



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΠΑΘΟΓΟΝΟΥ
ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ *Xylella fastidiosa* ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ»

NANOY ELENH

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
"Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία"

ΜΑΪΟΣ, 2022

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. ΓΚΟΥΜΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

2. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ:
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

3. ΤΡΑΝΤΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ:
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ-
ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΕΛΜΕΠΑ**

Στους γονείς μου με απέραντη ευγνωμοσύνη

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο Τμήμα Μελετών και Συντήρησης Πρασίνου του Δήμου Ηρακλείου με την επιστημονική υποστήριξη του εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του Τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Γκούμα Δημήτριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα, όπως αποδείχθηκε, δύσκολο έργο.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις Μπαλαντινάκη Ευαγγελία και Παγουλάτου Μαριάνθη καθώς και όλη την επιστημονική ομάδα του εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας για την επιστημονική τους συνδρομή και την πολύτιμη βοήθεια τους στις εργαστηριακές αναλύσεις των δειγμάτων.

Τέλος, αναμφίβολα πολλά ευχαριστώ αξίζουν στον συνάδελφο γεωπόνο Χουρδάκη Ευάγγελο για την πολύτιμη βοήθεια του στο δύσκολο έργο των δειγματοληψιών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	VI
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	VII
ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ	IX
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	X
ABSTRACT.....	XIV
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΘΟΓΟΝΟΥ.....	1
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΤΗΣ XYLELLA FASTIDIOSA.. ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	
1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ-ΤΡΟΠΟΣ ΔΡΑΣΗΣ	3
1.4 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ	4
1.5 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΟΥ ΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΑΠΕΙΛΙΤΙΚΗ.....	7
1.6 ΕΠΙΒΛΑΒΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ & ΕΥΡΟΣ ΞΕΝΙΣΤΩΝ	10
1.7 ΦΥΤΟΪΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	10
1.8 ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	13
2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ.....	14
2.2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	16
2.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΗΣ REAL TIME PCR..... ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	
2.2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ – ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΟΛΙΚΟΥ DNA (ΕΡΡΟ ΡΜ 7/24 (4) 2019 ΑΡΕΝΔΙΧ 3).....	17
2.2.3 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΕ REAL TIME PCR, SIMPLEX (HARPER ET AL., 2010; ERRATUM 2013; ΕΡΡΟ ΡΜ 7/24 (4) 2019 ΑΡΕΝΔΙΧ 5)	17
3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	19
3.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΗΣ REAL TIME PCR	19
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΜΕ REAL TIME PCR ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	
3.3 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ.....	20
4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	47
4.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΝΕΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΦΥΤΩΝ.....	47
4.2 ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΠΙΘΑΝΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΑΠΟ ΦΥΤΟΠΑΘΟΓΟΝΑ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ.....	49
4.3 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΜΕΠΑ	49
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – (ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ)	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

Πίνακας 1: Οι συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται μέσα στο κείμενο και στις Εικόνες / Σχήματα

Σύντμηση	Πλήρες όνομα
ISPP-CTPPB	International Society of Plant Pathology on the Taxonomy of Plant Pathogenic Committee Bacteria
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
EFSA	European Food Safety Authority
PCR	Polymerase Chain Reaction
RT-PCR	Real Time Polymerase Chain Reaction
GPS	Global Positioning System
PD	Pierces' Disease
CVC	Citrus Variegated Chlorosis
OQDS	Olive Quick Decline Syndrome
PPD	Phony Peach Disease
AD	Alfalfa Dwarf
XF	Xylella fastidiosa
CNR	National Research Council
ST	Sequence Types

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βακτήριο *Xylella fastidiosa* αποτελεί ένα οικονομικά σημαντικό φυτοπαθογόνο βακτήριο που αναδύθηκε σαν φυτοπαθογόνο παγκόσμιας σημασίας σχετιζόμενο με καταστρεπτική επιδημία στα ελαιόδεντρα σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Ιταλία, η Ισπανία αλλά και Γαλλία. Ξεκινώντας από την Αμερικανική ήπειρο στα τέλη του 18ου αιώνα, προκαλεί σοβαρές ζημιές ιδιαίτερα σε αμπέλια (ασθένια Pierce), εσπεριδοειδή (ποικιλοχρωματική χλώρωση) και πυρηνόκαρπα, ενώ προσβάλλει και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά, αρκετά καλλωπιστικά, δασικά είδη αλλά και αυτοφυή. Στην Ευρώπη εντοπίστηκε αρχικά στην επαρχία του Lecce της περιφέρειας της Απουλίας στη Νότια Ιταλία (Οκτώβριος 2013), να προσβάλλει ελαιόδεντρα και να προκαλεί σε αυτά το σύνδρομο ταχείας παρακμής της ελιάς που εξαπλώνεται ταχύτατα. Αργότερα εξαπλώθηκε και στις επαρχίες Taranto και Brindisi της ίδιας περιφέρειας της Ιταλίας. Τον Ιούλιο του 2015 βρέθηκε στη Γαλλία, στην Κορσική και στην Κυανή Ακτή, σε καλλωπιστικά φυτά *Polygala myrtifolia*. Τον Απρίλιο του 2016 βρέθηκε σε φυτό *Nerium oleander* στη Γερμανία. Στη συνέχεια τον Οκτώβρη του 2016 βρέθηκε σε φυτά *Prunus avium* στη Μαγιόρκα της Ισπανίας ενώ τον Ιούνιο του 2017 επεκτάθηκε και στην ηπειρωτική Ισπανία.

Ένα μακρινό συγγενικό είδος είχε βρεθεί στην Ταϊβαν σε αγλάδια Nashi το *Xylella taiwanensis* το 1993. Πάντως η *Xylella fastidiosa* επιβεβαιώθηκε σε αμπέλια στην Ταϊβάν το 2014 ενώ αναφέρθηκε η παρουσία της σε αμυγδαλιά και αμπέλι στο Ιράν το ίδιο έτος. Μέχρι το 2012 διαφορετικές Ευρωπαϊκές χώρες ανέφεραν αναχαίτιση μολυσμένων καφεόδεντρων από Λατινική Αμερική. Η έξαρση της *X. fastidiosa* στα ελαιόδεντρα στη Νότια Ιταλία και η κοινή παρουσία του βακτηρίου σε Μεσογειακά είδη, όπως την πικροδάφνη και το πολύγαλα, στο φυσικό και αστικό τοπίο της Νότιας Ιταλίας, Κορσικής, στη Γαλλία, τις Βαλεαρίδες νήσους και ηπειρωτική Ισπανία αποτελεί μια σημαντική αλλαγή στη γεωγραφική του διασπορά και προσθέτει νέα φυτά ξενιστές. Μέχρι το Φεβρουάριο του 2016 η λίστα των ξενιστών περιλάμβανε 359 είδη από 75 βοτανικές οικογένειες σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) ενώ μέχρι σήμερα σύμφωνα με την επικαιροποιημένη λίστα 638 φυτικά είδη

που ανήκουν σε 87 βοτανικές οικογένειες έχουν αναφερθεί ως ευπαθή τόσο σε τεχνητή όσο και σε φυσική μόλυνση από το παθογόνο βακτήριο (Caunt A. et al., 2022).

Η *X. fastidiosa* ανήκει στην οικογένεια Xanthomonadaceae και είναι ένα γ-πρωτεοβακτήριο. Το γένος *Xylella* περιλαμβάνει δυο είδη την *X. fastidiosa* και την *X. taiwanensis*. Υπάρχουν τρία τυπικά αποδεκτά υποείδη της *X. fastidiosa*, τα subsps. *fastidiosa*, *pauca* και *multiplex* βασισμένα στα δεδομένα υβριδισμού DNA-DNA, παρόλο που μόνο τα δυο, *fastidiosa* και *multiplex* θεωρούνται έγκυρα από τον (ISPP-CTPPB)(EPPO 2018). Πρόσφατα προτάθηκε μια αναθεώρηση των υποειδών του βακτηρίου βασισμένη στην γονιδιωματική συγκριτική ανάλυση. Το βακτήριο αποικίζει δυο ευδιάκριτα ενδιαιτήματα, το αγγειακό δίκτυο των φυτών και το έμπροσθεν τμήμα των εντόμων που ανήκουν στην τάξη Ημίπτερα. Καθώς το βακτήριο κινούμενο διασυστηματικά, εγκαθίσταται και μολύνει επιλεκτικά τα αγγεία του ξύλου, εμποδίζει τη μεταφορά ανόργανων θρεπτικών στοιχείων και νερού γι' αυτό και τα συμπτώματα της ασθένειας γίνονται εντονότερα σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας (EPPO 2018). Τα συμπτώματα εξαρτώνται από το συνδυασμό ξενιστή και στελέχους της *X. fastidiosa*. Γενικά περιλαμβάνουν καψάλισμα του φύλλου, μαρασμό του φυλλώματος, φυλλόπτωση, χλώρωση ή μπρούντζινη όψη στο περίγραμμα του φύλλου και νανισμό. Η βακτηριακή μόλυνση από *Xylella* μπορεί να είναι τόσο σοβαρή ώστε να οδηγήσει το φυτό στο θάνατο. Το μπρούντζινο χρώμα μπορεί να ενταθεί πριν γίνει καφέ και ξηρό και τα συμπτώματα ενώ αρχικά εμφανίζονται σε λίγα κλαδιά μπορούν αργότερα να εξαπλωθούν σε ολόκληρο το φυτό. Σε συνάρτηση με το φυτικό είδος ή την ποικιλία, η παρουσία κίτρινων στιγμάτων στα φύλλα, χλωρωτικού φυλλώματος μαζί με αισθητό κίτρινο αποχρωματισμό ανάμεσα σε υγιείς και νεκρωτικούς ιστούς, ακανόνιστη ξυλοποίηση του φλοιού, καχεξία, πρόωρη φυλλόπτωση, μείωση της παραγωγής και του μεγέθους των καρπών, παραμόρφωση καρπών, μάρανση κορυφής ή ένας συνδυασμός αυτών των συμπτωμάτων μπορεί να συμβεί.

Τα πιο σχετικά μονοπάτια εισόδου της *X. fastidiosa* είναι η εισαγωγή μολυσμένου φυτωριακού υλικού και τα έντομα φορείς προερχόμενα από περιοχές όπου το παθογόνο υπάρχει. Τα φυτά για φύτευση θεωρούνται να παρουσιάζουν ένα υψηλό κίνδυνο εισαγωγής του παθογόνου ειδικά καθώς το παθογόνο μπορεί να επιβιώσει και να πολλαπλασιαστεί μέσα σε ζωντανούς ξενιστές και όταν τα φυτά θα παραμείνουν στον προορισμό τους ή θα μεταφυτευτούν. Το παθογόνο μπορεί να επιβιώσει μέσα στο φυτό το οποίο εισήχθη και πιθανόν έπειτα να μεταφερθεί σε ένα κατάλληλο ξενιστή αν οι

συνθήκες είναι κατάλληλες ειδικά αν το φυτό αναπτύσσεται σε εξωτερικό χώρο. Από την άλλη, έντομα που ανήκουν στην τάξη Ημίπτερα και τρέφονται από χυμό ξύλου θεωρούνται δυνητικοί φορείς του βακτηρίου *X. fastidiosa*. Στην περιοχή του Ευρωπαϊκού και Μεσογειακού Οργανισμού Προστασίας Φυτών (EPPO), το *Philaenus spumarius* έχει επιβεβαιωθεί ως κύριος φορέας της *X. fastidiosa* στην ελιά και πιθανόν και σε άλλα φυτά, ενώ πρόσφατα, το *Philaenus italosignus* και το *Neophilaenus campestris* επιβεβαιώθηκαν ως φορείς της *X. fastidiosa* subsp. *rauca* στην ελιά σε πειραματικές συνθήκες. Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) απαριθμεί Ευρωπαϊκούς δυνητικούς φορείς προερχόμενους από τη βάση δεδομένων Fauna Europaea. Η *X. fastidiosa* έχει ένα εκτεταμένο εύρος φυσικών ξενιστών το οποίο περιλαμβάνει πολλά αρωματικά φυτά και ξυλώδη φυτά, καλλιεργούμενα αλλά και αυτοφυή φυτά. Γενικά, δέντρα, θάμνοι ή αιωνόβια φυτά ξενιστές διατρέχουν υψηλό κίνδυνο για εισαγωγή και εξάπλωση της ασθένειας. Ένας λεπτομερής κατάλογος από φυτά ευαίσθητα στις Ευρωπαϊκές ή μη απομονώσεις της *X. fastidiosa* αναφέρονται στον Εκτελεστικό Κανονισμό της Επιτροπής (ΕΕ) (2020/1201) όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Εκτελεστικό Κανονισμό της Επιτροπής (ΕΕ) (2021/1688) της 20^{ης} Σεπτεμβρίου 2021.

Η διαπίστωση της παρουσίας της *Xylella fastidiosa* (Xf) στην Ιταλία, η ταχύτατη εξάπλωση της στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η Επιστημονική γνωμοδότηση της EFSA, οδήγησαν την Επιτροπή της Ε.Ε, στην ψήφιση της Εκτελεστικής Απόφασης 2015/789/ΕΕ/18-5-2015 όπως έχει τροποποιηθεί, για την λήψη προληπτικών μέτρων προκειμένου να αποτραπεί ο κίνδυνος της εισαγωγής και εξάπλωσης της *X.f* στην Ευρώπη. Σε εφαρμογή του άρθρου 3α της Εκτελεστικής Απόφασης 2015/789 συντάχθηκε Σχέδιο Δράσης από την Αρμόδια Εθνική Αρχή για την Φυτοϋγεία στις 25/1/2019, που αποσκοπεί στο να θωρακίσει τη Χώρα και να αποτρέψει την είσοδο του βακτηρίου *Xf* στον Ελλαδικό Χώρο.

Στο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης φυτοπροστασίας του αστικού πρασίνου ως απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση της βιωσιμότητάς του και της ανάπτυξης ανθεκτικών πόλεων, με την παρούσα διπλωματική μελέτη στοχεύουμε να προχωρήσουμε σε εργαστηριακές αναλύσεις για την επισκόπηση/διερεύνηση της πιθανής παρουσίας του φυτοπαθογόνου καραντίνας *Xylella fastidiosa* σε καλλωπιστικά φυτά και γενικότερα στο αστικό πράσινο του Δήμου Ηρακλείου. Με στοχευμένες δειγματοληψίες σε ευπαθή στο παθογόνο πρόσφατα εγκατεστημένα φυτά, σε φυτά που

παράγει το Δημοτικό Φυτώριο αλλά και σε μνημειακά δένδρα θα εφαρμόσουμε μοριακές τεχνικές (PCR) σε ένα μεγάλο εύρος δειγμάτων προκειμένου να ελέγξουμε και να ανιχνεύσουμε έγκαιρα το φυτοπαθογόνο βακτήριο καραντίνας. Η επισκόπηση θα ακολουθήσει την εθνικά και ευρωπαϊκά αποδεκτή μεθοδολογία σύμφωνα με τις διαδικασίες δειγματοληψίας και τα πρωτόκολλα ανίχνευσης (real-time RT-PCR) που εφαρμόζονται σήμερα και κατά τις εθνικές επισκοπήσεις που διενεργούνται από τα επίσημα εργαστήρια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο και Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του ΕΛΜΕΠΑ).

ABSTRACT

Numerous disease outbreaks in native regions globally, are happened due to pathogen introductions. The plant pathogen *Xylella fastidiosa* has been associated with various important plant diseases in Europe such as Pierce's disease of grapevine, phony peach disease, plum leaf scald and citrus variegated chlorosis disease, olive scorch disease, as well as leaf scorch on almond and on shade trees in urban landscapes, affecting agricultural crops, such as almond, grapevine and olive but also endemic species occurring in natural forest landscapes and ornamental plants. Pathogen pollution has also been identified as a major contributor to novel plant diseases, with introductions being associated with over half of the emerging diseases reported.

Xylella fastidiosa is an economically important plant-pathogenic bacterium that has emerged as a pathogen of global importance associated with a devastating epidemic in olive trees in Italy. It was first detected in Apulia region South Italy in 2013 and since then it has been reported in several countries outside the Americas (Saponari *et al.* 2013). The genus *Xylella* contains two species, *X. fastidiosa* and *X. taiwanensis*. Three formally accepted subspecies of *X. fastidiosa* have been reported in Europe, subsp. *fastidiosa*, *pauca* και *multiplex*, based on DNA-DNA hybridation although only two *fastidiosa* and *multiplex* are so far considered valid names by ISPP-CTPPB (EPPO (2018) 48 (2). Moreover up to nine STs, mostly of *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*, have already been detected.

Xylella fastidiosa can cause different types of symptoms, such as leaf scorching, wilting of the foliage, defoliation, chlorosis or bronzing along the leaf margin and dwarfing (EPPO 2019a).

The bacterium colonizes two distinct habitats, the xylem network of plants and the foregut of insects belonging to the order Hemiptera. Transmission of *X. fastidiosa* by insects does not require an incubation period in the vector and the bacteria are persistently transmitted (EPPO 2018). Recently, *X. fastidiosa* has been intercepted in nursery plant material at European ports of entry and various naturally existing strains have also been reported in Southern Europe, from Portugal to Italy. Considering the mechanisms and paths of dispersal has become of significant importance, as

introductions appear to continue and over 500 plant species are already listed susceptible to infection by *X. fastidiosa*.

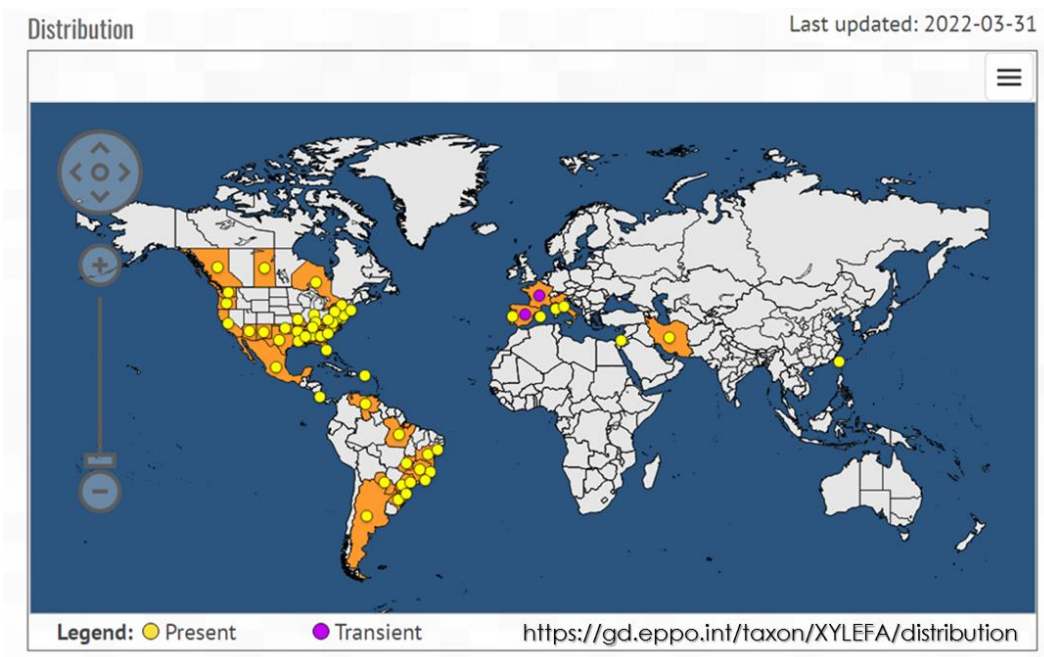
Besides olive, *Xylella fastidiosa* has been detected in deferent hosts including ornamental trees or bushes that are used in urban green areas such as prunus, platanus, polygala, oleander and others. Most of these findings refer to symptomatic plants, which display typical leaf scorching symptoms.

In the limits of rational management of plant protection of urban green, as a condition of the guarantee of its sustainability and the development of long-lasting cities, considering that green urban areas improve the quality of citizens' life and people invest on nature, this present study aims to investigate/survey the possible presence of the quarantine bacterium *Xylella fastidiosa* in the green urban areas of the Municipality of Heraklion. By targeted samplings of plant material and molecular laboratory testings we attempt to ensure the phytosanitary of plants that make more attractive the urban landscape. The surveillance will follow the detection protocols that are applied at national level in officially laboratories of the Ministry of Food and Agricultural Development .

