναβλάστηση και είχε νεκρωθεί το ριζικό σύστημα ένα έτος μετά την εφαρμογή. Στα δένδρα που πραγματοποιήθηκε το φθινόπωρο του 2014 εφαρμογή μικρής δόσης glyphosate 4 και 10 ml 50% διαλύματος ανά οπή δεν παρατηρήθηκε καμία αναβλάστηση την άνοιξη του 2015, ωστόσο, χρειάζεται περισσότερος χρόνος για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Σε αρκετές περιπτώσεις παρατηρήθηκαν συμπτώματα τοξικότητας στο φύλλωμα γειτονικών δένδρων με αυτά στα οποία είχαν εφαρμοστεί τα σκευάσματα ζιζανιοκτόνου, που ορισμένες φορές

εξελίσσονταν σε νέκρωση ενός μεγάλου τμήματος της κόμης ή ακόμα και ολικής νέκρωσης του δένδρου. Τα συμπτώματα αυτά παρατηρήθηκαν ακόμα και σε δένδρα σε απόσταση 20 m από τα δένδρα που εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο.

Όλα τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο μύκητας *C. platani* δεν επεκτείνεται στο ριζικό σύστημα των νεκρωμένων από το glyphosate δένδρων, ωστόσο, οι περισσότερες παρατηρήσεις βασίζονται σε παρατηρήσεις δύο έως τριών ετών. Σε δύο περιπτώσεις στην Πελοπόννησο το παθογόνο φαίνεται ότι δεν επεκτάθηκε σε γειτονικά δένδρα πέντε έτη μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, που υπήρχαν λανθάνουσες προσβολές στο ριζικό σύστημα, παρότι ο *C. platani* σταμάτησε την επέκτασή του προς την περιοχή εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων, βρέθηκε σε παρακείμενα δένδρα προς άλλη κατεύθυνση.

Σε ένα από τα δένδρα πλατάνου στην Π.Ε. Μεσσηνίας, που υπήρχε προσβολή μόνο στο ανώτερο τμήμα της κόμης, ένα έτος μετά την εφαρμογή glyphosate πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την παρουσία του μύκητα *C. platani*, έπειτα από την υλοτομία του δένδρου. Ο μύκητας δεν ανιχνεύθηκε στο κατώτερο τμήμα του κορμού του δένδρου, το οποίο είχε νεκρωθεί από το ζιζανιοκτόνο, απομονώθηκε όμως από το ανώτερο τμήμα του δένδρου, όπου υπήρχε η αρχική προσβολή.

Πολύ καλά αποτελέσματα έδειξαν οι εφαρμογές glyphosate σε τρείς περιοχές της Π.Ε. Καρδίτσας, που εφαρμόστηκαν το 2011 και σε δύο περιοχές της Π.Ε. Τρικάλων που έγιναν το 2012 και το 2014. Ο αριθμός των προσβεβλημένων δένδρων ήταν μικρός και η νέκρωση των γειτονικών δένδρων είχε ως αποτέλεσμα τη μη επέκταση του παθογόνου.

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η ασθένεια του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου έχει πάρει μεγάλη έκταση στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα σε περιοχές της Πελοποννήσου και της Ηπείρου. Σε αρκετά από τα ποτάμια των περιοχών αυτών η ασθένεια έχει πάρει εκρηκτικές διαστάσεις νεκρώνοντας σχεδόν το σύνολο των δένδρων πλατάνου στην παρόχθια βλάστηση. Επίσης, σημαντικές είναι οι απώλειες σε κατοικημένες περιοχές. Έχουν νεκρωθεί αρκετά υπεραιωνόβια πλατάνια που κοσμούσαν πλατείες, πάρκα και δρόμους χωριών και πόλεων. Υπάρχει άμεσος κίνδυνος να καταστραφούν από την ασθένεια αρκετά από τα δένδρα πλατάνου που έχουν ανακηρυχθεί ως «Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης», ήδη έχει προσβληθεί ένα από αυτά στην Πλατανιώτισσα Αχαΐας, που στο κοίλωμα του κορμού του λειτουργεί το Ιερό Προσκύνημα της Παναγίας.