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γεωγραφική εξάπλωση του παθογόνου

Το βακτήριο *Xylella fastidiosa* αποτελεί ένα οικονομικά σημαντικό φυτοπαθογόνο βακτήριο που αναδύθηκε σαν φυτοπαθογόνο παγκόσμιας σημασίας σχετιζόμενο με καταστρεπτική επιδημία στα ελαιόδεντρα σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Ιταλία, η Ισπανία αλλά και Γαλλία. Ξεκινώντας από την Αμερικανική ήπειρο στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, προκαλεί σοβαρές οικονομικές ζημιές ιδιαίτερα σε αμπέλια (ασθένια Pierce, Εικ.4), εσπεριδοειδή (ποικιλοχρωματική χλώρωση) και πυρηνόκαρπα (βακτηρίωση της ροδακινιάς), ενώ προσβάλλει και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά, αρκετά καλλωπιστικά, δασικά είδη αλλά και αυτοφυή χωρίς να ταυτοποιηθεί το παθογόνο αίτιο (Πιν.3). Σχεδόν 100 χρόνια αργότερα, απομονώθηκε και καλλιεργήθηκε *in vitro* το παθογόνο βακτήριο (Davis *et al.*, 1978), ενώ μερικά χρόνια αργότερα ταυτοποιήθηκε ως το κοινό αίτιο μιας σειράς φυτονόσων και ταξινομήθηκε (Wells *et al.*, 1987). Στην Ευρώπη εντοπίστηκε αρχικά στην επαρχία του Lecce της περιφέρειας της Απουλίας στη Νότια Ιταλία (Οκτώβριος 2013) να προσβάλλει ελαιόδεντρα και να προκαλεί σ' αυτά μια ασθένεια που εξαπλώνεται ταχύτατα γνωστή ως Σύνδρομο της ταχείας παρακμής της ελιάς. Αργότερα εξαπλώθηκε και στις επαρχίες Taranto και Brindisi της ίδιας περιφέρειας της Ιταλίας. Τον Ιούλιο του 2015 βρέθηκε στη Γαλλία, στην Κορσική και στην Κυανή Ακτή, σε καλλωπιστικά φυτά *Polygala myrtifolia*. Τον Απρίλιο του 2016 βρέθηκε σε φυτό *Nerium oleander* στη Γερμανία, Στη συνέχεια τον Οκτώβρη του 2016 βρέθηκε σε φυτά *Prunus avium* στη Μαγιόρκα της Ισπανίας ενώ τον Ιούνιο του 2017 επεκτάθηκε και στην ηπειρωτική Ισπανία.



Εικόνα 1: Παγκόσμια γεωγραφική κατανομή του φυτοπαθογόνου βακτηρίου *X. fastidiosa*. Οι χώρες όπου το παθογόνο θεωρείται παρόν καταγράφονται με πορτοκαλί χρώμα, ενώ με μωβ χρώμα, οι χώρες όπου η παρουσία του παθογόνου θεωρείται παροδική και εφαρμόζονται μέτρα εξάλειψής του. (Πηγή: EPPO).

1.2 Ιστορικό - Διασπορά της *Xylella fastidiosa*

Ένα μακρινό συγγενικό είδος είχε βρεθεί στην Ταϊβαν σε αγλάδια *Nashi* το *Xylella taiwanensis* το 1993. Πάντως η *Xylella fastidiosa* επιβεβαιώθηκε σε αμπέλια στην Ταϊβάν το 2014 ενώ αναφέρθηκε η παρουσία της σε αμυγδαλιά και αμπέλι στο Ιράν το ίδιο έτος. Μέχρι το 2012 διαφορετικές Ευρωπαϊκές χώρες ανέφεραν αναχαίτιση μολυσμένων καφεόδεντρων από Λατινική Αμερική. Η έξαρση της *X. fastidiosa* στα ελαιόδεντρα στη Νότια Ιταλία και η κοινή παρουσία του βακτηρίου σε Μεσογειακά είδη, όπως την πικροδάφνη και το πολύγαλα, στο φυσικό και αστικό τοπίο της Νότιο Ιταλίας, Κορσικής στη Γαλλία και τις Βαλεαρίδες νήσους και ηπειρωτική Ισπανία αποτελεί μια σημαντική αλλαγή στη γεωγραφική του διασπορά και προσθέτει νέα φυτά ξενιστές. Μέχρι το Φεβρουάριο του 2016 η λίστα των ξενιστών περιλάμβανε 359 είδη από 75 βοτανικές οικογένειες σύμφωνα με την EFSA.(EPPO 2018). Η λίστα αυτή στην Ευρώπη επικαιροποιείται συχνά. (Εκτελεστικός Κανονισμός (Ε/Ε) 2021/1688 της Επιτροπής της 20ης Σεπτεμβρίου 2021) και σύμφωνα με αυτή σήμερα υπάρχουν 638 ευπαθή φυτά που ανήκουν σε 87 βοτανικές οικογένειες (Caunty *et al.* 2022). Μέχρι σήμερα οι χώρες στις οποίες έχει καταγραφεί το φυτοπαθογόνο καραντίνας *X.*

fastidiosa είναι : Βόρειος Αμερική (Καναδάς, Η.Π.Α), Κεντρική Αμερική & Καραϊβική (Κόστα-Ρίκα, Μεξικό), Νότιος Αμερική (Αργεντινή, Βραζιλία, Ισημερινός, Παραγουάη, Βενεζουέλα), Ασία (Ιράν, Ταϊβάν, Ινδία (μη επιβεβαιωμένη αναφορά), Λίβανος (μη επιβεβαιωμένη αναφορά), Τουρκία (μη επιβεβαιωμένη αναφορά)), Αφρική (δεν έχει αναφερθεί), Ευρώπη (Ιταλία, Ισπανία (Βαλένθια), Γαλλία (Κορσική και Κυανή Ακτή), Κόσοβο (μη επιβεβαιωμένη αναφορά), Γερμανία (περιστατικό ενός μολυσμένου φυτού πικροδάφνης), Ελβετία (περιστατικό τεσσάρων μολυσμένων εισαγόμενων φυτών καφέ). Στην Ελλάδα το βακτήριο *X. fastidiosa* δεν έχει ακόμα εντοπισθεί ενώ πρόσφατα (14-5-2021) έγινε η πρώτη καταγραφή του φυτοπαθογόνου καραντίνας στην Κύπρο, σε δυο φυτά ελιάς που εισήχθησαν από την Ισπανία από ιδιώτη στην περιοχή του Αγίου Αθανασίου στη Λεμεσό.

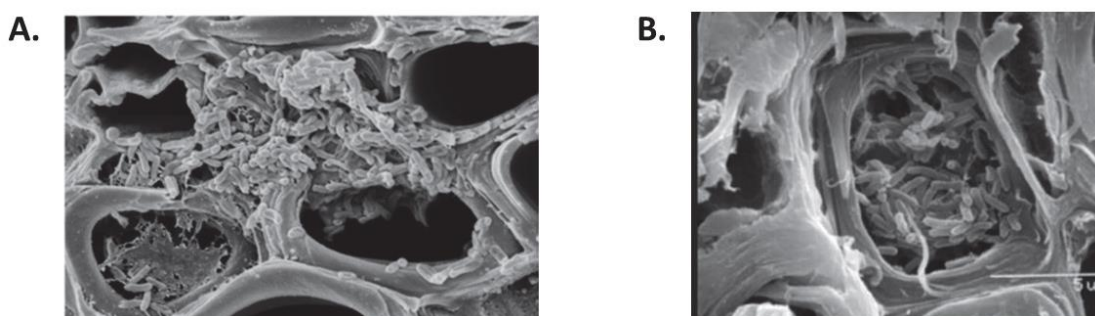
1.3 Ταξινόμηση -Τρόπος δράσης

Η *X.fastidiosa* ανήκει στην οικογένεια Xanthomonadaceae, στην κατηγορία των αερόβιων, Gram αρνητικών βακτηρίων και εντοπίζεται στους ηθμούς του ξύλου των φυτών. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 26-28° C γι'αυτό και εντοπίζεται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Το γένος *Xylella* περιλαμβάνει δυο είδη την *X.fastidiosa* και την *X.taiwanensis*. Υπάρχουν τρία τυπικά αποδεκτά υποείδη, το *fastidiosa*, το *pauca* και το *multiplex* βασισμένα στα δεδομένα υβριδισμού DNA-DNA, παρόλο που μόνο τα δυο *fastidiosa* και *multiplex* θεωρούνται έγκυρα από τον (ISPP-CTPPB) (EPPO 2018). Πρόσφατα προτάθηκε μια αναθεώρηση των υποειδών του βακτηρίου βασισμένη στην γονιδιωματική συγκριτική ανάλυση και έτσι προστέθηκαν τα υποείδη *sandyi*, *tashke* και *morus* χωρίς να αποκλείεται η ύπαρξη περαιτέρω στελεχών.

Πίνακας 2: Στοιχεία ταξινόμησης και υποείδη του είδους *X. fastidiosa* (Πηγή EFSA 2019).

Επικράτεια: Βακτήρια	Υποείδη
Βασίλειο: Ευβακτήρια	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>
Φύλο: Πρωτεοβακτήρια	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i>
Κλάση:	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>multiplex</i>
Γαμμαπρωτεοβακτήρια	
Τάξη: Xanthomonadales	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>sandyi</i>
Οικογένεια:	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>tashke</i>
Xanthomonadaceae	<i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>morus</i>
Γένος: <i>Xylella</i>	

Τα βακτήρια του είδους *Xylella* είναι ραβδόμορφα, μεγέθους 0,1-0,5x1-5μm, δεν φέρουν μαστίγια. Το βακτήριο αποικίζει δυο ευδιάκριτα ενδαιτήματα (Εικ.6), το αγγειακό δίκτυο των φυτών και το έμπροσθεν τμήμα των εντόμων που ανήκουν στην τάξη Ημίπτερα (EPPO, 2018). Καθώς το βακτήριο κινείται διασυστηματικά, ανοδικά και καθοδικά, εγκαθίσταται, πολλαπλασιάζεται και μολύνει επιλεκτικά τα αγγεία του ξύλου (αδροβακτηρίωση), δημιουργώντας ένα βιοφίλμ (Εικ.2), παρεμποδίζοντας έτσι τη μεταφορά ανόργανων θρεπτικών στοιχείων και νερού γι' αυτό και τα συμπτώματα της ασθένειας γίνονται εντονότερα σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας. Πολλά φυτά μπορεί να προσβληθούν και να μείνουν ασυμπτωματικά λειτουργώντας έτσι ως αποθήκες μόλυσματος για τους φορείς του βακτηρίου.



Εικόνα 2: Βιοφίλμ από βακτήρια *Xylella fastidiosa*, το οποίο μπλοκάρει τα αγγεία του ξύλου πορτοκαλιάς (Πηγή: Mansfield et al 2012).

1.4 Συμπτώματα & Σημεία

Τα συμπτώματα εξαρτώνται από το συνδυασμό ξενιστή και στελέχους της *X. fastidiosa*. Επίσης έχουν παρατηρηθεί αρκετές περιπτώσεις προσβεβλημένων φυτών, τα οποία δεν εμφανίζουν συμπτώματα. Το γεγονός ότι τα βακτήρια αποικίζουν τα αγγεία του ξύλου παρεμποδίζοντας την μετακίνηση και πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων από το φυτό, οδηγεί αυτό σε καχεξία και σταδιακή μαρανση. Τα συμπτώματα γίνονται πιο έντονα κατά τη θερινή περίοδο και στις αρχές του φθινοπώρου όπου υπάρχει εντονότερη έλλειψη νερού. Γενικά περιλαμβάνουν, συμπτώματα μαρασμού φυλλώματος, νέκρωσης (καψάλισμα του φύλλου), φυλλόπτωσης, χλώρωσης και ξήρανσης του φύλλου ή μπρούτζινη όψη στο περίγραμμα του φύλλου, νανισμό, μείωση

της παραγωγής που σταδιακά οδηγεί στην πλήρη νέκρωση (<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>). Η βακτηριακή μόλυνση από *Xylella* μπορεί να είναι τόσο σοβαρή ώστε να οδηγήσει το φυτό στο θάνατο. Το μπρούντζινο χρώμα μπορεί να ενταθεί πριν γίνει καφέ και ξηρό και τα συμπτώματα ενώ αρχικά εμφανίζονται σε λίγα κλαδιά μπορούν αργότερα να εξαπλωθούν σε ολόκληρο το φυτό. Σε συνάρτηση με το φυτικό είδος ή την ποικιλία, η παρουσία κίτρινων στιγμάτων στα φύλλα, χλωρωτικού φυλλώματος μαζί με αισθητό κίτρινο αποχρωματισμό ανάμεσα σε υγιή και νεκρωτικούς ιστούς, ακανόνιστη ξυλοποίηση του φλοιού, καχεξία, πρόωρη φυλλόπτωση, μείωση της παραγωγής και του μεγέθους των καρπών, παραμόρφωση καρπών, μάρανση κορυφής ή ένας συνδυασμός αυτών των συμπτωμάτων μπορεί να συμβεί (EPPO 2018) .

Πίνακας 3: Ασθένειες που οφείλονται στο βακτήριο *X. fastidiosa* και τα φυτικά είδη που προσβάλλονται.

Ασθένεια	Φυτά που προσβάλλονται
Ασθένεια του Pierce (PD)	Αμπέλι
Ποικιλοχρωματική χλώρωση (Citrus variegated chlorosis, CVC)	Εσπεριδοειδή
Σύνδρομο ταχείας παρακμής της ελιάς (Olive quick decline syndrome, OQDS)	Ελιά
Βακτηρίωση της ροδακινιάς (Phony peach disease, PPD)	Ροδακινιά
Νανισμό της μηδικής Alfalfa dwarf, AD)	Μηδική
Ασθένειες καψαλίσματος ή εγκαύματος των φύλλων (Leaf scorch and scald diseases)	Πυρηνόκαρπα (αμυγδαλιά, δαμασκηλιά κ.α) Δασικά δέντρα (πλάτανος σφενδάμι, βελανιδιά κ.α) Καλλωπιστικά (κισσός, πικροδάφνη κ.α)

	Καφεόδενδρο, Μουριά
--	---------------------

Στα προσβεβλημένα ελαιόδενδρα της Ιταλίας παρατηρήθηκαν συμπτώματα όπως χλώρωση, περίκανμα (καψάλισμα) των φύλλων και νέκρωση κορυφών των κλάδων. Βέβαια τα συμπτωματικά δένδρα βρέθηκαν προσβεβλημένα από ένα σύμπλοκο παρασίτων το οποίο περιλάμβανε το βακτήριο *X. fastidiosa* αλλά και διάφορα είδη μυκήτων των γενών *Phaeoacremonium* και *Phaemoniella* και το έντομο *Zeuzera pyrina*. Ωστόσο, θεωρείται ότι ο κύριος επιβλαβής οργανισμός που προκάλεσε το «Σύνδρομο της ταχείας παρακμής της ελιάς» (OQDS) ήταν η *X. fastidiosa* (Εικ.3) Αξίζει πάντως να αναφερθεί ότι τα συμπτώματα γενικά μοιάζουν αρκετά με αυτά που προκαλεί ο μύκητας *Verticillium dahlia* στην ελιά ή και με αυτά που προκαλεί η κηκιδόμυγα του βλαστού της ελιάς. Στην περίπτωση της προσβολής από την *X.fastidiosa* εμφανίζεται μια κίτρινη διαχωριστική γραμμή μεταξύ του ξηρού και του χλωρού μέρους των φυτών (Saponari *et al.*, 2017).



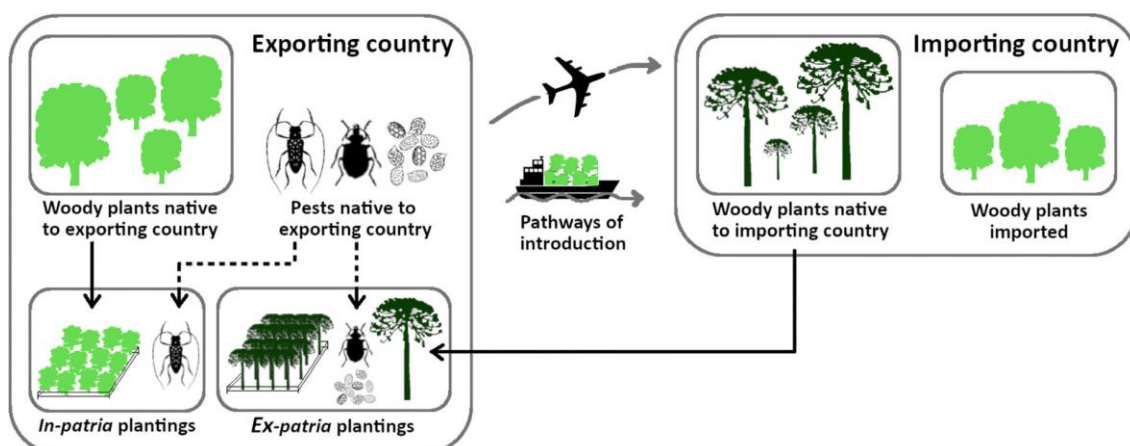
Εικόνα 3: Συμπτώματα OQDS σε προσβεβλημένα ελαιόδενδρα στην περιοχή της Απουλίας. Διακρίνονται συμπτώματα νέκρωσης φύλλων, ξήρανσης κλαδίσκων και κλάδων, μάρανσης, ξήρανσης ολόκληρου του δέντρου (πηγή: EPPO)



Εικόνα 4: Συμπτώματα της ασθένειας Pierce Disease στο αμπέλι

1.5 Τρόποι μετάδοσης που καθιστούν την ασθένεια απειλητική

Τα πιο σχετικά μονοπάτια εισόδου της *X. fastidiosa* είναι η εισαγωγή μολυσμένου φυτωριακού υλικού και τα έντομα φορείς προερχόμενα από περιοχές όπου το παθογόνο υπάρχει (Εικ.5),(Wells *et al.* 2013). Τα φυτά για φύτευση θεωρούνται να παρουσιάζουν ένα υψηλό κίνδυνο εισαγωγής του παθογόνου καθώς το παθογόνο μπορεί να επιβιώσει και να πολλαπλασιαστεί μέσα σε ζωντανούς ξενιστές και όταν τα φυτά θα παραμείνουν στον προορισμό τους ή θα μεταφυτευτούν.



Εικόνα 5: Η πορεία της φυτοϋγείας από τη χώρα εξαγωγής στη χώρα εισαγωγής (πηγή: EPPO,2020)

Το παθογόνο μπορεί να επιβιώσει μέσα στο φυτό το οποίο εισήχθηκε και πιθανόν έπειτα να μεταφερθεί σε ένα κατάλληλο ξενιστή αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές ειδικά αν το φυτό αναπτύσσεται σε εξωτερικό χώρο.



Εικόνα6: Βιολογικός κύκλος *Xylella fastidiosa*. (Προσαρμογή από https://2019.igem.org/Team:Wageningen_UR/Background)

Από την άλλη, έντομα που ανήκουν στην τάξη Ημίπτερα της ομάδας των Αυχενόρρυγχων (είδη γνωστά ως τζιτζικάκια) και τρέφονται από χυμό ξύλου θεωρούνται δυνητικοί φορείς του βακτηρίου *X.fastidiosa*. Τουλάχιστον (38) είδη της οικογένειας των Cicadellidae και (6) είδη των οικογενειών Aphrophoridae και Cercopidae έχουν ταυτοποιηθεί ως φορείς του βακτηρίου σε περιοχές της Αμερικής, όπου το παθογόνο ενδημεί. Στην περιοχή του Ευρωπαϊκού και Μεσογειακού Οργανισμού Προστασίας Φυτών (EPPO), το *Philaenus spumarius* έχει επιβεβαιωθεί ως κύριος φορέας της *X.fastidiosa* στην ελιά και πιθανόν και σε άλλα φυτά, ενώ πρόσφατα, το *Philaenus italosignus* και το *Neophilaenus campestris* επιβεβαιώθηκαν ως φορείς της *X.fastidiosa* subsp. *rauca* στην ελιά σε πειραματικές συνθήκες. Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) απαριθμεί Ευρωπαϊκούς δυνητικούς φορείς προερχόμενους από τη βάση δεδομένων Fauna Europea (Εικ.6). Τα έντομα αυτά δεν διανύουν μεγάλες αποστάσεις (περίπου 100-150m κατά μέσο όρο), ώστε να μεταφέρουν το παθογόνο σε απομακρυσμένες περιοχές. Ωστόσο, μπορούν να μεταφερθούν, παρασυρόμενα από τον άνεμο σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Έτσι, ενώ η

φυσική μετάδοση είναι συνήθως τοπική και θεωρείται λιγότερο επικίνδυνη για την ευρεία γεωγραφική μετάδοση του παθογόνου, το εμπόριο και η εισαγωγή φυτών θεωρούνται ως κύριες πηγές μετάδοσης του βακτηρίου σε μεγάλες γεωγραφικές αποστάσεις.



Εικόνα 7: *Philaenus spumarius* σε στάδια ακμαίου (μέσο) και νύμφης *Philaenus spumarius* (πηγή:Ενημερωτικό φυλλάδιο Εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας –Βακτηριολογίας ΕΛΜΕΠΑ)

Οι κατά καιρούς εμφανιζόμενες επιδημικές εξάρσεις της ασθένειας οφείλονται κυρίως στην αύξηση του πληθυσμού των εντόμων φορέων και στη διατροφή τους πάνω σε φυτά ξενιστές. Το έντομο κατά τη διαδικασία πρόσληψης τροφής από προσβεβλημένο φυτό μολύνεται από το βακτήριο *X. fastidiosa*, στη συνέχεια το βακτήριο εποικίζει τον πεπτικό σωλήνα του εντόμου, όπου και πολλαπλασιάζεται. Το έντομο αυτό ενώ παραμένει μολυσματικό καθόλη τη διάρκεια της ζωής του, δεν μεταδίδει τον παθογόνο παράγοντα ούτε στους απογόνους του, ούτε από το ένα στάδιο του κύκλου ζωής του στο άλλο. Η μετάδοση σε άλλα φυτά γίνεται πάλι με τη λήψη τροφής ενώ πιθανές αυξήσεις του πληθυσμού των εντόμων μπορεί να προκαλέσουν επιδημικές εξάρσεις ασθενειών που οφείλονται στην *X. fastidiosa* (Baldi P. and La Porta N., 2017).

Σημαντικό ρόλο στη μετάδοση του βακτηρίου διαδραματίζει και το κλίμα καθιστώντας ορισμένες περιοχές «απαγορευτικές» για την ανάπτυξη του φυτοπαθογόνου παράγοντα. Κλιματικές συνθήκες όπως της Ελλάδας θεωρούνται ευνοϊκές για την εγκατάσταση και εξάπλωση του βακτηρίου, σύμφωνα με την ανάλυση φυτοϋγειονομικής επικινδυνότητας της EFSA, ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα δρουν ανασταλτικά στην ανάπτυξη των ασθενειών που προκαλεί. Αυτό έχει οδηγήσει στην υπόθεση ότι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορούν να έχουν θεραπευτική δράση

έναντι των νόσων που προκαλούνται από την *X.fastidiosa* υπό εργαστηριακές συνθήκες ή στο πεδίο (Redak et al., 2004).

1.6 Επιβλαβής οργανισμός & εύρος ξενιστών

Η *X.fastidiosa* έχει ένα εκτεταμένο εύρος φυσικών ξενιστών το οποίο περιλαμβάνει μονοκοτυλήδονα και δικοτυλήδονα, ποώδη και δενδρώδη, καλλιεργούμενα (μεγάλης καλλιέργειας, καρποφόρα δένδρα, αμπέλι, καλλωπιστικά), πολλά αρωματικά, δασικά και αυτοφυή φυτά. Μεταξύ αυτών είναι η ελιά, τα εσπεριδοειδή (ποικιλίες και υβρίδια), καφεόδενδρο, αμπέλι, αμυγδαλιά, ροδακινιά, δαμασκηλιά, βερικοκιά είδη βελανιδιάς, αλλά και καλλωπιστικά όπως η πικροδάφνη, πολύγαλα, μανόλια κ.α. Γενικά, δέντρα, θάμνοι ή αιωνόβια φυτά ξενιστές διατρέχουν υψηλό κίνδυνο για εισαγωγή και εξάπλωση της ασθένειας. Ένας λεπτομερής κατάλογος από φυτά ευαίσθητα στις Ευρωπαϊκές ή μη απομονώσεις της *X.fastidiosa* αναφέρονται στον Εκτελεστικό Κανονισμό της Επιτροπής (ΕΕ) 2020/1201 όπως τροποποιήθηκε από τον πρόσφατα επικαιροποιημένο Εκτελεστικό Κανονισμό της Επιτροπής (ΕΕ) 2021/1688.

1.7 Φυτοϋγειονομική νομοθεσία - Κανονισμοί

Με δεδομένο ότι η χημική αντιμετώπιση για την καταπολέμηση της προσβολής από την *X.fastidiosa* φαίνεται να μην έχει αποτέλεσμα, είναι εξέχουσας σημασίας η πρόληψη και ο αποτελεσματικός γεωγραφικός περιορισμός της εξάπλωσης των ασθενειών που προκαλούνται από το βακτήριο. Έτσι, έχουν θεσμοθετηθεί ορισμένα προληπτικά μέτρα φυτοϋγειονομικού ελέγχου για την προστασία από το βακτήριο τα οποία πρέπει να τηρούνται σχολαστικά και αυστηρά.

Η διαπίστωση της παρουσίας της *Xylella fastidiosa* (*Xf*) στην Ιταλία, η ταχύτατη εξάπλωση του στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η Επιστημονική γνωμοδότηση της EFSA, οδήγησαν την Επιτροπή της Ε.Ε, στην ψήφιση της Εκτελεστικής Απόφασης 2015/789/ΕΕ/18-5-2015 όπως έχει τροποποιηθεί, για την λήψη προληπτικών μέτρων προκειμένου να αποτραπεί ο κίνδυνος της εισαγωγής και εξάπλωσης της *Xf* στην Ευρώπη.

Σε εφαρμογή του άρθρου 3α της Εκτελεστικής Απόφασης 2015/789 συντάχθηκε Σχέδιο Δράσης από την Αρμόδια Εθνική Αρχή για την Φυτοϋγεία που αποσκοπεί στο να

θωρακίσει τη Χώρα και να αποτρέψει την είσοδο του βακτηρίου *Xf* στον Ελλαδικό Χώρο.

Στο σχέδιο έκτακτης ανάγκης περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

A) Οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες της Αρμόδιας Αρχής για την Φυτοϋγεία της Χώρας (Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου της Δ/σης Προστασίας Φυτικής Παραγωγής του ΥΠΑΑΤ) καθώς και των φορέων που λαμβάνουν μέρος στις ενέργειες.

B) Κανόνες για την ανταλλαγή πληροφοριών και ενημέρωσης μεταξύ της Αρμόδιας αρχής, των εμπλεκόμενων φορέων, των επαγγελματιών του κλάδου και του ευρύτερου κοινού.

Γ) Τα επίσημα εργαστήρια που έχουν εγκριθεί ειδικά για τις εργαστηριακές αναλύσεις /ανίχνευση του συγκεκριμένου οργανισμού

Δ) Πρωτόκολλα που περιγράφουν τις μεθόδους μακροσκοπικής εξέτασης, δειγματοληψίας και εργαστηριακών δοκιμών

Ε) Κανόνες σχετικά με την κατάρτιση του προσωπικού των φορέων που συμμετέχουν στα εν λόγω μέτρα

ΣΤ) Τους ελάχιστους οικονομικούς πόρους που πρέπει να προβλεφθούν και να διατεθούν, καθώς και τις διατυπώσεις για τη διάθεση αυτών των πόρων στην περίπτωση που έχει επιβεβαιωθεί η παρουσία ή υπάρχουν υπόνοιες για παρουσία του συγκεκριμένου οργανισμού.

Στην περίπτωση που το βακτήριο *Xf* εντοπιστεί στον Ελλαδικό Χώρο, το Σχέδιο Δράσης περιλαμβάνει μέτρα για την εκρίζωση και για τον περιορισμό της εξάπλωσης του. Για τη σύνταξη του Σχεδίου Δράσης το αρμόδιο υπουργείο έλαβε υπόψιν το παρακάτω νομικό πλαίσιο:

A. Ν. 2147/1952 (ΦΕΚ Α' 155): «Περί προλήψεως και καταστολής των ασθενειών και των εχθρών των φυτών και περί οργάνωσης της φυτοπαθολογικής Υπηρεσίας».

B. ΠΔ 365/2002 (ΦΕΚ Α' 307): «Μέτρα προστασίας κατά της εισαγωγής από άλλο κράτος μέλος ή τρίτη χώρα στη Χώρα ή μέσω αυτής σε άλλο κράτος μέλος της Κοινότητας οργανισμών επιβλαβών για τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα και κατά της εξάπλωσής τους στο εσωτερικό της, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2000/29/EK του Συμβουλίου και των Οδηγιών 92/90/EOK, 93/50/EOK, 93/51/EOK, 94/3/EOK, 2001/32/EK, 2001/33/EK, 2002/28/EK και 2002/29/EK της Επιτροπής».

Γ. ΚΥΑ 101137/2011 (ΦΕΚ Β' 2384): «Ορισμός των φυτοϋγειονομικών ελεγκτών στις Περιφερειακές Ενότητες και καθορισμός των καθηκόντων τους».

Δ. ΚΥΑ 102569/2011 (ΦΕΚ Β' 2912): «Ορισμός των δασικών υπηρεσιών φυτοϋγειονομικού ελέγχου, των δασικών φυτοϋγειονομικών ελεγκτών της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και καθορισμός των καθηκόντων τους».

Ε. ΥΑ 8717/87833/22-8-2012 (ΦΕΚ Β' 2494): «Ορισμός των φυτοϋγειονομικών ελεγκτών στα Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου και καθορισμός των καθηκόντων τους.»

ΣΤ. Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 789/2015: «Μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης στην Ένωση του οργανισμού *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*) [Επικαιροποιημένη έκδοση της Εκτελεστικής Απόφασης βρίσκεται στον ισότοπο του ΥΠΑΑΤ www.minagric.gr]]».

Ζ. Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 1688/2021: «Μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης στην Ένωση του οργανισμού *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*) [Επικαιροποιημένη έκδοση της Εκτελεστικής Απόφασης βρίσκεται στον ισότοπο του ΥΠΑΑΤ www.minagric.gr]]

Είναι γεγονός ότι οι Δήμοι αποτελούν έναν από τους βασικούς «έμμεσα εμπλεκόμενους φορείς» στη διακίνηση πολλαπλασιαστικού υλικού μέσα από την εγκατάσταση αστικού πρασίνου (δέντρων, θάμνων και ποωδών) στις αναπλάσεις των πόλεων.

Στο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης φυτοπροστασίας του αστικού πρασίνου ως απαραίτητη προϋπόθεση για την εξασφάλιση της βιωσιμότητάς του και της ανάπτυξης ανθεκτικών πόλεων, με την παρούσα διπλωματική μελέτη στοχεύουμε να προχωρήσουμε σε εργαστηριακές αναλύσεις για την επισκόπηση/διερεύνηση της πιθανής παρουσίας του φυτοπαθογόνου καραντίνας *Xylella fastidiosa* σε καλλωπιστικά φυτά και γενικότερα στο αστικό πράσινο του Δήμου Ηρακλείου. Με στοχευμένες δειγματοληψίες σε ευπαθή στο παθογόνο πρόσφατα εγκατεστημένα φυτά, σε φυτά που παράγει το Δημοτικό Φυτώριο αλλά και σε μνημειακά δένδρα θα εφαρμόσουμε μοριακές τεχνικές (PCR) σε ένα μεγάλο εύρος δειγμάτων προκειμένου να ελέγξουμε και να ανιχνεύσουμε έγκαιρα το φυτοπαθογόνο βακτήριο καραντίνας. Η επισκόπηση θα ακολουθήσει την εθνικά και ευρωπαϊκά αποδεκτή μεθοδολογία σύμφωνα με τις

διαδικασίες δειγματοληψίας και τα πρωτόκολλα ανίχνευσης (real-time RT-PCR) που εφαρμόζονται σήμερα και κατά τις εθνικές επισκοπήσεις που διενεργούνται από τα επίσημα εργαστήρια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο και Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του ΕΛΜΕΠΑ).

1.8 Σκοποί της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται γύρω από τους εξής άξονες:

- Διερεύνηση της πιθανής παρουσίας του φυτοπαθογόνου καραντίνας *Xylella fastidiosa* σε φυτά που συνθέτουν το αστικό πράσινο στα γεωγραφικά όρια του Δήμου Ηρακλείου
- Εφαρμογή της εθνικά και ευρωπαϊκά αποδεκτής μεθοδολογίας για την επισκόπηση τόσο στην διαδικασία της δειγματοληψίας όσο και στα πρωτόκολλα ανίχνευσης που διενεργούνται κατά τις εθνικές επισκοπήσεις από τα επίσημα εργαστήρια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης.

2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Δειγματοληψίες

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν κατά το διάστημα μεταξύ 22/3/2021 και 20/9/2021. Σε κάθε χώρο επιλέχθηκαν δείγματα φυτικών ιστών, φυτών ευπαθή στην *Xylella fastidiosa* σύμφωνα με την Εκτελεστική Απόφαση 2015/789/ΕΕ/18-5-2015 όπως αυτή έχει τροποποιηθεί μέχρι σήμερα.

Σε φυτικά είδη που παρουσίαζαν ύποπτα για βακτηριακή προσβολή συμπτώματα όπως περιφερειακή χλώρωση, νεκρωτικές κηλίδες, περίκαυμα κ.α, ελήφθησαν (2) δυο δείγματα. Η συλλογή των φύλλων προς δειγματοληψία έγινε από τη βάση των κλαδίσκων και όχι από την ακραία βλάστηση με δεδομένο ότι η μέγιστη συγκέντρωση του βακτηρίου σε περίπτωση προσβολής, παρουσιάζεται στα γηραιότερα φύλλα. Ο αριθμός των φύλλων ανά δείγμα κυμαίνονταν από (50) πενήντα έως (100) εκατό με την μεγαλύτερη ποσότητα στην περίπτωση που είχαμε φύλλα με πολύ μικρό έλασμα για παράδειγμα μυρτιά, και τη μικρότερη ποσότητα σε φύλλα με μεγάλο έλασμα όπως η πικροδάφνη.

Σε κάθε περίπτωση τα φύλλα του δείγματος συλλέγονταν με προσοχή ώστε να συμπεριλαμβάνεται ο μίσχος όπου παρατηρείται αυξημένη συγκέντρωση του βακτηρίου σε πιθανή προσβολή. Κάθε δειγματοληψία ξεκινούσε με τη λήψη στίγματος ως προς το γεωγραφικό μήκος x και το γεωγραφικό πλάτος y με τη βοήθεια GPS. Οι πληροφορίες του δείγματος, (Στοιχεία ελεγχόμενης μονάδας, Είδος φυτού, Συντεταγμένες, Ημερομηνία μακροσκοπικού ελέγχου, Έκταση που ελέγχθηκε, Αριθμός φυτών που ελέγχθηκαν, ο Κωδικός του δείγματος, Ημερομηνία δειγματοληψίας, Συμπτωματολογία ή μη), καταγράφονταν σε Φύλλο Επισκόπησης όπως φαίνεται στην εικόνα. 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1Β. Ετικέτα Μακροσκοπικού Ελέγχου & Δειγματοληψίας Καλλιεργειών ΕΚΤΟΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

1. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΦΟΡΕΑΣ (ΠΑΡΑΛΗΠΤΗΣ):				Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του ΕΛΜΕΤΑ			
2. ΕΠΙΒΛΑΒΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ (συμπληρώστε το όνομα του επιβλαβούς οργανισμού)							
Xylella fastidiosa							
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ							
3.1		Είδος ελεγχόμενης μονάδας (Επιλέξτε με Χ και συμπληρώστε τα στοιχεία που αντιστοιχούν στην επιλογή):					
		Αγρός/Θερμοκήπιο/Φυτώριο	Συνολικής έκτασης				
			Συνολικού αριθμού φυτών				
			Αναμενόμενης παραγόμενης ποσότητας προϊόντος				
		Αποθήκη	Συνολικής ποσότητας προϊόντος				
		Άλλο	(προσδιορίστε)		Πατάκια Ανάθηψης		
3.2		Α) Είδος φυτού, φυτικού προϊόντος ή άλλου αντικειμένου (π.χ. τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, ζιζάνια*, χύμα*, κ.ά.) [* Στην περίπτωση ζιζανίων και χύματος καταγράφεται και το είδος της καλλιέργειας που ελέγχεται (π.χ. ζιζάνιο <i>Solanum nigrum</i> από καλλιέργεια τομάτας)]					
		Φωτινία					
		Photinia arbutifolia					
		Β) Κατηγορία φυτού, φυτικού προϊόντος ή άλλου αντικειμένου (π.χ. για την τομάτα: θερμοκηπιακή ή υπαίθρια, βιομηχανική ή επιτραπέζια, προοριζόμενη για φύτευση)					
3.3		Περιφερειακή Ενότητα, περιοχή, τοποθεσία θέσης (GPS συντεταγμένες)				X: 603433,605	Y: 3910581,828
3.4		Ποικιλία φυτών ή φυτικών τμημάτων					
3.5		Χώρα προέλευσης φυτικού υλικού					
3.6		Ονοματεπώνυμο του καλλιεργητή					
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (της παραπάνω ελεγχόμενης μονάδας)							
4.1		Κωδικός μακροσκοπικού ελέγχου					
4.2		Ημερομηνία μακροσκοπικού ελέγχου					
		7/9/2021					
4.3		Βλαστικό στάδιο στο οποίο διενεργήθηκε ο μακροσκοπικός έλεγχος					
4.4		Ελέγχθηκαν μακροσκοπικά (Επιλέξτε με Χ και συμπληρώστε τα στοιχεία που αντιστοιχούν στην επιλογή):					
		Αγρός/Θερμοκήπιο/Φυτώριο	Έκταση που ελέγχθηκε		10 m ²		
			Αριθμός φυτών που ελέγχθηκαν		15		
			Ποσότητα προϊόντος που ελέγχθηκε				
		Αποθήκη	Ποσότητα προϊόντος που ελέγχθηκε				
		Άλλο	(προσδιορίστε)				
4.5		Παρατήρηση ύποπτων συμπτωμάτων από τους επιβλαβείς οργανισμούς (Επιλέξτε με Χ):				OXI	NAI
4.6		Σύντομη περιγραφή συμπτωμάτων και από ποιόν επιβλαβή οργανισμό πιθανώς					
4.7		Αριθμός φυτών ή ποσότητα των φυτικών προϊόντων με συμπτώματα					
5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (που έχει ληφθεί από την παραπάνω ελεγχόμενη μονάδα)							
5.1		Κωδικός δείγματος					
		139					
5.2		Είδος δείγματος (τεμάχια βλαστών, ολόκληρο φυτό, κ.ά.)					
		Ψύλλα					
5.3		Ημερομηνία δειγματοληψίας					
		7/9/2021					
5.4		Δείγμα με συμπτώματα (Επιλέξτε με Χ):				OXI	NAI
						✓	
Παρατήρηση: Τα υπόλοιπα στοιχεία θεωρούνται ταυτόσημα με όσα αναφέρονται στο μακροσκοπικό έλεγχο							
6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΕ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ							
6.1		Όνομα Υπηρεσίας					
6.2		Ονοματεπώνυμο Φυτοϋγειονομικού Ελεγκτή					
		Τμήμα Μελετών & Συντήρησης Πρασίνου					
		Ελένη Νάνου					
6.3		Υπογραφή και σφραγίδα Υπηρεσίας				TEL.	
		Γεωπόνος ΤΕ Αγρού Ηρακλείου				FAX	
						E-mail	nanou-edherakliou.gr

Εικόνα 8: Ετικέτα μακροσκοπικού ελέγχου & δειγματοληψίας καλλιεργειών

Τα δείγματα τοποθετούνταν σε νάilon σακουλάκια τα οποία έφεραν αυτοκόλλητη ετικέτα με τις πληροφορίες του αντίστοιχου συμπληρωμένου φύλλου Επισκόπησης (Εικ. 9).