Επειδή ο μύκητας *C. platani* διαδίδεται κυρίως με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, είναι δυνατόν να περιοριστεί η διασπορά του με τη λήψη προληπτικών φυτοπροστατευτικών μέτρων. Η απολύμανση εργαλείων κοπής και κλάδευσης δένδρων καθώς και των μηχανημάτων εκσκαφής, που χρησιμοποιούνται σε περιοχές που φύονται πλατάνια, μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην αποφυγή της επέκτασης της ασθένειας σε νέες περιοχές (Τσόπελας και Σουλιώτη 2011).

Τα αποτελέσματα εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων έδειξαν ότι με την ελεγχόμενη νέκρωση των γειτνιαζόντων υγιών δένδρων πλατάνου αποφεύγεται η επέκταση του παθογόνου και η αύξηση του δυναμικού μολύσματος σε μία περιοχή. Παρότι ο μύκητας παραμένει στο ριζικό σύστημα των προσβεβλημένων δένδρων, δεν μπορεί να διαδοθεί στα γειτονικά δένδρα μέσω αναστομώσεων των ριζών, γιατί όταν το ριζικό τους σύστημα νεκρωθεί από το ζιζανιοκτόνο καθίσταται ακατάλληλο για αποίκιση από το μύκητα *C. platani*. Επίσης, και οι ρίζες των προσβεβλημένων δένδρων που δεν έχουν αποικιστεί από το μύκητα νεκρώνονται και δεν αποτελούν εστία προσβολής. Στη συνέχεια, οι προσβεβλημένες ρίζες καθώς και οι ρίζες των νεκρωμένων από το ζιζανιοκτόνο δένδρων προσβάλλονται από ξυλοσηπτικούς μύκητες και βαθμιαία αποσυντίθενται (Grosclaude κ.ά. 1992).

Σημαντικά ήταν τα αποτελέσματα εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου glyphosate σε πρόσφατα προσβεβλημένα δένδρα πλατάνου. Ο μύκητας δεν επεκτάθηκε στα τμήματα του κορμού ή των ριζών τα οποία νεκρώθηκαν από το ζιζανιοκτόνο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα άμεσης αντιμετώπισης της ασθένειας όταν διαγνωστεί εγκαίρως. Εάν ο μύκητας δεν επεκταθεί στο ριζικό σύστημα του δένδρου αποτρέπεται η περεταίρω επέκταση της ασθένειας σε γειτονικά δένδρα. Στη συνέχεια το δένδρο αυτό κόβεται και καταστρέφεται με φωτιά, με τελικό αποτέλεσμα την εκρίζωση του παθογόνου.

Η εποχή εφαρμογής του glyphosate δεν φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στη αποτελεσματικότητά του. Το ζιζανιοκτόνο νέκρωσε ολοκληρωτικά τα δένδρα πλατάνου όταν εφαρμόστηκε από τον Απρίλιο την άνοιξη, τους καλοκαιρινούς μήνες και μέχρι το Νοέμβριο. Οι Grosclaude κ.ά. (1992) επίσης

αναφέρουν παρόμοια αποτελέσματα, ωστόσο, όταν εφάρμοσαν glyphosate το Μάρτιο στη Γαλλία η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου ήταν μικρότερη. Θα πρέπει να αποφεύγεται η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου τους χειμερινούς μήνες, όταν τα δένδρα είναι σε λήθαργο.