Εικόνα 9:. Φυτικά δείγματα μετά τη συλλογή τους.

Η μεταφορά των δειγμάτων στο Επίσημο Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του ΕΛΜΕΠΑ για εργαστηριακή ανάλυση γίνονταν εντός λίγων ωρών από την ολοκλήρωση της δειγματοληψίας.

2.2 Εργαστηριακή ανάλυση δειγμάτων

2.2.1 Έλεγχος ευαισθησίας της *Real Time PCR*.

Για τον έλεγχο της ευαισθησίας της ανάλυσης και τον υπολογισμό του αριθμού των αντιγράφων γενωμικού DNA *Xylella*, δημιουργήθηκε πρότυπη καμπύλη (Εικ.10) με διαδοχικές υποδεκαπλάσιες αραιώσεις μη μολυσματικού απομονωμένου γενωμικού DNA του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (στέλεχος De Donno). Το DNA διατέθηκε στο εργαστήριο από τον ερευνητή Massimiliano Moreli του National Research Council of Italy (CNR-IPSP) στα πλαίσια της συνεργασίας μας στο COST Action CA16107 EuroXanth. Οι συγκεντρώσεις κυμαίνονταν από 1 έως 10^5 αντίγραφα ανά αντίδραση (copies/reaction) (Harper *et al.*, 2010). Το μέγεθος του γενωμικού DNA της *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* είναι 2,508,465 bp σύμφωνα με τους (Giampetruzzi *et al.*, 2017). Ο υπολογισμός των αντιγράφων της *Xylella fastidiosa* έγινε με τον τύπο:

DNA copies/ μ l = DNA concentration (ng/ μ l) x [6.022 x 10²³] / (length of template (bp) x [1x10⁹] x 650.

(<https://www.technologynetworks.com/tn/tools/copynumbercalculator>).

Η ανάλυση τυπικής γραμμικής παλινδρόμησης ($E=96.3\%$ $R^2=0.994$ Slope=-3.414 $y=-\text{int}=39.515$) πραγματοποιήθηκε με την δημιουργία γραφικής παράστασης της λογαριθμικής συγκέντρωσης των αντιγράφων γενωμικού DNA *Xylella* σε

διαφορετικές αραιώσεις (X) προς τον μέσο όρο των τιμών C_q (Y) τριών επαναλήψεων. Η απόδοση (E) της αντίδρασης PCR σε πραγματικό χρόνο ήταν 96.3%, η οποία υπολογίστηκε με τον τύπο:

$$E = [10^{(-1/\text{Slope})} - 1].$$

(<https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/literature/10000068703.pdf>)

2.2.2 Προετοιμασία δειγμάτων - Εκχύλιση ολικού DNA (EPPO PM 7/24 (4) 2019, Appendix 3)

Για την εκχύλιση ολικού DNA από τα φυτικά δείγματα, χρησιμοποιήθηκε το τροποποιημένο εμπορικό kit της εταιρείας Qiagen: DNeasy Mericon Food Standard Protocol. Το συγκεκριμένο kit, είναι σχεδιασμένο για την εξαγωγή ολικού DNA από δείγματα μεγάλης κλίμακας και έχει προσαρμοστεί επιτυχώς για την ανάκτηση DNA υψηλής ποιότητας από ένα ευρύ φάσμα φυτικών ειδών. Τα φυτικά δείγματα, τα οποία αποτελούνταν από 0,5-1g φρέσκων μικρών τεμαχίων από τους μίσχους των φύλλων, τοποθετήθηκαν σε σακουλάκια εκχύλισης (Bioreba), προστέθηκαν 5ml Food Lysis Buffer και κατόπιν ο φυτικός ιστός ομογενοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον ομογενοποιητή Homex 6, της εταιρείας Bioreba. Ένα ml από το φυτικό εκχύλισμα μεταφέρθηκε σε σωλήνες των 1,5 ml και επωάστηκε για 30 λεπτά στους 60°C. Στη συνέχεια, τα δείγματα χειρίστηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

2.2.3 Ανίχνευση με real time PCR, simplex (Harper et al., 2010; erratum 2013; EPPO PM 7/24 (4) 2019, Appendix 5)

Για την ανίχνευση του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* με simplex Real time PCR, χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές XF-F/ XF-R και ο probe XF-P με χρωστική FAM. Η αλληλουχία στόχος βρίσκεται στο γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη για το 16S rRNA-processing RimM protein. Για την ανίχνευση ύπαρξης παρεμποδιστών, χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές COX-F/ COX-R και ο probe COX-P με χρωστική FAM (Weller et al., 2000), εφαρμόζοντας την ίδια simplex Real-time PCR. Οι Primers και Probes που χρησιμοποιήθηκαν για τις αντιδράσεις qPCR καθώς και οι αλληλουχίες τους, αναφέρονται στον Πίνακα 4. Οι συνθήκες των αντιδράσεων ήταν οι εξής: 95°C για 10 λεπτά, 40 κύκλοι με: 94°C για 10 δευτερόλεπτα και 62°C για 40 δευτερόλεπτα). Στον Πίνακα 5, αναφέρονται τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τις αντιδράσεις. Όλες οι αντιδράσεις πραγματοποιήθηκαν στο

σύστημα CFX Real-Time PCR, της εταιρείας Bio-Rad.

Πίνακας 4: Primers και Probes που χρησιμοποιήθηκαν για τις αντιδράσεις qPCR

Target	Primers/probes	Sequence 5' → 3'
<i>Xylella fastidiosa</i>	XF-F	5'-CACGGCTGGTAACGGAAGA-3'
	XF-R	5'-GGGTTGCGTGGTGAAATCAAG-3'
	Probe XF-P	5'-6-FAM-TCG CAT CCC GTG GCT CAG TCC-BHQ-1-3'
Inhibitors	COX-F	5'-CGT CGC ATT CCA GAT TAT CCA-3'
	COX-R	5'-CAA CTA CGG ATA TAT AAG AGC CAA AAC TG-3'
	Probe COX-P	5'-6-FAM-TGC TTA CGC TGG ATG GAA TGC CCT-BHQ-1-3'

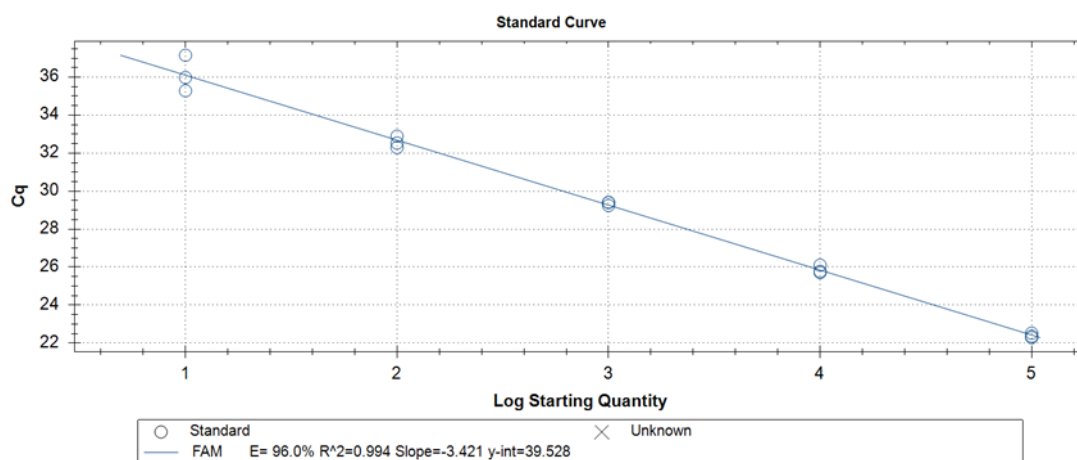
Πίνακας 5: Αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τις αντιδράσεις qPCR

Reagent	Working concentration	Volume per reaction (μl)	Final concentration
Molecular-grade water		6.48	
TaqMan Fast Universal Master Mix, no AmpErase™ UNG (Applied Biosystems)	2x	10	1x
Forward primer (XF-F)	10 μM	0.6	0.3 μM
Reverse primer (XF-R)	10 μM	0.6	0.3 μM
Probe (XF-P)	10 μM	0.2	0.1 μM
Molecular-grade BSA (non-acetylated) (Invitrogen)	50 μg/μl ⁻¹	0.12	0.3 μg/μl ⁻¹
Subtotal		18	
DNA extract		2	
Total		20	

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Έλεγχος ευαισθησίας της Real Time PCR

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο που ακολουθείται στο εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας, το όριο ανίχνευσης προσδιορίζεται στα 10 αντίγραφα γενωμικού DNA *Xylella*/αντίδραση. Σύμφωνα με την πρότυπη καμπύλη της λογαριθμικής συγκέντρωσης των αντιγράφων γενωμικού DNA *Xylella* (X) προς τον μέσο όρο των τιμών Cq που κατασκευάστηκε, τα δείγματα που δίνουν εκθετική καμπύλη αύξησης σε Cq < 35 μπορούν να θεωρηθούν με βεβαιότητα θετικά.



Εικόνα 10: Πρότυπη καμπύλη διαδοχικών αραιώσεων γενωμικού DNA του βακτηρίου *Xylella fastidiosa subsp. pauca* (στέλεχος De Donno). Τυπική γραμμική παλινδρόμηση E= 96.3% R²=0.994 Slope=-3.414 y=-int=39.515. Όριο ανίχνευσης 10 αντίγραφα γενωμικού DNA *Xylella*/αντίδραση.

3.2 Αποτελέσματα ανίχνευσης με real time PCR

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων των 150 δειγμάτων από εξήντα έξι (85) διαφορετικά φυτικά είδη που ελέγχθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος.

Στις Εικόνες 13 και 14 παρουσιάζονται ενδεικτικά αντιδράσεις qPCR για την

ανίχνευση της παρουσίας της *Xylella fastidiosa* σε φυτικά δείγματα στα πλαίσια του προγράμματος με Simplex (TaqMan) Real-time PCR (Harper *et al.*, 2010), erratum 2013, (“PM 7/24 (4) *Xylella fastidiosa*,” 2019), Appendix 5.

3.3 Δειγματοληψίες

Ένα σημαντικό τμήμα στην παρούσα εργασία αφορά τη συλλογή των δειγμάτων που στη συνέχεια αναλύθηκαν εργαστηριακά. Στον Πίνακα 6 αναφέρονται τα φυτικά είδη από τα οποία πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες που ελέγχθηκαν. Διαπιστώνεται η διενέργεια δειγματοληψιών από **85** διαφορετικά φυτικά είδη που αντιστοιχούν σε **2.615** μεμονωμένα φυτά. Το πλήθος των φυτών ανά σύνθετο δείγμα κυμαινόταν από 1 μέχρι 100 ανάλογα με αριθμό των φυτών ανά είδος και ανά τοποθεσία δειγματοληψίας.

Πίνακας 6. Φυτικά είδη από τα οποία έγιναν δειγματοληψίες και ελέγχθηκαν κατά τη διάρκεια της εργασίας κατά το έτος 2021

α/α	Φυτικό Είδος	Λατινική Ονομασία	Τοποθεσία Δειγματοληψίας	Πλήθος φυτών που ελέγχθηκαν	Ημερομηνία Δειγματοληψίας
1	Αβοκάντο	<i>Persea americana</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	1	13/4/2021
2	Αγιόκλημα	<i>Lonicera japonica</i>	Δημοτικό φυτώριο	6	17/5/2021
3	Ακακία κυανόφυλλη	<i>Acacia saligna</i>	Πάρκο Κνωσού και Ιωνίας	1	6/9/2021
			Παρτέρια Α/Κ Κνωσού	3	15/9/2021
4	Ακακία Κων/πόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	Δημοτικό φυτώριο	16	17/5/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	5	27/5/2021
			Οδός Κορωναίου	4	16/6/2021
			Α' Ρέμα Χρυσοπηγής	10	15/9/2021
5	Αλτερναθέρα	<i>Alternanthera ficoidea</i>	Πλατεία Κύπρου	40	6/9/2021
6	Αμπέλοψις	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	15	18/5/2021
7	Ανθοκερασιά	<i>Prunus serrulata kanzan</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	2	27/5/2021
8	Αριά	<i>Quercus ilex</i>	Πλατεία Ελευθερίας	1	6/9/2021
			Δημοτικό φυτώριο	24	17/5/2021

9	Αρμπαρόριζα	<i>Pelargonium odoratissimum</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	4	22/3/2021
			Πλατεία Ανάληψης	4	7/9/2021
10	Αψιθιά	<i>Artemisia absinthium</i>	Τίτου Γεωργιάδη	2	7/9/2021
11	Βανίλια	<i>Prunus sativa</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	7	18/5/2021
12	Βερικοκιά	<i>Prunus armeniaca</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	7	18/5/2021
			Παιδική Χαρά Τίτου Γεωργιάδη	1	7/9/2021
13	Βερονίκη	<i>Hebe speciosa</i>	Παρτέρι Παρθενίου Κελαυδή	6	7/9/2021
14	Βεστρίτσια	<i>Westringia fruticosa</i>	Δημοτικό φυτώριο	50	13/4/2021
			Παρτέρια Α/Κ Κνωσού	10	15/9/2021
15	Βίνκα	<i>Vinca major</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	20	22/3/2021
			Πάρκο Γεωργιάδη	20	22/3/2021
16	Βίνκα πανάσε	<i>Vinca major variegata</i>	Δημοτικό φυτώριο	40	17/5/2021
17	Γεράνι	<i>Pelargonium zonale</i>	Δημοτικό φυτώριο	80	13/4/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	50	27/5/2021
			Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	30	16/6/2021
18	Γιακαράντα	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Δημοτικό φυτώριο	6	17/5/2021
			Οδός Γερωνυμάκη	5	14/6/2021
19	Γιουνίπερος γκρί	<i>Juniperus horizontalis "blue chip"</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	6	27/5/2021
20	Γιουνίπερος έρπων γλαυκό	<i>Juniperus chinensis "Phitzeriana" glauca</i>	Δημοτικό φυτώριο	20	17/5/2021
21	Γιουνίπερος έρπων πράσινος	<i>Juniperus chinensis "Phitzeriana"</i>	Δημοτικό φυτώριο	100	13/4/2021
			Πλατεία Κορνάρου	2	6/9/2021
			Παρτέρια Α/Κ Κνωσού	20	15/9/2021
			Πρανές Ενετικών Τειχών	12	14/6/2021
22	Γιουνίπερος πράσινος	<i>Juniperus horizontalis "plumosa"</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	5	27/5/2021

23	Γκίνγκο	<i>Ginkgo biloba</i>	Δημοτικό φυτώριο	12	17/5/2021
24	Γκρεβιλλέα γιουνιπερίνα	<i>Grevillea juniperina</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	15	18/5/2021
25	Δαμασκηνιά	<i>Prunus domestica</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	7	18/5/2021
26	Δαμασκηνιά καλλωπιστική	<i>Prunus cerasifera "pisardi"</i>	Δημοτικό φυτώριο	9	17/5/2021
			Λ. Πλαστήρα	30	16/6/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	3	27/5/2021
27	Δάφνη	<i>Laurus nobilis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	10	15/9/2021
			Δημοτικό φυτώριο	46	13/4/2021
			Πλατεία Κορνάρου	3	6/9/2021
28	Δεντρολίβανο ορθόκλαδο	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	60	15/9/2021
			Πάρκο Γεωργιάδη	25	22/3/2021
29	Δεντρολίβανο έρπων	<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	10	27/5/2021
			Πρανές Ενετικών Τειχών	50	14/6/2021
			Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	20	16/6/2021
			Νησίδα Πλατείας Κύπρου	25	28/7/2021
30	Διμορφοθήκη	<i>Dimorphotheca sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	12	22/3/2021
			Ζαρτινιέρα Λ. Δημοκρατίας	30	28/7/2021
31	Δυόσμος	<i>Mentha spicata</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	3	6/9/2021
32	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	3	22/3/2021
			Δημοτικό φυτώριο	20	17/5/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	2	27/5/2021
			Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	4	16/6/2021
			Λ. Πλαστήρα	6	28/7/2021
			Πλατεία Ελευθερίας	3	6/9/2021
33	Ελίχρυσο	<i>Helichrysum petiolare</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	2	13/4/2021
34	Ευκάλυπτος	<i>Eucalyptus globulus</i>	Πλατεία Ρήγα Φεραίου	10	28/7/2021
35	Ημεροκαλλίδα	<i>Hemerocallis sp.</i>	Πάρκο	15	28/7/2021

			Γεωργιάδη		
36	Ιβίσκος λευκορόδινος	<i>Hibiscus sinensis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	16	15/9/2021
			Κηποθέατρο Πλ. Κύπρου	25	13/4/2021
37	Ιβίσκος Σινικός	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	8	18/5/2021
			Παρτέρια Αγ. Τίτου	21	16/6/2021
38	Ιβίσκος συριακός	<i>Hibiscus syriacus</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	1	7/9/2021
39	Καλλιστήμονας	<i>Callistemon citrinus</i>	Νησίδα Εθν. Αντιστάσεως	16	14/6/2021
40	Κάννα	<i>Canna sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	15	28/7/2021
			Δημοτικό φυτώριο	19	17/5/2021
41	Κερλετάρια	<i>Koeleruteria paniculata</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	5	27/5/2021
			Αλμπερτ και Πλαστήρα	2	16/6/2021
			Πλατεία Ανάληψης	5	7/9/2021
42	Κισσός	<i>Hedera helix</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	100	6/9/2021
43	Κιτάλπα	<i>Chitalpa tashkentensis</i>	Δημοτικό φυτώριο	2	16/6/2021
44	Κονβόλβουλος	<i>Convolvulus officinalis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	5	22/3/2021
			Πάρκο Γεωργιάδη	5	22/3/2021
45	Κουτσουπιά	<i>Cercis siliquastrum</i>	Δημοτικό φυτώριο	20	17/5/2021
			Λ. Πλαστήρα	40	16/6/2021
			Οδός Ανώνυμου	8	28/7/2021
46	Λαδανιά	<i>Cistus creticus</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	20	18/5/2021
47	Λεβάντα	<i>Lavandula angustifolia</i>	Δημοτικό φυτώριο	30	13/4/2021
48	Λεβαντίνη	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	7	27/5/2021
			Πάρκο Μικράς Ασίας	30	20/9/2021
49	Λεμονιά	<i>Citrus limon</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	1	27/5/2021
50	Λυγαριά	<i>Vitex lucens</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	1	6/9/2021
51	Μανόλια	<i>Magnolia grandiflora</i>	Δημοτικό φυτώριο	5	17/5/2021
52	Ματζουράνα	<i>Origanum majorana</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	3	6/9/2021

53	Μετροσίδερος	<i>Metrosideros excelsus</i>	Δημοτικό φυτώριο	90	13/4/2021
			Πάρκο Καραμανλή	12	20/9/2021
54	Μετροσίδερος	<i>Metrosideros thomasi</i>	Δημοτικό φυτώριο	100	13/4/2021
			Δημοτικό φυτώριο	100	13/4/2021
55	Μηδική Καλλωπιστική	<i>Medicago arborea</i>	Δημοτικό φυτώριο	100	13/4/2021
56	Μοσχοιτιά	<i>Eleagnus angustifolia</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	5	15/9/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	2	27/5/2021
57	Μουριά	<i>Morus alba</i>	Δημοτικό φυτώριο	36	17/5/2021
58	Μουριά	<i>Morus platanifolia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	2	27/5/2021
			Παιδική χαρά Κανάρη	2	14/6/2021
59	Μπαουχίνια	<i>Bauhinia purpurea</i>	Δημοτικό φυτώριο	40	17/5/2021
60	Μυόπορο	<i>Myoporum insulare</i>	Δημοτικό φυτώριο	2	17/5/2021
			Πλατεία Ελευθερίας	1	6/9/2021
61	Μυρτιά	<i>Myrtus communis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	50	15/9/2021
62	Μυρτιά μικρόφυλλη	<i>Myrtus communis nana</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	13	27/5/2021
63	Μυρτιά πανασέ	<i>Myrtus communis variegata</i>	Πλατεία Κύπρου	5	22/3/2021
64	Νερατζιά	<i>Citrus aurantium</i>	Δημοτικό φυτώριο	24	13/4/2021
			Δημοτικό φυτώριο	22	17/5/2021
65	Ντατούρα	<i>Datura wrightii</i>	Πάρκο Θεοτοκοπούλου	1	28/7/2021
			Α' Ρέμα Χρυσοπηγής	2	15/9/2021
66	Οινοθέρα	<i>Onothera elata</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	2	6/9/2021
67	Πικροδάφνη	<i>Nerium oleander</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	10	22/3/2021
68	Πικροδάφνη νάνα	<i>Nerium oleander nana</i>	Νησίδα Γερωνιμάκη	30	14/6/2021
			Νησίδα Λ. Κνωσσού	50	20/9/2021
69	Πικροδάφνη πανασέ	<i>Nerium oleander variegata</i>	Δημοτικό φυτώριο	30	17/5/2021
			Δημοτικό	30	17/5/2021