Οι ειδικές σύριγγες που χρησιμοποιήθηκαν για την έγχυση του σκευάσματος με πίεση δεν έδωσαν κάποιο πλεονέκτημα στην εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Το glyphosate επειδή είναι υδατοδιαλυτό (Tu κ.ά. 2011) απορροφήθηκε πολύ γρήγορα από τα φυτά ακόμα και ως αδιάλυτο σκεύασμα, όταν τοποθετήθηκε με απλό υδροβολέα στις οπές που δημιουργήθηκαν στον κορμό. Οι δόσεις του glyphosate που χρησιμοποιήθηκαν με αυτόν τον τρόπο, 15-20 ml αδιάλυτου σκευάσματος ανά οπή, θεωρούνται αρκετά μεγάλες, τα πρόσφατα πειράματα έδειξαν ότι ακόμα και 4-10 ml διαλύματος 50%, δηλαδή 2-5 ml αδιάλυτου προϊόντος, ήταν αρκετές να νεκρώσουν τα δένδρα. Ωστόσο απαιτείται περισσότερος χρόνος για να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα των μικρών δόσεων του ζιζανιοκτόνου. Οι συστάσεις που γίνονται στη Γαλλία (Préfet Midi-Pyrenees 2014) είναι για τη χρησιμοποίηση μεγάλων δόσεων glyphosate, γιατί όταν χρησιμοποιηθούν μικρές ποσότητες ζιζανιοκτόνου, σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται αναβλάστηση στη βάση του κορμού, ένδειξη ότι κάποιες ρίζες δεν έχουν νεκρωθεί και θα μπορούσαν να αποικιστούν από το μύκητα *C. platani*.

Με τη χρήση του ζιζανιοκτόνου glyphosate ήταν επιτυχής η αντιμετώπιση της ασθένεια στις περιοχές της Θεσσαλίας. Όλα τα στοιχεία δείχνουν ότι η ασθένεια έχει εκριζωθεί στις περιοχές αυτές. Η έγκαιρη διάγνωση της ασθένειας στα πρώτα στάδια προσβολής από την ασθένεια και η άμεση επέμβαση με το ζιζανιοκτόνο ήταν οι βασικοί παράγοντες της επιτυχούς έκβασης στη Θεσσαλία. Επίσης, οι επεμβάσεις με ζιζανιοκτόνα σε αρκετές περιοχές της Ηπείρου και της Πελοποννήσου είχαν σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό της ασθένειας σε αυτές τις περιοχές, ενώ σε κάποια σημεία ήταν δυνατή η εξάλειψη του παθογόνου.

Η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων στην Ελλάδα για την αντιμετώπιση του μύκητα *Ceratocystis platani* είναι μέσα στα πλαίσια της ελληνικής νομοθεσίας, γιατί τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται έχουν έγκριση για τη νέκρωση ξυλωδών φυτών, στα οποία βεβαίως συμπεριλαμβάνεται και το πλατάνι. Επίσης, στην ΚΥΑ 119999/2004, που αφορά στη συγκεκριμένη ασθένεια, επιβάλλεται η υλοτομία και καταστροφή των προσβεβλημένων δένδρων καθώς και όλων των γειτονικών υγιών φυτών πλατάνου που βρίσκονται σε μια ακτίνα 15 μέτρων. Στη γαλλική νομοθεσία προβλέπεται η νέκρωση με ζιζανιοκτόνα των δένδρων ή των πρέμνων των φυτών πλατάνου σε μία ακτίνα 30-50 m γύρω από τα προσβεβλημένα δένδρα (Préfet Midi-Pyrenees 2014). Η απλή υλοτομία των προσβεβλημένων και των γειτονικών τους δένδρων δεν συμβάλλει αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της ασθένειας αν δεν νεκρωθούν τα πρέμνα με ζιζανιοκτόνο, διότι ο μύκητας συνεχίζει να επεκτείνεται στο ριζικό σύστημα των πρέμνων τα οποία αναβλαστάνουν.

Τα προσβεβλημένα δένδρα πρέπει κατά κανόνα να υλοτομούνται και το ξύλο καθώς και τα υπολείμματα της υλοτομίας πρέπει να καταστρέφονται. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις, μακριά από κατοικημένες περιοχές, όταν ο αριθμός των προσβεβλημένων δένδρων είναι μεγάλος και δεν υπάρχει κίνδυνος ατυχημάτων από πτώσεις νεκρών δένδρων, είναι προτιμότερο τα δένδρα αυτά να αφήνονται ιστάμενα ή κατακείμενα να αποσυντεθούν από τους ξυλοσηπτικούς μύκητες που προσβάλλουν τα νεκρά από την ασθένεια δένδρα και δρουν ανταγωνιστικά στο μύκητα *C. platani*.

Είναι δυνατόν να δίδεται η δυνατότητα χρησιμοποίησης του ξύλου από τα υγιή δένδρα τα οποία να μπορούν να υλοτομηθούν πριν από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, το οποίο θα πρέπει οπωσδήποτε να εφαρμόζεται στα πρέμνα, αμέσως μετά την υλοτομία. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξέταση των δένδρων και η απουσία μακροσκοπικών συμπτωμάτων στα υλοτομούμενα υγιή δένδρα. Ωστόσο, θα πρέπει να γίνεται σαφές ότι απαγορεύεται η χρήση του ξύλου από προσβεβλημένα ή ύποπτα προσβολής δένδρα για καυσόξυλα ή άλλες χρήσεις, διότι εγκυμονεί κινδύνους διάδοσης του επιβλαβούς οργανισμού σε άλλες περιοχές.

Σε περιοχές που πρόκειται να πραγματοποιηθούν χωματουργικές εργασίες ή άλλου είδους επεμβάσεις και είναι αναπόφευκτο να πληγωθούν δένδρα πλατάνου από τα μηχανήματα, συνιστάται η υλοτομία όλων των δένδρων πλατάνου προκαταβολικά. Στη συνέχεια θα πρέπει να εφαρμόζεται ζιζανιοκτόνο στα πρέμνα για τη νέκρωση του ριζικού συστήματος, γιατί μπορεί να ξεκινήσει μια νέα προσβολή με την πλήγωση των πρέμνων και να επεκταθεί στο ριζικό σύστημα το οποίο παραμένει ζωντανό. Είναι προτιμότερο να κοπούν 10-20 ή πολύ περισσότερα δένδρα, παρά να σημειωθεί κάποια προσβολή και να εγκατασταθεί η ασθένεια στην περιοχή, με εκτεταμένες απώλειες στο εγγύς μέλλον.

Το glyphosate χρησιμοποιείται τα τελευταία 40 χρόνια, είναι χαμηλού κόστους και θεωρείται ένα σχετικά ασφαλές προϊόν για χρήση του στη δασοπονία (Tu κ.ά. 2011). Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου

με διάνοιξη οπών στο ξύλο περιορίζει σημαντικά τη διασπορά του στο περιβάλλον και τις τυχόν δυσμενείς επιπτώσεις του σε άλλους οργανισμούς. Επιπλέον, οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται με αυτή τη μέθοδο είναι σημαντικά μικρότερες σε σχέση με τις ποσότητες που χρησιμοποιούνται σε γεωργικές καλλιέργειες με ψεκασμούς. Στη συνέχεια, μετά τη νέκρωση των δένδρων το glyphosate αποικοδομείται μαζί με το ξύλο από μικροοργανισμούς.

Ευχαριστίες

Οι εργασίες εφαρμογής ζιζανιοκτόνων το 2013 και 2014 πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος που εγκρίθηκε από την Ειδική Γραμματεία Δασών του ΥΠΑΠΕΝ και χρηματοδοτήθηκε από το Πράσινο Ταμείο.

Application of herbicides for the control of canker stain disease of plane trees in Greece

Tsopelas, P.; Soulioti, Nik.; Chatzipavlis, N.