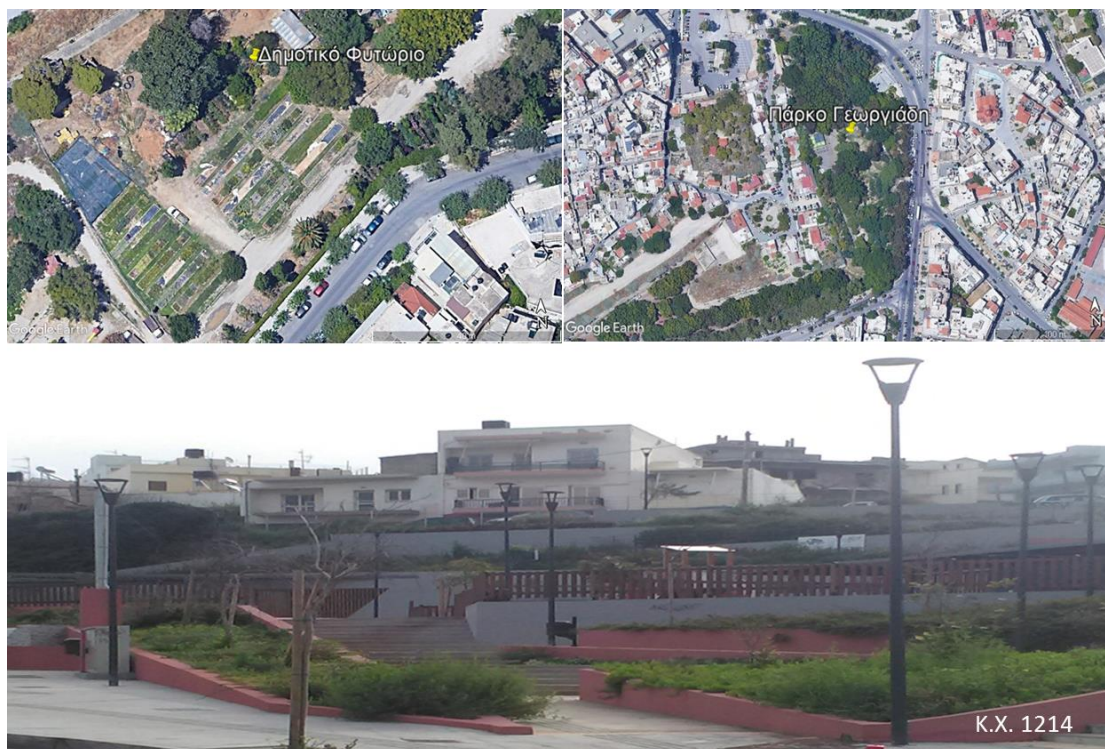
			φυτώριο		
70	Πλάτανος	<i>Platanus orientalis</i>	Δημοτικό φυτώριο	5	17/5/2021
		<i>Platanus orientalis</i>	Πλατεία Αγ.Τίτου	1	16/6/2021
		<i>Platanus orientalis</i>	Οδός Ζωγράφου	3	6/9/2021
		<i>Platanus orientalis</i>	Πάρκο Μικράς Ασίας	6	20/9/2021
71	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6	22/3/2021
		<i>Polygala myrtifolia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	40	27/5/2021
		<i>Polygala myrtifolia</i>	Παιδική χαρά Κανάρη	10	14/6/2021
		<i>Polygala myrtifolia</i>	Πλατεία Κορνάρου	15	6/9/2021
		<i>Polygala myrtifolia</i>	Πλατεία Ανάληψης	6	7/9/2021
72	Πορτοκαλιά	<i>Citrus sinensis</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	1	27/5/2021
73	Πρίνος	<i>Quercus coccifera</i>	Δημοτικό φυτώριο	30	13/4/2021
74	Πρωινή χαρά	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Δημοτικό φυτώριο	3	7/9/2021
75	Ράμνος	<i>Rhamnus alaternus</i>	Δημοτικό φυτώριο	15	17/5/2021
			Δημοτικό φυτώριο	15	17/5/2021
			Πάρκο Γεωργιάδη	15	22/3/2021
			Πάρκο Γεωργιάδη	15	22/3/2021
76	Ρομπίνια	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Δημοτικό φυτώριο	8	17/5/2021
			Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	3	27/5/2021
			Αλμπερτ και Πλαστήρα	3	16/6/2021
			Παιδική Χαρά Όαση	4	6/9/2021
77	Σπάρτο	<i>Spartium junceum</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	30	13/4/2021
78	Στρελίτσια	<i>Strelitzia reginae</i>	Πλατεία Κύπρου	15	22/3/2021
			Παρκο Κνωσσού και Ιωνίας	3	6/9/2021
79	Συκιά	<i>Ficus carica</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	1	7/9/2021
80	Τριανταφυλλιά	<i>Rosa sp.</i>	Πλατεία Κορνάρου	24	6/9/2021
			Πάρκο	30	13/4/2021

			Γεωργιάδη		
81	Τριανταφυλλιά νάνα	Rosa Mini sp.	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	10	27/5/2021
82	Φασκόμηλο	Salvia melifera	Δημοτικό φυτώριο	30	17/5/2021
			Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	2	7/9/2021
83	Φοίνικας ρομπελίνι	Phoenix roebelenii	Ζαρτινιέρα Ψαρομηλίκων	2	28/7/2021
84	Φόρμιο πράσινο	Phormium tenax	Πλατεία Κύπρου	2	6/9/2021
85	Φωτίνια	Photinia arbutifolia	Νησίδα Πλατείας Κύπρου	6	28/7/2021
			Πλατεία Ανάληψης	15	7/9/2021
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΤΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΣ				2.615	

Στην εικόνα 11 αποτυπώνονται οι θέσεις δειγματοληψιών σε περιοχές με αστικό πράσινο στο Δήμο Ηρακλείου.



Εικόνα 11: Απεικόνιση τοποθεσιών δειγματοληψίας



Εικόνα 12: Κύριες τοποθεσίες δειγματοληψίας με αστικό πράσινο στο Δήμο Ηρακλείου

Στον Πίνακα 7 αναφέρονται το πλήθος των φυτικών ειδών που ελέγχθηκαν και ο αριθμός των δειγματοληψιών που διενεργήθηκαν ανά τοποθεσία δειγματοληψίας. Διαπιστώνεται ότι συλλέχτηκαν φυτά από 36 διαφορετικές τοποθεσίες ανάπτυξης πρασίνου του Δήμου Ηρακλείου. Οι περισσότερες δειγματοληψίες και τα περισσότερα φυτικά είδη που ελέγχθηκαν προέρχονται από το Δημοτικό Φυτώριο με 37 δειγματοληψίες από 33 φυτικά είδη, το Πάρκο Γεωργιάδη με 29 δειγματοληψίες από 26 φυτικά είδη και το Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων με 18 δειγματοληψίες από 18 φυτικά είδη. Στις υπόλοιπες 33 από τις συνολικά 36 τοποθεσίες δειγματοληψίας ο αριθμός των δειγματοληψιών και των φυτικών ειδών που ελέγχθηκαν κυμαίνονταν από 1-8 και στις δύο περιπτώσεις. Είναι φανερό ότι οι δειγματοληψίες επικεντρώθηκαν στις τοποθεσίες Πάρκο Γεωργιάδη και Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων λόγω των νέων φυτεύσεων αλλά και στο Δημοτικό Φυτώριο (Εικ.12) χώρος αναπαραγωγής και διατήρησης πληθώρας φυτικών ειδών.

Πίνακας 7. Αριθμός δειγματοληψιών και Φυτικών ειδών που ελέγχθηκαν ανά Τοποθεσία δειγματοληψίας, κατά τη διάρκεια της εργασίας κατά το έτος 2021

A/A	Τοποθεσία Δειγματοληψίας	Ημερομηνία Δειγματοληψίας	Φυτικά είδη που ελέγχθηκαν	Αριθμός δειγματοληψιών
1	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021, 13/4/21, 18/5/21, 28/7/21, 6/9/21	26	29
2	Πλατεία Κύπρου	22/3/2021, 6/9/2021	4	4
3	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021, 17/5/2021, 16/6/2021, 7/9/2021	33	37
4	Είσοδος Κηποθέατρου Πλ. Κύπρου	13/4/2021	1	1
5	Πάρκο Αναγεννήσεως	18/5/2021	3	3
6	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	18	18
7	Πρανές Ενετικών Τειχών	14/6/2021	2	2
8	Παιδική Χαρά Κανάρη	14/6/2021	2	2
9	Νησίδα Γερωνυμάκη	14/6/2021	1	1
10	Οδός Γερωνυμάκη	14/6/2021	1	1
11	Νησίδα Εθν. Αντιστάσεως	14/6/2021	1	1
12	Πλατεία Αγ. Τίτου	16/6/2021	1	1
13	Οδός Κορωναίου	16/6/2021	1	1
14	Παρτέρια Αγ. Τίτου	16/6/2021	1	1
15	Άλμπερτ και Πλαστήρα	16/6/2021	2	2
16	Λ. Πλαστήρα	16/6/2021, 28/7/2021	3	3
17	Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	3	3
18	Νησίδα Πλατείας Κύπρου	28/7/2021	2	2
19	Ζαρντινέρα Λ. Δημοκρατίας	28/7/2021	1	1
20	Οδός Ανώνυμου	28/7/2021	1	1
21	Ζαρντινέρα Ψαρομηλίσκων	28/7/2021	1	1
22	Πάρκο Θεοτοκοπούλου	28/7/2021	1	1
23	Πλατεία Ρήγα Φεραίου	28/7/2021	1	1
24	Παιδική χαρά Όαση	6/9/2021	1	1

25	Πάρκο Κνωσού και Ιωνίας	6/9/2021	2	2
26	Πλατεία Κορνάρου	6/9/2021	1	1
27	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	5	5
28	Πλατεία Ανάληψης	7/9/2021	4	4
29	Παρτέρι Παρθενίου Κελαυδή	7/9/2021	1	1
30	Παρτέρια Α/Κ Κνωσού	15/9/2021	8	8
31	Α' Ρέμα Χρυσοπηγής	15/9/2021	2	2
32	Πάρκο Μικράς Ασίας	20/9/2021	2	2
33	Νησίδα Λ. Κνωσού	20/9/2021	1	1
34	Πάρκο Καραμανλή	20/9/2021	1	1
35	Πλατεία Ελευθερίας	6/9/2021	3	3
36	Οδός Ζωγράφου	6/9/2021	1	1

Πίνακας 8. Δειγματοληψίες και αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων από δυνητικούς ξενιστές του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* από περιοχές πράσινου του Δήμου Ηρακλείου

A/A	Φυτικό Είδος	Λατινική Ονομασία	Τοποθεσία Δειγματοληψίας	Ημερομηνία Δειγματοληψίας	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Έκταση που ελέγχθηκε	Αριθμός Φυτών που Ελέγχθηκαν	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ (qPCR)
1	Κονβόλβουλος	<i>Convolvulus officinalis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603281,281	3010519,29	2 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
2	Κονβόλβουλος	<i>Convolvulus officinalis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603281,281	3010519,29	2 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
3	Δεντρολίβανο	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603262,57	3910578,68	5 τ.μ	25	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
4	Ελιά	<i>Olea europae</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603312,97	3910554,338	10 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
5	Αρμπαρόριζα	<i>Pelargonium odoratissimum</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603305,458	3910549,593	12 τ.μ	4	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
6	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603306,527	3910573,538	3 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
7	Πικροδάφνη	<i>Nerium oleander</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603306,364	3910626,254	15 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
8	Ράμνος	<i>Rhamnus alaternus</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603299,862	3910650,242	5 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
9	Ράμνος	<i>Rhamnus alaternus</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603299,862	3910650,242	5 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
10	Βίνκα	<i>Vinca major</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603290,349	3910635,842	10 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
11	Βίνκα	<i>Vinca major</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	632390,349	3910635,842	10 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
12	Διμορφοθήκη	<i>Dimorphotheca sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	22/3/2021	603237,976	3910666,247	8 τ.μ	12	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
13	Μυρτιά πανασέ	<i>Myrtus communis variegata</i>	Πλατεία Κύπρου	22/3/2021	603040,343	3910348,883	50 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
14	Στρελίτσια	<i>Strelitzia reginae</i>	Πλατεία Κύπρου	22/3/2021	603040,343	3910348,883	50 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
15	Μετροσίδερρος	<i>Metrosideros excelsa</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602763,524	3910195,59	5 τ.μ	90	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
16	Μετροσίδερρος	<i>Metrosideros thomasi</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602778,299	3910196,143	8 τ.μ	100	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
17	Δάφνη	<i>Laurus nobilis</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602773,474	3910190,246	10 τ.μ	46	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
18	Μηδική Καλλωπιστική	<i>Medicago arborea</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602772,041	3910207,921	2 τ.μ	100	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
19	Βεστρίτσια	<i>Westringia Fruticosa</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602765,034	3910196,183	2 τ.μ	50	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

20	Γεράνι	<i>Pelrgonium zonale</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602757,881	3910224,039	5 τ.μ	80	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
21	Νερατζιά	<i>Citrus aurantium</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602798,638	3910218,389	7 τ.μ	24	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
22	Πρίνος	<i>Quercus coccifera</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602767,168	3910192,381	1 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
23	Γιουνίπερος έρπων πράσινος	<i>Juniperus chinensis "Phitzeriana"</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602752,37	3910180,677	5 τ.μ	100	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
24	Μετροσίδερρος	<i>Metrosideros thomasi</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602778,299	3910196,143	8 τ.μ	100	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
25	Λεβάντα	<i>Lavandula angustifolia</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602768,599	3910203,227	2 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
26	Δάφνη	<i>Laurus nobilis</i>	Δημοτικό φυτώριο	13/4/2021	602773,474	3910190,246	10 τ.μ	46	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
27	Ιβίσκος Σινικός	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Είσοδος Κηποθέατρου Πλ. Κύπρου	13/4/2021	602812,068	3910352,125	20 τ.μ	25	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
28	Τριανταφυλλιά	<i>Rosa sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	13/4/2021	603245,625	3910680,947	30 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
29	Ελίχρυσος	<i>Helichrysum petiolare</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	13/4/2021	603255,062	3910686,073	1 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
30	Αβοκάντο	<i>Persea americana</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	13/4/2021	603338,625	3910552,384	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
31	Σπάρτο	<i>Spartium junceum</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	13/4/2021	603314,593	3010495,411	30 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
32	Φασκόμηλο	<i>Salvia melifera</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602777,299	3910227,708	4 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
33	Αγιόκλημα	<i>Lonicera japonica</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602773,08	3910196,168	0,2 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
34	Ράμνος	<i>Rhamnus alaternus</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602771,163	3910202,044	1 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
35	Ράμνος	<i>Rhamnus alaternus</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602771,163	3910202,044	1 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
36	Βίνκα πανασέ	<i>Vinca major variegata</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602770,509	3910214,487	2,5 τ.μ	40	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
37	Πικροδάφνη πανασέ	<i>Nerium oleander variegata</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602815,064	3910202,622	3 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

38	Πικροδάφνη πανασέ	<i>Nerium oleander variegata</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602815,064	3910202,622	3 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
39	Γιουνίπερος έρπων γλαυκό	<i>Juniperus chinensis "Phitzeriana" glauca</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602746,539	3910175,071	5 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
40	Κουτσουπιά	<i>Cercis siliquastrum</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602850,583	3910237,477	5 τ.μ	21	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
41	Κερλετάρια	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602855,553	3910242,352	5 τ.μ	19	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
42	Μυόπορο	<i>Myoporum insulare</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602920,298	3910232,357	1 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
43	Μανόλια	<i>Magnolia grandiflora</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602832,155	3910217,812	5 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
44	Αριά	<i>Quercus ilex</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602817,028	3910191,652	6,5 τ.μ	24	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
45	Ρομπίνια ψευδακακία	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602809,391	3910212,586	4 τ.μ	8	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
46	Νερατζιά	<i>Citrus aurantium</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602802,111	3910207,667	7 τ.μ	22	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
47	Μπαουχίνια	<i>Bauhinia purpurea</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602815,882	3910204,796	8 τ.μ	40	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
48	Πλάτανος	<i>Platanus orientalis</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602814,817	3910200,745	2 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
49	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602807,457	3910196,214	12 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
50	Ακακία Κων/πόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602791,999	3910201,071	5 τ.μ	16	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
51	Δαμασκηλιά καλλωπιστική	<i>Prunus cerasifera "pisardi"</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602772,553	3910180,09	4 τ.μ	9	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

52	Γιακαράντα	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602782,033	3910167,141	3 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
53	Μουριά	<i>Morus alba</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602772,919	3910174,574	6 τ.μ	36	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
54	Γκίνγκο	<i>Ginkgo biloba</i>	Δημοτικό φυτώριο	17/5/2021	602799,837	3910197,039	2 τ.μ	12	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
55	Αμπέλοψις	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	18/5/2021	603345,627	3910500,119	50 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
56	Λαδανιά	<i>Cistus creticus</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	18/5/2021	603302,967	3910470,794	6 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
57	Ιβίσκος Σινικός	<i>Hibiscus sinensis</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	18/5/2021	603313,02	3910556,562	6 τ.μ	8	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
58	Γκρεβιλλέα γιουνιπερίνα	<i>Grevillea juniperina</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	18/5/2021	603535,42	3910585,998	20 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
59	Βανίλια	<i>Prunus sativa</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	18/5/2021	605437,307	3910563,815	20 τ.μ	7	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
60	Βερικοκιά	<i>Prunus armeniaca</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	18/5/2021	605442,86	3910559,887	20 τ.μ	7	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
61	Δαμασκηλιά	<i>Prunus domestica</i>	Πάρκο Αναγεννήσεως	18/5/2021	605436,845	3910559,93	20 τ.μ	7	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
62	Ακακία Κων/πόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601225,79	3910350,77	30 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
63	Γιουνίπερος Πράσινος	<i>Juniperus horizontalis "plumosa"</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601260,273	3910385,523	2 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
64	Γιουνίπερος γκρί	<i>Juniperus horizontalis "blue chip"</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601266,145	3910394,475	2 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
65	Λεβαντίνη	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601236,301	3910352,243	3 τ.μ	7	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
66	Δεντρολίβανο έρπων	<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601233,623	3910353,778	4 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