ELGO "Demeter"- Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, 118 28 Athens, Greece, tsop@fria.gr

Abstract

The results of herbicide application for the control of canker stain disease of plane trees in Greece are reported in this work. Glyphosate was injected in the form of undiluted formulation or in a dense solution in holes drilled in the lower part of the trunk of recently infected plane trees (*Platanus orientalis*) as well as the neighbouring healthy trees. The application of this herbicide was effective in avoiding further spread of the fungus *Ceratocystis platani* into the roots of the neighbouring trees through root grafting. The roots of the healthy trees that were killed by the herbicide were not colonized by the pathogen. Spread of the fungus was also halted in recently infected trees, preventing the colonization of the healthy roots. Herbicide application in new infection foci, with limited numbers of infected trees, resulted in the eradication of the disease.

Βιβλιογραφία

Badalamenti, E., La Mantia, T., 2013. Stem-injection of herbicide for control of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle: a practical source of power for drilling holes in stems. iForest 6: 123-126. http://www.sisef.it/iforest/contents/?id=ifor0693-006

Grosclaude, C., Olivier, R., Pizzuto, J.C., Romiti C., 1989. Contre le chancre coloré du platane. Intérêt de la dévitalisation des arbres. PHYTOMA 410: 36-37.

Grosclaude, C., Olivier, R., Pizzuto, J. C., Romiti, C., 1992. Devitalization of the London plane. Test of glyphosate [canker stain (*Ceratocystis fimbriata* f. *platani*)]. PHYTOMA 440: 37-38.

Ocasio-Morales, R.G., Tsopelas, P., Harrington, T.C., 2007. The origin of *Ceratocystis platani* on native *Platanus orientalis* in Greece and its impact on natural forests. Plant Dis. 91(7): 901-904.

OEPP/EPPO, 2014: Data sheets on quarantine organisms "Diagnostic protocols for regulated pests: *Ceratocystis platani* OEPP/EPPO Bulletin 44 (3): 338–349.

Panconesi, A., 1999: Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings in Europe. J. Plant Pathol. 81: 3-15.

Préfet Midi-Pyrenees, 2014. Arrêté organisant au niveau regional la lute contre le chancre coloré du platane (*Ceratocystis platani*). http://www.fredec-mp.com/SdV/ST-Arrete_MP_Chancre_20140527.pdf

Soulioti, N., Tsopelas, P., Woodward, S., 2015. *Platypus cylindrus*, a vector of *Ceratocystis platani* in *Platanus orientalis* stands in Greece. For. Path. (early view http://dx.doi.org/10.1111/efp.12176)

Tsopelas, P., Angelopoulos, A., 2004. First report of canker stain disease of plane trees, caused by *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* in Greece. Plant Pathol. 53: 531.

Tsopelas, P., Palavouzis, S., Tzima, A.K., Tsopelas, M.A., Soulioti, N., Paplomatas, E.J., 2015. First report of *Ceratocystis platani* in Albania. For. Path. (in press)

Τσόπελας, Π., Σουλιώτη, Ν., 2011. Νέα δεδομένα στην επέκταση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους σε φυσικά οικοσυστήματα πλατάνου της Πελοποννήσου και της Ηπείρου. "Δασοπονία πολλαπλών σκοπών και κλιματική αλλαγή-Προστασία και αξιοποίηση φυσικών πόρων", Πρακτικά 15ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου. Καρδίτσα 16-19 Οκτωβρίου 2011, 350-359.

Tu, M., Hurd, C., Robison, R., Randall, J.M., 2001. "Glyphosate". In: "Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use in Natural Areas", The Nature Conservancy, All U.S. Government Documents (Utah Regional Depository). Paper 533, 7e1-7e10. http://www.invasive.org/gist/handbook.html

Εθνοβοτανική Μελέτη των Αυτοφυών Εδώδιμων Φυτών στο Νομό Κιλκίς (Β. Ελλαδα)

Χαραλαμπίδου, Χ.[α], Ελευθεριάδου, Ε.[β], Θεοδωρόπουλος, Κ.[γ]

Εργ. Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φ. Π., Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη