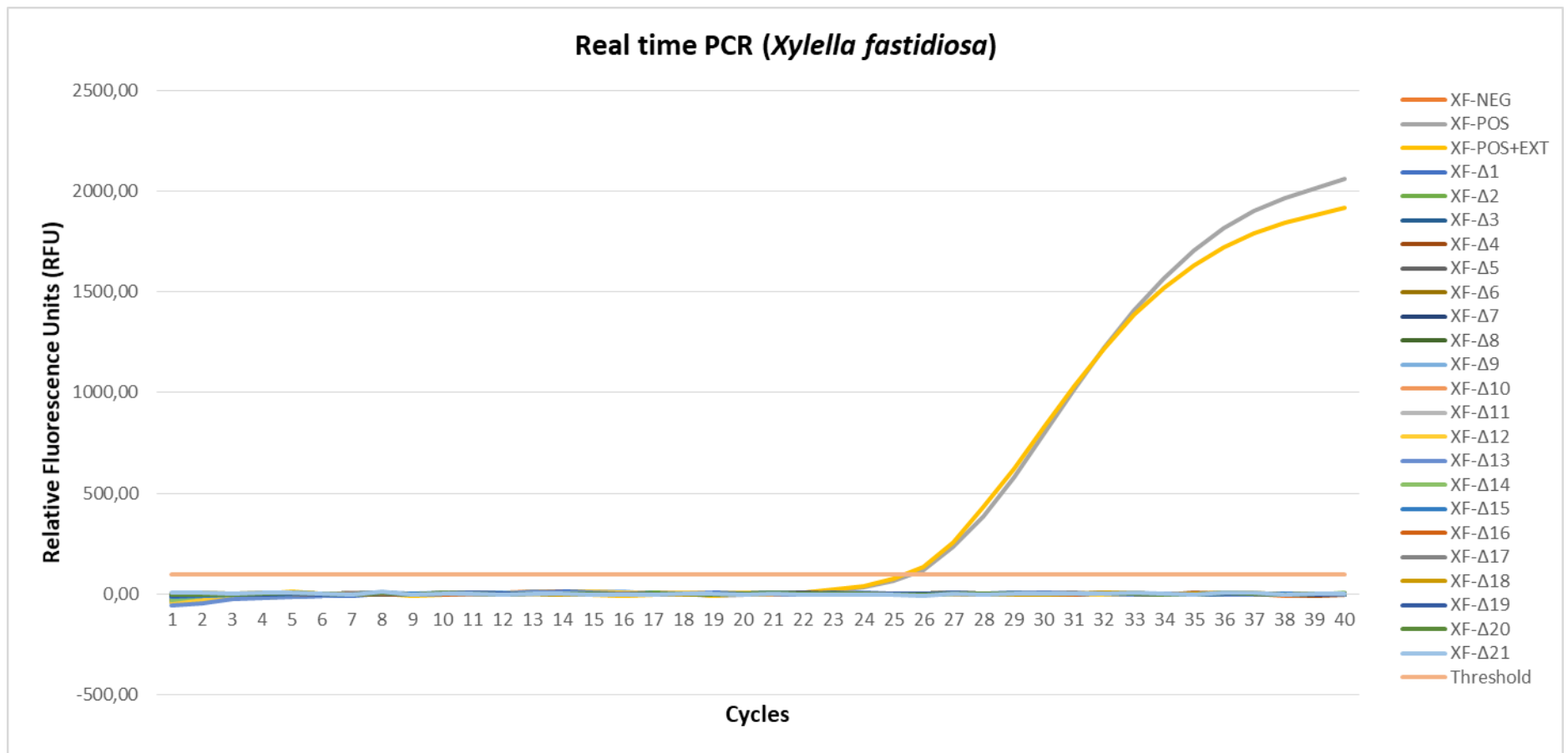
67	Λεμονιά	<i>Citrus limon</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601226,683	3910353,219	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
68	Πορτοκαλιά	<i>Citrus sinensis</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601220,014	3910347,536	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
69	Κερλετάρια	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601259,55	3910386,018	5 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
70	Ανθοκερασιά	<i>Prunus serrulata kanzan</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601266,081	3910348,296	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
71	Ελαίαγνος ή Μοσχοϊτιά	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601237,939	3910348,572	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
72	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601264,389	3910373,079	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
73	Μουριά	<i>Morus plataniifolia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601260,577	3910365,676	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
74	Μυρτιά μικρόφυλλη	<i>Myrtus communis nana</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601247,438	3910361,629	4 τ.μ	13	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
75	Γεράνι	<i>Pelargonium zonale</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601278,609	3910367,378	40 τ.μ	50	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
76	Δαμασκηλιά καλλωπιστική	<i>Prunus cerasifera "pisardi"</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601252,295	3910335,269	3 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
77	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601278,888	3910356,688	23 τ.μ	40	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
78	Ρομπίνια Ψευδακακία	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601231,236	3910337,041	3 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
79	Τριανταφυλλιά νάνα	<i>Rosa Mini sp.</i>	Κ.Χ 1214 επί της οδού 62 Μαρτύρων	27/5/2021	601234,166	3910357,514	2 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

80	Γιουνίπερος	<i>Juniperus pfitzeriana chinensis</i>	Πρανές Ενετικών Τειχών	14/6/2021	601957,806	3910858,962			ΑΡΝΗΤΙΚΟ
81	Δεντρολίβανο έρπων	<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i>	Πρανές Ενετικών Τειχών	14/6/2021	601935,832	3910933,773	80 τ.μ	50	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
82	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Παιδική χαρά Κανάρη	14/6/2021	604610,765	3910973,532	8 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
83	Μουριά	<i>Morus platanifolia</i>	Παιδική χαρά Κανάρη	14/6/2021	604613,186	3910983,956	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
84	Πικροδάφνη νάνα	<i>Nerium oleander nana</i>	Νησίδα Γερωνυμάκη	14/6/2021	603624,816	3910343,977	10 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
85	Γιακαράντα	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Οδός Γερωνυμάκη	14/6/2021	603619,718	3910350,451	5 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
86	Καλλιστήμονας	<i>Callistemon citrinus</i>	Νησίδα Εθν. Αντιστάσεως	14/6/2021	603474,163	3910217,328	20 τ.μ	16	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
87	Πλάτανος	<i>Platanus orientalis</i>	Πλατεία Αγ.Τίτου	16/6/2021	602941,773	3911070,143	20 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
88	Ακακία Κων/πόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	Οδός Κορωναίου	16/6/2021	602941,508	391126,626	6 τ.μ	4	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
89	Ιβίσκος Σινικός	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Παρτέρια Αγ. Τίτου	16/6/2021	602979,517	3911063,125	30 τ.μ	21	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
90	Κερλετάρια	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Αλμπερτ και Πλαστήρα	16/6/2021	602739,069	3910301,851	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
91	Ρομπίνια Ψευδακακία	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Αλμπερτ και Πλαστήρα	16/6/2021	602716,887	3910311,702	6 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
92	Δαμασκηλιά καλλωπιστική	<i>Prunus cerasifera "pisardi"</i>	Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	602694,431	3910301,708	30 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
93	Δεντρολίβανο έρπων	<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i>	Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	602317,241	3910527,424	10 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
94	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	602459,195	3910350,609	8 τ.μ	4	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
95	Γεράνι	<i>Pelargonium zonale</i>	Κυκλική νησίδα Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	602500,191	3910355,625	35 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
96	Κουτσουπιά	<i>Cercis siliquastrum</i>	Λ. Πλαστήρα	16/6/2021	602314,981	3910516,495	120 τ.μ	40	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

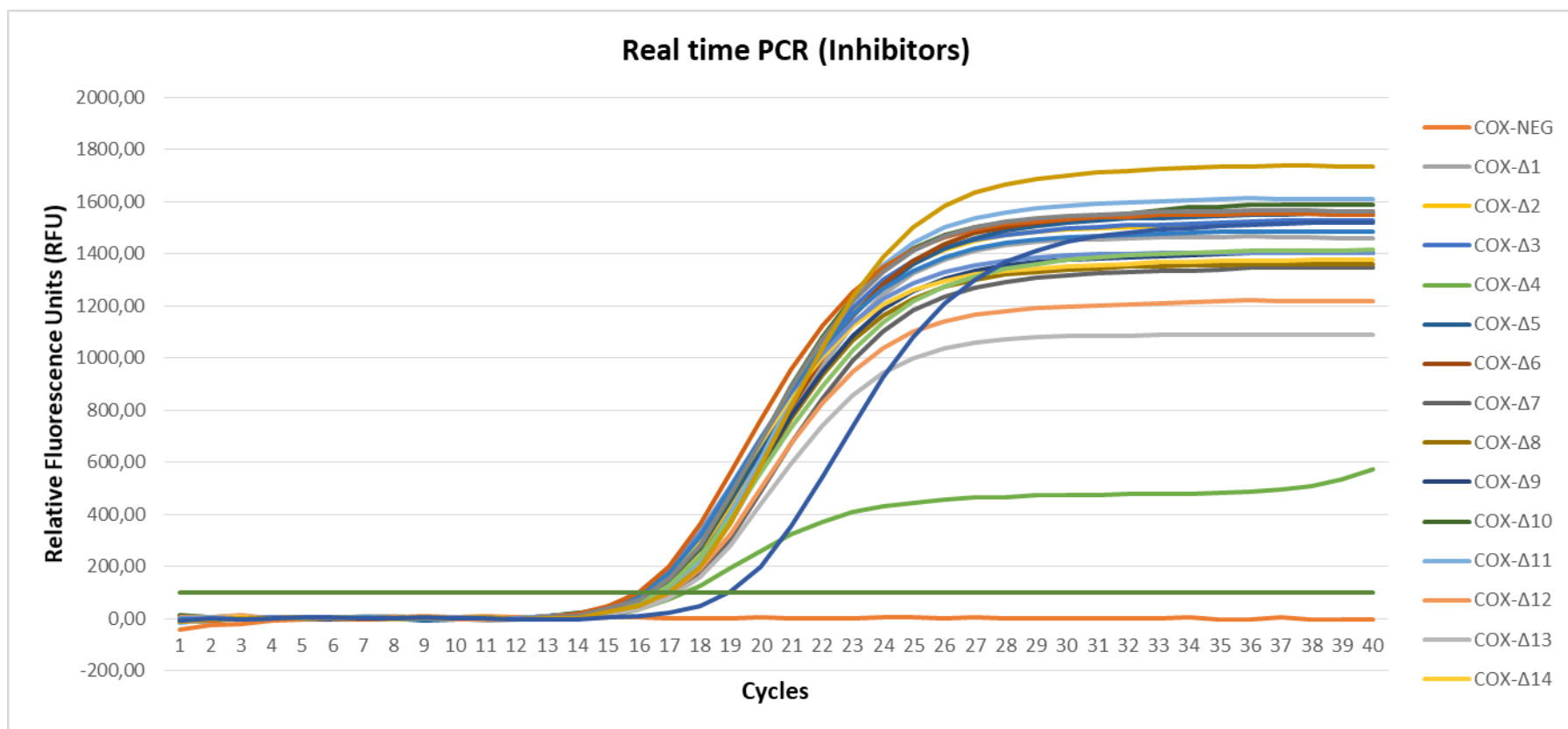
97	Κιτάλπα	<i>Chitalpa tashkentensis</i>	Φυτώριο Δήμου Ηρακλείου	16/6/2021	602812,651	3910209,32	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
98	Φωτίνια	<i>Photinia arbutifolia</i>	Νησίδα Πλατείας Κύπρου	28/7/2021	603016,953	3910325,738	4 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
99	Δεντρολίβανο έρπων	<i>Rosmarinus officinalis prostratus</i>	Νησίδα Πλατείας Κύπρου	28/7/2021	603017,96	3910368,797	30 τ.μ	25	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
100	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Λ. Πλαστήρα	28/7/2021	602933,597	3910440,901	6 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
101	Κάννα	<i>Canna sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	28/7/2021	6032958,003	3910649,325	30 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
102	Ημεροκαλλίδα	<i>Hemerocallis sp.</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	28/7/2021	603295,726	3910642,199	30 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
103	Διμορφοθήκη	<i>Dimorphotheca sp.</i>	Ζαρτινιέρα Λ. Δημοκρατίας	28/7/2021	603267,009	3910717,578	15 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
104	Κουτσουπιά	<i>Cercis siliquastrum</i>	Οδός Ανώνυμου	28/7/2021	603165,057	3910768,19	10 τ.μ	8	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
105	Φοίνικας ρομπελίνι	<i>Phoenix roebelenii</i>	Ζαρτινιέρα Ψαρομηλίων	28/7/2021	602703,395	3910955,518	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
106	Ντατούρα	<i>Datura wrightii</i>	Πάρκο Θεοτοκοπούλου	28/7/2021	602846,184	3911077,301	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
107	Ευκάλυπτος	<i>Eucalyptus globulus</i>	Πλατεία Ρήγα Φεραίου	28/7/2021	602609,278	3910698,296	40 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
108	Ματζουράνα	<i>Origanum majorana</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	603317,59	3910545,873	2 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
109	Κισσός	<i>Hedera helix</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	603312,037	3910503,961	100 τ.μ	100	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
110	Δυόσμος	<i>Mentha spicata</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	603307,504	3910551,139	3 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
111	Οινοθέρα	<i>Onothera elata</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	603236,288	3910686,676	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
112	Λυγαριά	<i>Vitex lucens</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	603237,188	3910684,073			ΑΡΝΗΤΙΚΟ
113	Μυόπωρο	<i>Myoporum insulare</i>	Πλατεία Ελευθερίας	6/9/2021	603128,399	3910827,349	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
114	Αριά	<i>Quercus ilex</i>	Πλατεία Ελευθερίας	6/9/2021	603110,324	3910846,637	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
115	Ελιά	<i>Olea europeae</i>	Πλατεία Ελευθερίας	6/9/2021	603130,984	3910852,435	3 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
116	Πλάτανος	<i>Platanus orientalis</i>	Ζωγράφου	6/9/2021	602986,965	3910805,767	6 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

117	Τριανταφυλλιά	<i>Rosa sp.</i>	Πλατεία Κορνάρου	6/9/2021	602922,691	3910649,643	15 τ.μ	24	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
118	Γιουνίπερος έρπων πράσινος	<i>Juniperus chinensis</i>	Πλατεία Κορνάρου	6/9/2021	602899,439	3910636,933	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
119	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Πάρκο Γεωργιάδη	6/9/2021	602846,153	3910654,042	9 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
120	Φόρμιο πράσινο	<i>Phormium tenax</i>	Πλατεία Κύπρου	6/9/2021	603015,007	3910402,206	6 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
121	Αλτερναθέρα	<i>Alternanthera ficoidea</i>	Πλατεία Κύπρου	6/9/2021	603029,393	3910349,602	15 τ.μ	40	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
122	Ρομπίνια Ψευδακακία	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Παιδική χαρά Όαση	6/9/2021	602970,978	3910294,658	5 τ.μ	4	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
123	Ακακία κυανόφυλλη	<i>Acacia saligna</i>	Παρκο Κνωσσού και Ιωνίας	6/9/2021	602984,094	3910153,648	4 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
124	Στρελίτσια	<i>Strelitzia reginae</i>	Παρκο Κνωσσού και Ιωνίας	6/9/2021	602980,806	3910195,331	5 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
125	Δάφνη	<i>Laurus nobilis</i>	Πλατεία Κορνάρου	6/9/2021	602843,879	3910658,236	?	?	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
126	Πρωινή χαρά	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Φυτώριο Δήμου Ηρακλείου	7/9/2021	602861,336	3910246,392	4 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
127	Ιβίσκος συριακός	<i>Hibiscus syriacus</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	603466,901	3910757,295	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
128	Συκιά	<i>Ficus carica</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	603467,374	3910700,288	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
129	Βερικοκιά	<i>Prunus armeniaca</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	603464,724	3910688,299	1 τ.μ	1	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
130	Φασκόμηλο	<i>Salvia apiana</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	603466,178	3910690,294	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
131	Αψιθιά	<i>Artemisia absinthium</i>	Παιδική χαρά Τίτου Γεωργιάδη	7/9/2021	603453,627	3910715,984	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
132	Φωτίνια	<i>Photinia arbutifolia</i>	Πλατεία Ανάληψης	7/9/2021	603433,605	3910581,828	10 τ.μ	15	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
133	Κλερλετάρια	<i>Koeleruteria Paniculata</i>	Πλατεία Ανάληψης	7/9/2021	603418,912	3910657,283	5 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ

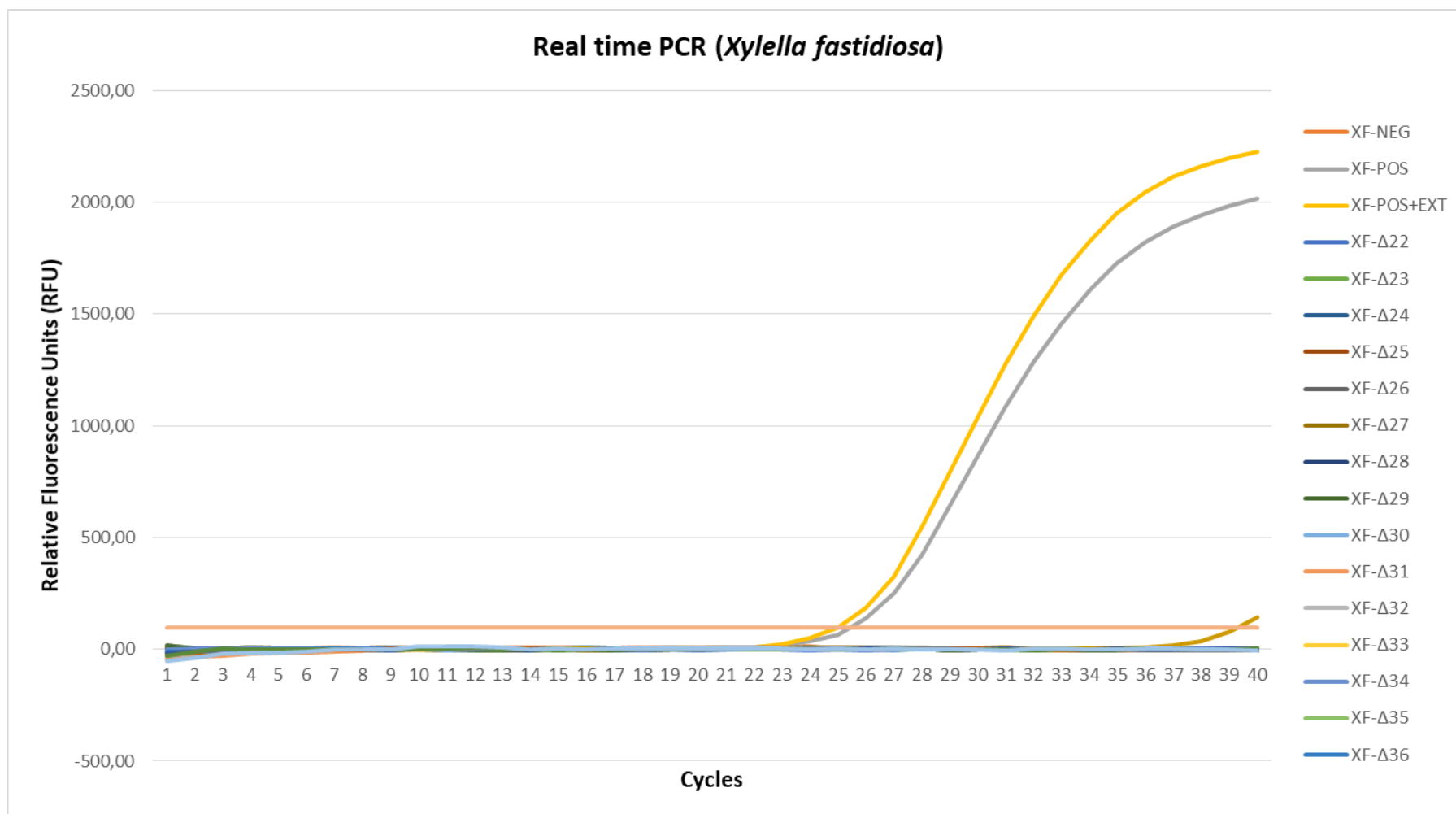
134	Πολύγαλα	<i>Polygala myrtifolia</i>	Πλατεία Ανάληψης	7/9/2021	603411,664	3910604,008	10 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
135	Αρμπαρόριζα	<i>Pelargonium graveoleus</i>	Πλατεία Ανάληψης	7/9/2021	603424,122	3910629,223	?	?	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
136	Βερονίκη	<i>Hebe speciosa</i>	Παρτέρι Παρθενίου Κελαυδή	7/9/2021	603215,053	3908994,224	3 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
137	Μοσχοιτιά	<i>Eleagnus angustifolia</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603331,136	3909554,087	5 τ.μ	5	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
138	Ακακία κυανόφυλλη	<i>Acacia saligna</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603322,097	3909546,878	3 τ.μ	3	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
139	Βεστρίτσια	<i>Westringia fruticosa</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603358,254	3909469,347	10 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
140	Μυρτιά	<i>Myrtus communis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603381,122	3909475,719	50 τ.μ	50	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
141	Δαφνη	<i>Laurus nobilis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603393,696	3909447,223	10 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
142	Ιβίσκος λευκορόδιος	<i>Hibiscus sinensis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603383,912	3909487,782	16 τ.μ	16	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
143	Γιουνίπερος οριζοντιόκλαδος	<i>Juniperus chinensis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603401,041	3909459,022	20 τ.μ	20	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
144	Δεντρολίβανο ορθόκλαδο	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Παρτέρια Α/Κ Κνωσσού	15/9/2021	603384,221	3909496,252	30 τ.μ	60	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
145	Ακακία Κων/πόλεως	<i>Albizia julibrissin</i>	Α' Ρέμα Χρυσοπηγής	15/9/2021	603409,535	3909776,502	10 τ.μ	10	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
146	Ντατούρα	<i>Datura wrightii</i>	Α' Ρέμα Χρυσοπηγής	15/9/2021	603460,908	3909953,258	2 τ.μ	2	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
147	Λεβαντίνη	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Πάρκο Μικράς Ασίας	20/9/2021	604436,04	3907715,256	30 τ.μ	30	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
148	Πλάτανος	<i>Platanus orientalis</i>	Πάρκο Μικράς Ασίας	20/9/2021	604441,058	3907710,938	6 τ.μ	6	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
149	Πικροδάφνη νάνα	<i>Nerium oleander nana</i>	Νησίδα Λ. Κνωσσού	20/9/2021	604422,391	3907704,48	50 τ.μ	50	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
150	Μετροσίδερος	<i>Metrosideros excelsa</i>	Πάρκο Καραμανλή	20/9/2021	601382,697	3910166,691	12τ.μ	12	ΑΡΝΗΤΙΚΟ
Xylella fastidiosa Positive control (deactivated) 1:10									ΘΕΤΙΚΟ
Xylella fastidiosa Positive control (deactivated)+φυτικό εκχύλισμα									ΘΕΤΙΚΟ
Negative control (H₂O)									ΑΡΝΗΤΙΚΟ
ΣΥΝΟΛΟ ΑΝΑΛΥΘΕΝΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ									150



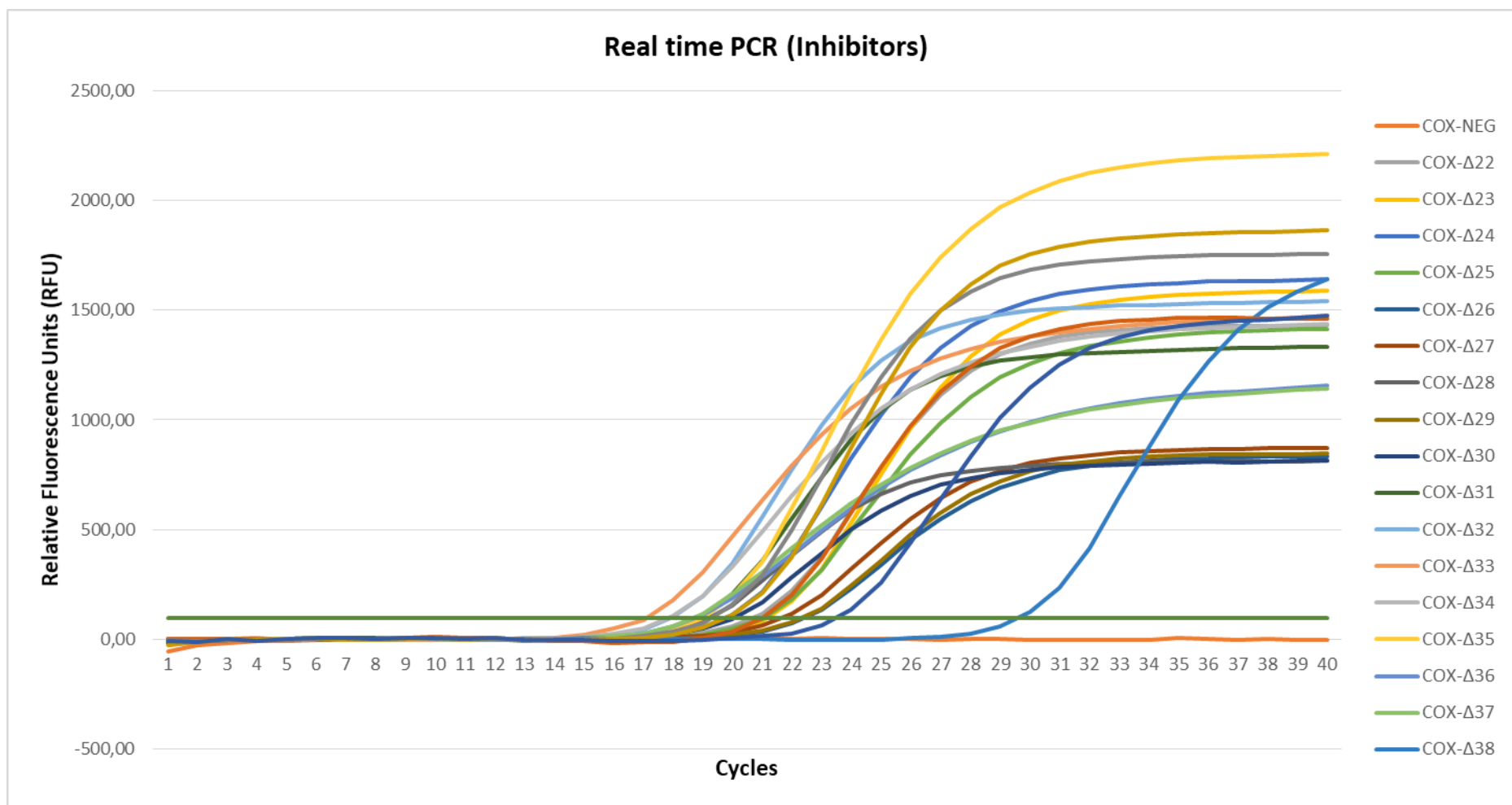
Εικόνα 13: Ανίχνευση παρουσίας του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* σε φυτικά δείγματα (μίσχοι φύλλων), με Simplex (TaqMan) Real-time PCR (Harper et al., 2010 (erratum 2013), EPPO (Appendix 5) PM 7/24 (4). Χρησιμοποιήθηκαν οι primers XF-F/ XF-R και ο probe XF-P με χρωστική FAM. **XF-Δ1-Δ21:** Φυτικά δείγματα, **XF-POS:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated), **XF-POS+EXT:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated)+φυτικό εκχύλισμα, **XF-NEG:** Negative control. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.



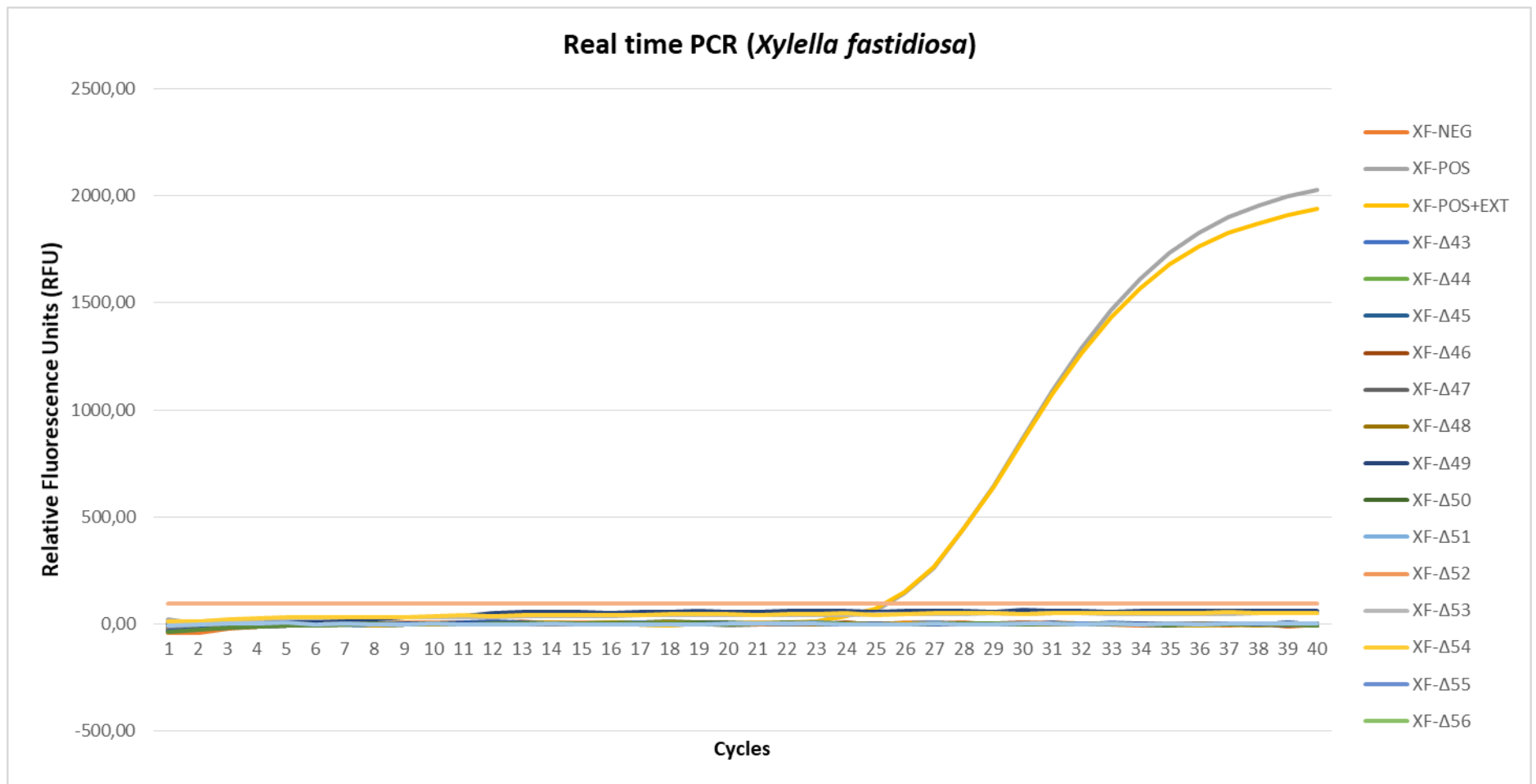
Εικόνα 14: Ανίχνευση ύπαρξης παρεμποδιστών, με Simplex (TaqMan) Real-time PCR. Χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές COX-F/ COX-R και ο probe COX-P με χρωστική FAM (Weller et al., 2000). **COX-Δ1-Δ21:** Φυτικά δείγματα, **COX-NEG:** Negative control. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.



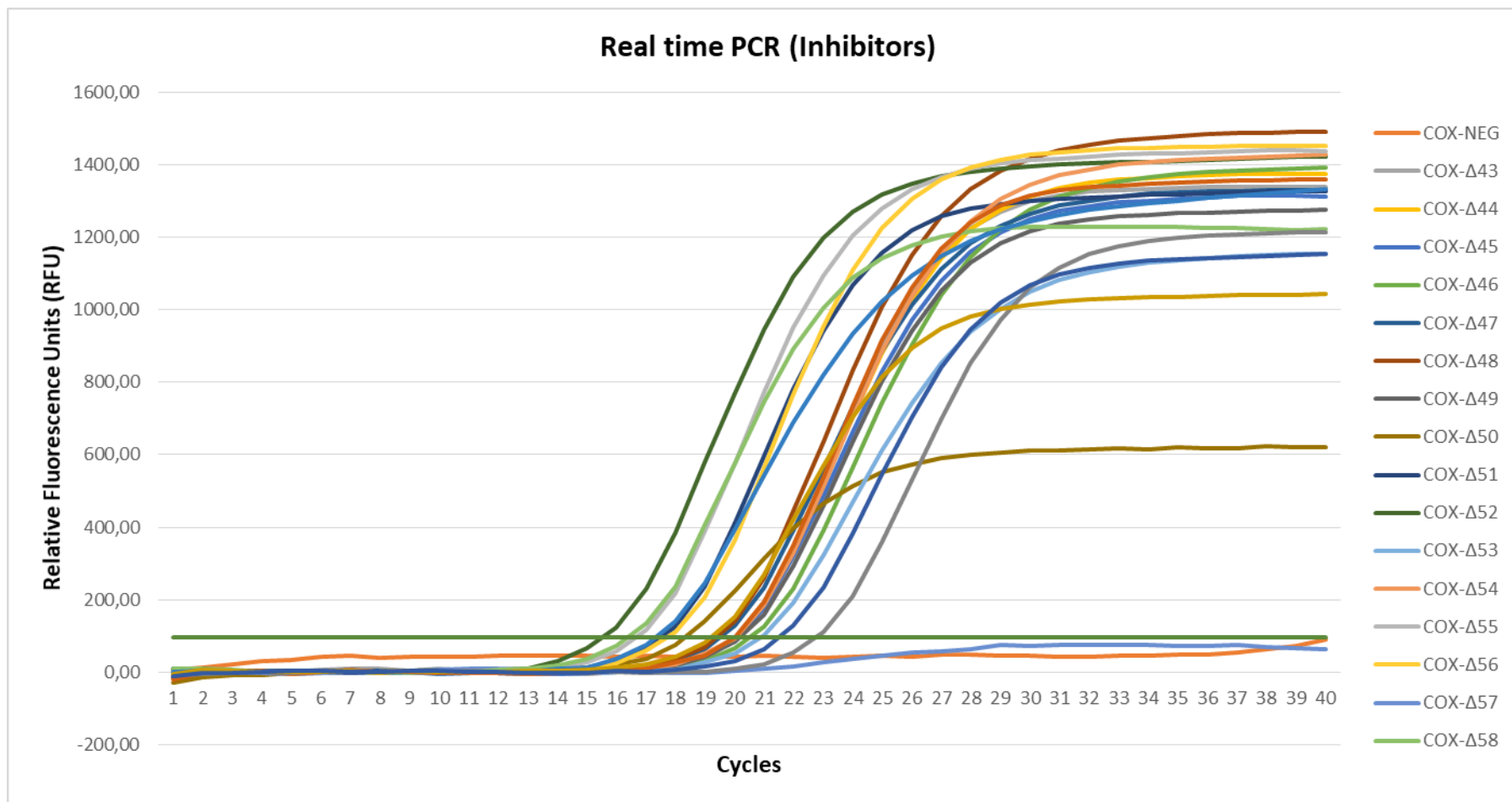
Εικόνα 15: Ανίχνευση παρουσίας του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* σε φυτικά δείγματα (μίσχοι φύλλων), με Simplex (TaqMan) Real-time PCR (Harper et al., 2010 (erratum 2013), EPPO (Appendix 5) PM 7/24 (4). Χρησιμοποιήθηκαν οι primers XF-F/ XF-R και ο probe XF-P με χρωστική FAM. **XF-Δ1-Δ21:** Φυτικά δείγματα, **XF-POS:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated), **XF-POS+EXT:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated)+φυτικό εκχύλισμα, **XF-NEG:** **Negative control**. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.



Εικόνα 16: Ανίχνευση ύπαρξης παρεμποδιστών, με Simplex (TaqMan) Real-time PCR. Χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές COX-F/ COX-R και ο probe COX-P με χρωστική FAM (Weller et al., 2000). COX-Δ1-Δ21: Φυτικά δείγματα, COX-NEG: Negative control. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.



Εικόνα 17: Ανίχνευση παρουσίας του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* σε φυτικά δείγματα (μίσχοι φύλλων), με Simplex (TaqMan) Real-time PCR (Harper et al., 2010 (erratum 2013), EPPO (Appendix 5) PM 7/24 (4). Χρησιμοποιήθηκαν οι primers XF-F/ XF-R και ο probe XF-P με χρωστική FAM. **XF-Δ1-Δ21:** Φυτικά δείγματα, **XF-POS:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated), **XF-POS+EXT:** *Xylella fastidiosa* Positive control (deactivated)+φυτικό εκχύλισμα, **XF-NEG:** Negative control. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.



Εικόνα 18: Ανίχνευση ύπαρξης παρεμποδιστών, με Simplex (TaqMan) Real-time PCR. Χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές COX-F/ COX-R και ο probe COX-P με χρωστική FAM (Weller et al., 2000). **COX-Δ1-Δ21:** Φυτικά δείγματα, **COX-NEG:** Negative control. Για όλα τα δείγματα πραγματοποιήθηκαν δύο επαναλήψεις.

Στον Πίνακα 8 αναφέρονται αναλυτικά τα στοιχεία που συνδέονται με τη ιχνηλάτηση των δειγμάτων που αναλύθηκαν εργαστηριακά όπως: το φυτικό είδος, η λατινική ονομασία του, η τοποθεσία και η ημερομηνία δειγματοληψίας, οι συντεταγμένες (γεωγραφικό μήκος & γεωγραφικό πλάτος), η έκταση και ο αριθμός φυτών που ελέγχθηκαν. Στις Εικόνες 13, 15, 17 παρουσιάζονται ενδεικτικά αντιδράσεις Real time PCRs για την ανίχνευση της παρουσίας του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* σε φυτικά δείγματα (μίσχοι φύλλων), με Simplex (TaqMan) Real-time PCR (Harper *et al.*, 2010 (erratum 2013), EPPO (Appendix 5) PM 7/24 (4). Χρησιμοποιήθηκαν οι primers XF-F/ XF-R και ο probe XF-P με χρωστική FAM. Στις Εικόνες 14, 16 και 18 παρουσιάζονται ενδεικτικά αντιδράσεις Real time PCRs για την ανίχνευση ύπαρξης παρεμποδιστών, με Simplex (TaqMan) Real-time PCR. Χρησιμοποιήθηκαν οι εκκινητές COX-F/ COX-R και ο probe COX-P με χρωστική FAM (Weller *et al.*, 2000).

Σε κανένα από τα 150 δείγματα που αναλύθηκαν σύμφωνα με το εργαστηριακό πρωτόκολλο της Ε.Ε. για την ανίχνευση της *Xylella fastidiosa* δε διαπιστώθηκε η παρουσία του φυτοπαθογόνου βακτηρίου καραντίνας.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.1 Δειγματοληψίες σε κάθε νέα παραλαβή φυτών

Μετά από την ολοκλήρωση των δειγματοληψιών και των εργαστηριακών αναλύσεων επιβεβαιώνεται η απουσία του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* στα 150 δείγματα που αντιπροσωπεύουν 85 διαφορετικά φυτικά είδη σε σύνολο περίπου 500 φυτικών ειδών τα οποία είναι εγκατεστημένα στους κοινόχρηστους χώρους του Δήμου Ηρακλείου. Τα δείγματα αυτά προστίθενται στα 3.000 και πλέον δείγματα που έχουν αναλυθεί στο εργαστήριο Φυτοπαθολογίας - Βακτηριολογίας του ΕΛΜΕΠΑ από το 2014 μέχρι σήμερα.

Μετά τα παραπάνω και αναγνωρίζοντας το σοβαρό κίνδυνο εισαγωγής του φυτοπαθογόνου καραντίνας *X. fastidiosa* μέσω της διακίνησης φυτωριακού υλικού στους Δήμους, με τη διαδικασία των ανοικτών διαγωνισμών προμηθειών, το οποίο μπορεί να προέρχεται από εγχώρια ή μη παραγωγή, οφείλουμε ως φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, με γνώμονα την επικαιροποιημένη λίστα των φυτών ξενιστών της *Xylella* να αναζητάμε για κάθε ευπαθές φυτικό είδος το φυτοϋγειονομικό διαβατήριο του, υπόδειγμα του οποίου φαίνεται στην Εικόνα 17, και το οποίο πιστοποιεί τη διενέργεια των απαραίτητων εργαστηριακών ελέγχων για την απουσία φυτοπαθογόνων καραντίνας.



Εικόνα 17: Υποδείγματα φυτοϋγειονομικών διαβατηρίων της νέας φυτοϋγειονομικής νομοθεσίας [Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) 2017/2313]

Επιπλέον για τα παραπάνω φυτά-ξενιστές είναι αναγκαία μετά από μακροσκοπικό έλεγχο, η δειγματοληψία και η εργαστηριακή μοριακή ανάλυση με Real Time PCR για την ανίχνευση της πιθανής παρουσίας του φυτοπαθογόνου καραντίνας *Xylella fastidiosa*.