[α]charalampidou.chara@gmail.com, [β]eelefthe@for.auth.gr, [γ]ktheodor@for.auth.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συμβολή στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς στο Νομό Κιλκίς, με την καταγραφή της εθνοβοτανικής γνώσης, που σχετίζεται με τις παραδοσιακές χρήσεις των εδώδιμων, αυτοφυών, μη-καλλιεργούμενων φυτών στο βόρειο τμήμα του Νομού Κιλκίς. Διενεργήθηκαν 32 συνεντεύξεις σε άτομα, από 9 διαφορετικές περιοχές του νομού, κατά τις οποίες συμπληρώθηκε σχετικό έντυπο. Το φυτικό υλικό, που παραχωρήθηκε από τους ερωτηθέντες ή συλλέχθηκε κατόπιν υποδείξεών τους, αριθμεί συνολικά 92 φυτικά δείγματα, τα οποία αντιστοιχούν σε 33 φυτικά είδη. Τα είδη αυτά ανήκουν σε 19 οικογένειες και 31 γένη, με τις οικογένειες των Rosaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Moraceae και Polygonaceae να συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό (60,6%). Τέλος, υπολογίστηκαν ο δείκτης χρήσεων, ο δείκτης σημαντικότητας και ο δείκτης αξίας χρήσης για όλα τα είδη. Συμπερασματικά, διαπιστώθηκε ότι η χρήση των αυτοφυών εδώδιμων φυτικών ειδών, που πηγάζει κυρίως από την παράδοση, είναι ακόμη ζωντανή στην περιοχή αυτή, αν και η μετάδοσή της από γενιά σε γενιά τείνει προς εξαφάνιση.

Λέξεις κλειδιά: Εθνοβοτανική, αυτοφυή εδώδιμα είδη, παραδοσιακή γνώση, εθνοβοτανικοί δείκτες, Κιλκίς

Εισαγωγή

Οι άνθρωποι έχουν αναπτύξει με την πάροδο του χρόνου ευρεία γνώση σχετικά με τα χρήσιμα φυτά μέσα από τη συνεχή επαφή τους με το φυσικό περιβάλλον. Με την ανάπτυξη των πολιτισμών χρησιμοποιούσαν τα φυτά για την κάλυψη των βασικών τους αναγκών, όπως σίτιση, ένδυση, στέγαση, κυνήγι και θεραπεία. Η χρήση ορισμένων ειδών είναι αμετάβλητη, ακόμη και αν τα φυτά αυτά έχουν υποστεί τις συνέπειες των γεγονότων κατά τη διάρκεια των αιώνων. Ορισμένα φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό για ορισμένη περίοδο, αλλά σε κάποια άλλη στιγμή τα ίδια φυτά έχουν σχεδόν ξεχαστεί ή οι χρήσεις τους υπήρξαν περιορισμένες (Di Novella κ.α. 2013).

Η ενσωμάτωση της τοπικής γνώσης των οικολογικών σχέσεων σε βιολογικές και οικολογικές μελέτες ενισχύει τους δεσμούς μεταξύ του ανθρώπου και του περιβάλλοντος, οδηγώντας σε παγκόσμια διατήρηση της βιοποικιλότητας. Την ίδια στιγμή, αυτό καθοδηγεί την επιστημονική έρευνα σε μια νέα κατεύθυνση με την έννοια της έρευνας λιγότερο γνωστού βιολογικού υλικού από την άγρια φύση (Jarić κ.α. 2007).

Η χρήση των μεσογειακών εδώδιμων φυτών είναι στο χείλος της εξαφάνισης. Ακόμα κι αν υπάρχουν άφθονες πληροφορίες σχετικά με τα αποθέματα άγριων βρώσιμων φυτών, υπάρχει επίσης επιτακτική ανάγκη να κατανοήσουμε πώς αυτά τα φυτά καταναλώνονται και πότε και πώς αυτές οι συνήθειες κατανάλωσης αλλάζουν στο χώρο και στο χρόνο στην παραμεσόγεια περιοχή. Οι πολλοί και διαφορετικοί πολιτισμοί, οι θρησκευτικές πεποιθήσεις, τα οικολογικά περιβάλλοντα και η ιστορική