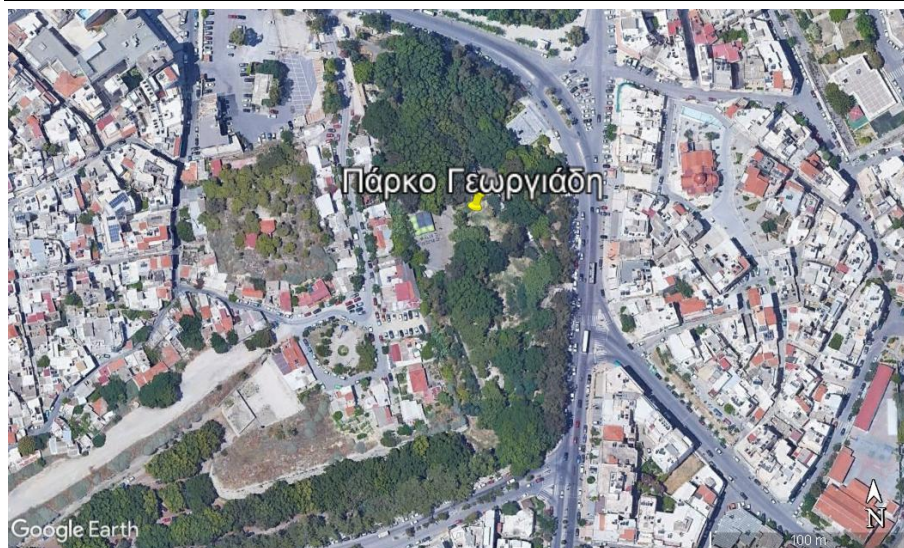
4.2 Συνεχείς επισκοπήσεις του αστικού πρασίνου του Δήμου Ηρακλείου για πιθανές προσβολές από φυτοπαθογόνα καραντίνας

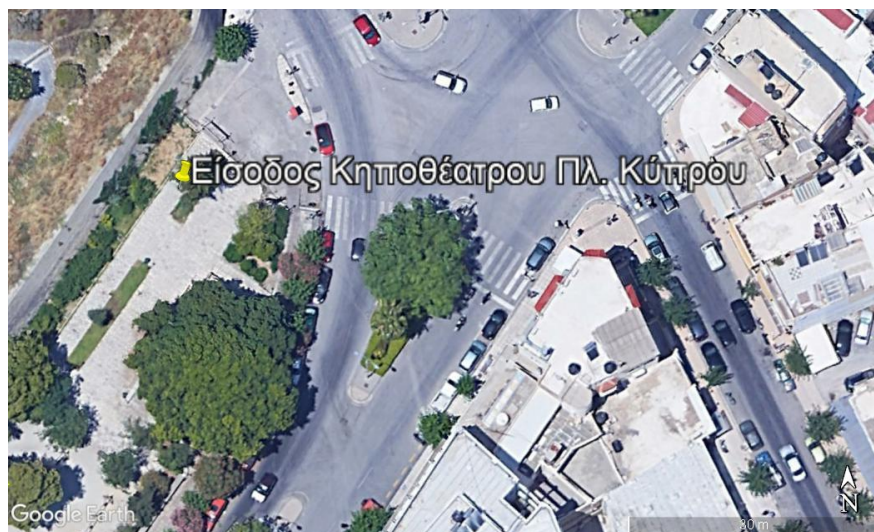
Οι γεωτεχνικοί της τοπικής αυτοδιοίκησης τόσο σε επίπεδο Δήμων όσο και σε επίπεδο Περιφέρειας χρειάζεται να βρίσκονται σε συνεχή επαγρύπνηση και οφείλουν ως προληπτικό μέτρο να καθιερώσουν ετήσιες «επισκοπήσεις» σχετικά με την παρουσία του συγκεκριμένου οργανισμού *Xf* στα διοικητικά τους όρια. Σε περίπτωση εντοπισμού του απειλητικού φυτοπαθογόνου βακτηρίου θα πρέπει να γίνει άμεση εφαρμογή του “Σχέδιου Δράσης για τον Επιβλαβή Οργανισμό Καραντίνας *Xylella fastidiosa*” το οποίο καταρτίστηκε από το αρμόδιο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και την Περιφέρεια Κρήτης το 2019 (<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/fytoprostasiamenu/fytoygeia> & <https://www.crete.gov.gr/wp-content/uploads/2019/10/ap-121-12-ps-egkrisi-perif-schediyo-drasis-xylella-fastidiosa-pk.pdf>).

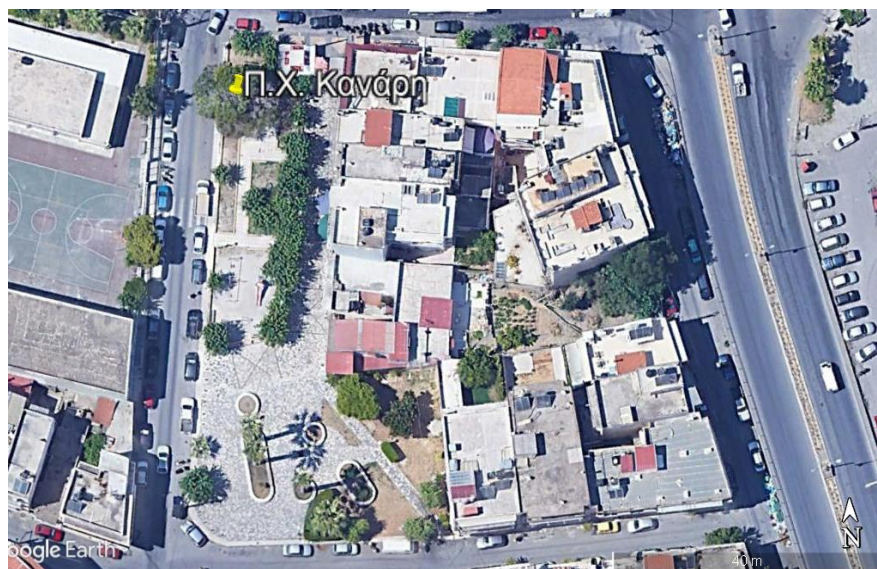
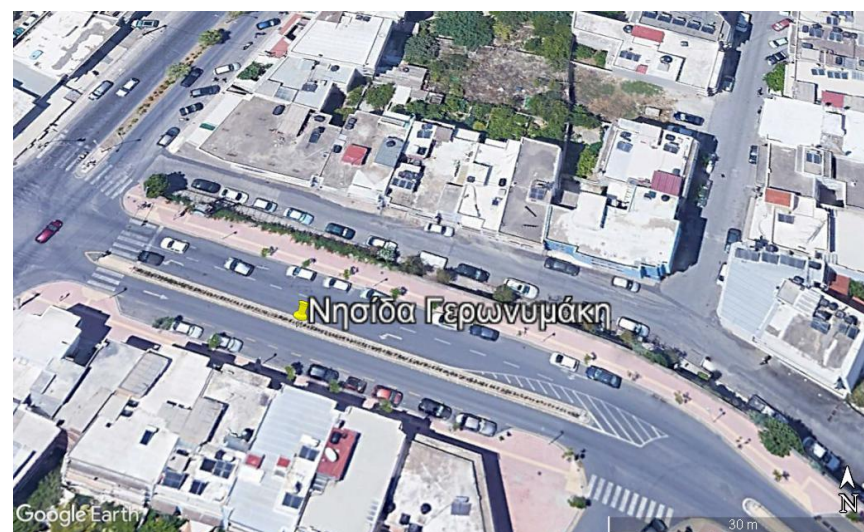
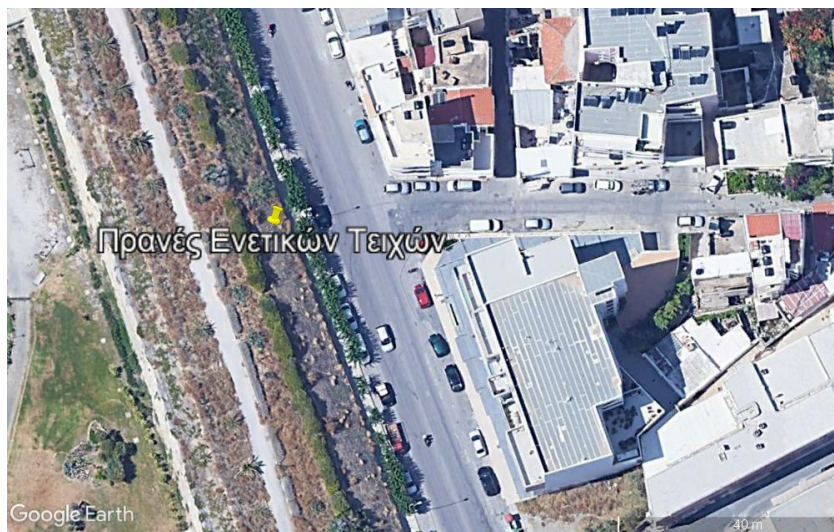
4.3 Συνεργασία τοπικής αυτοδιοίκησης και ΕΛΜΕΠΑ

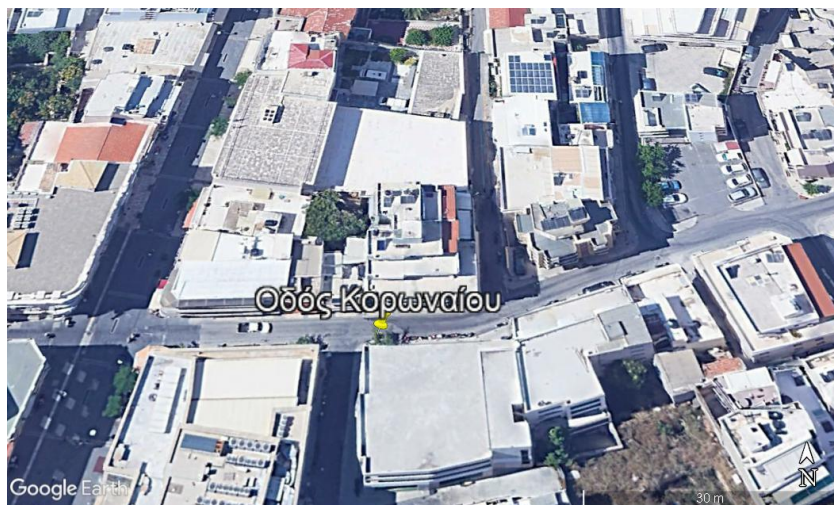
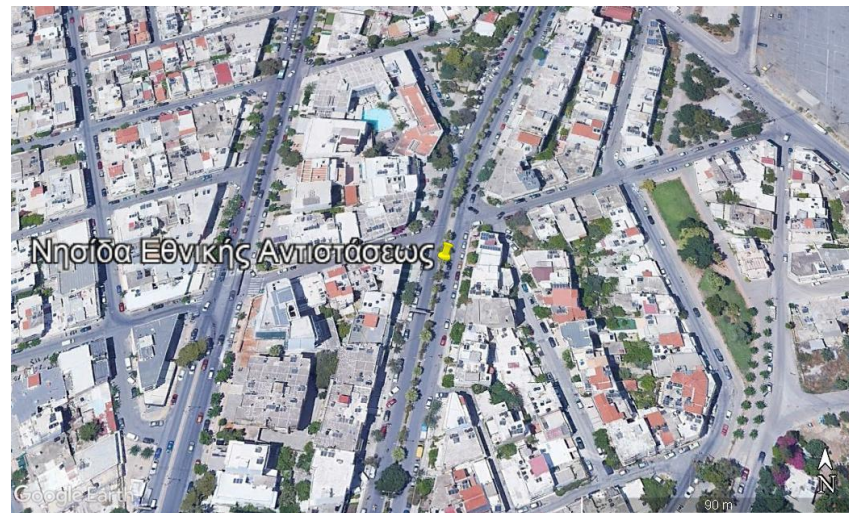
Ο Δήμος Ηρακλείου στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Life Grin, το οποίο υλοποιεί, πρόκειται να προχωρήσει σε ανάπλαση (10) δέκα υφιστάμενων κοινόχρηστων χώρων πρασίνου για τους οποίους θα προμηθευτεί εντός του τρέχοντος έτους αρκετές χιλιάδες φυτά με τη διαδικασία του ανοικτού ηλεκτρονικού διαγωνισμού. Λαμβάνοντας υπόψιν την αναγκαιότητα του ελέγχου της φυτοϋγείας των παραληφθέντων φυτών, το Τμήμα Μελετών & Συντήρησης Πρασίνου θα προχωρήσει σύντομα σε υπογραφή σύμβασης με το Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας-Βακτηριολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου για «Εργαστηριακές αναλύσεις για την ανίχνευση του φυτοπαθογόνου καραντίνας *Xylella fastidiosa*». Μέσα από την παραπάνω συνεργασία τοπικής αυτοδιοίκησης και ΕΛΜΕΠΑ ανοίγει ο δρόμος για ουσιαστική συνεισφορά της επιστημονικής κοινότητας στην τοπική κοινωνία.

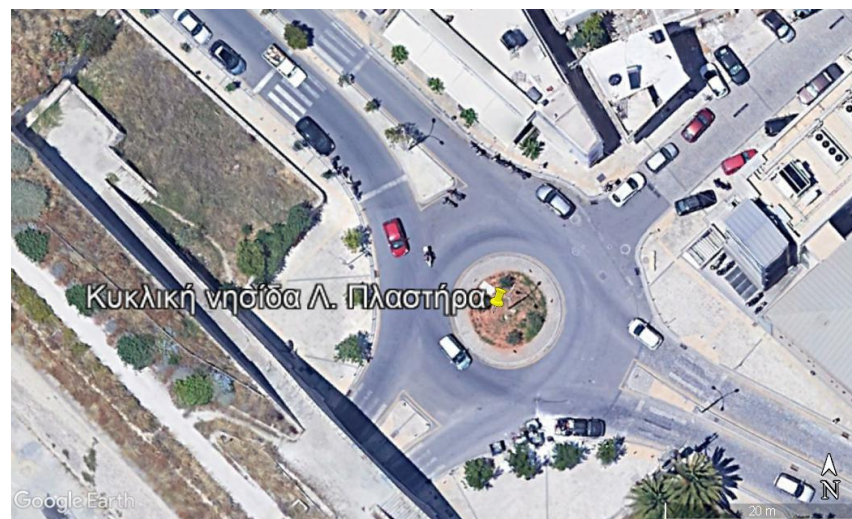
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – (ΠΑΡΑΘΕΣΗ
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ)**

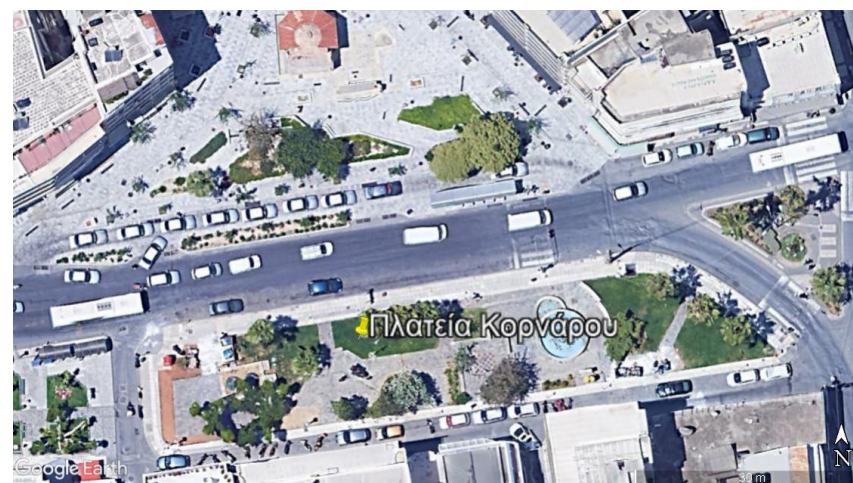
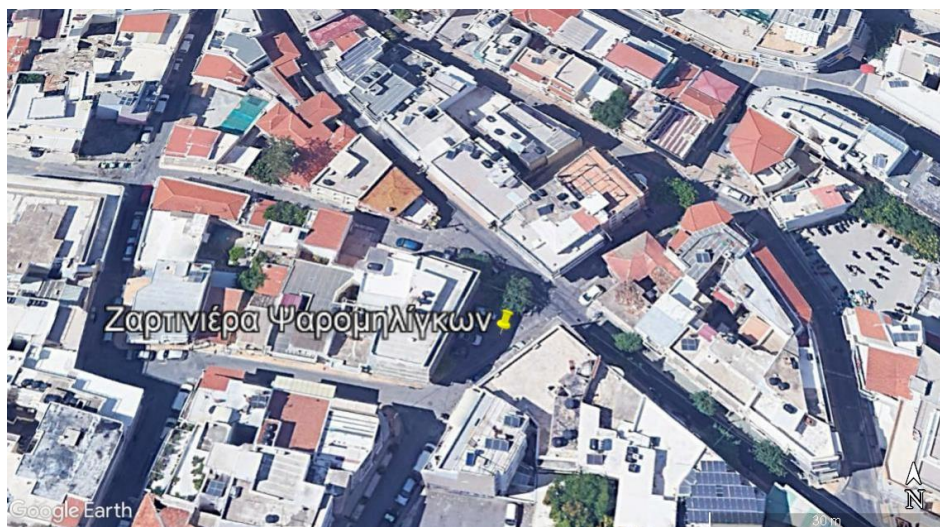


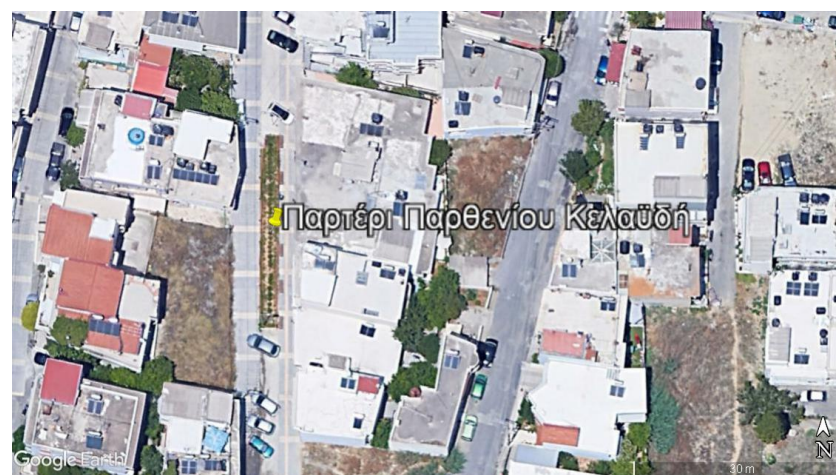
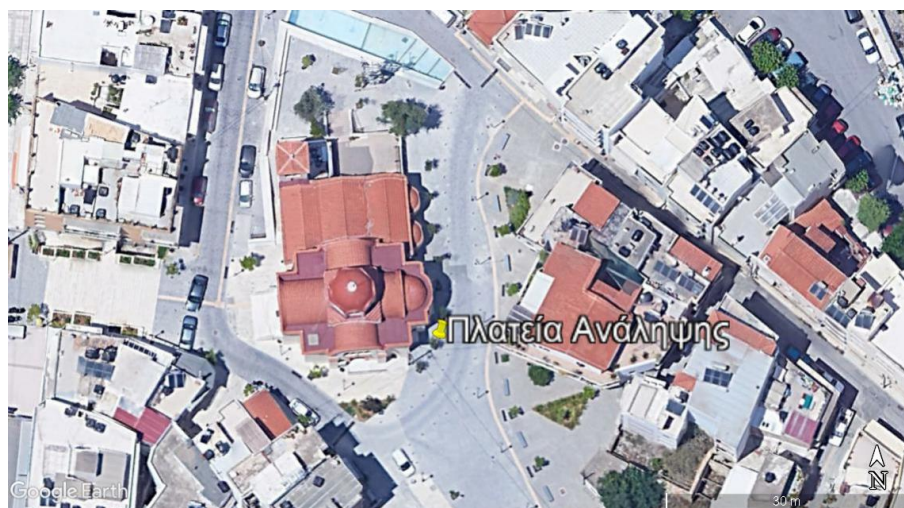
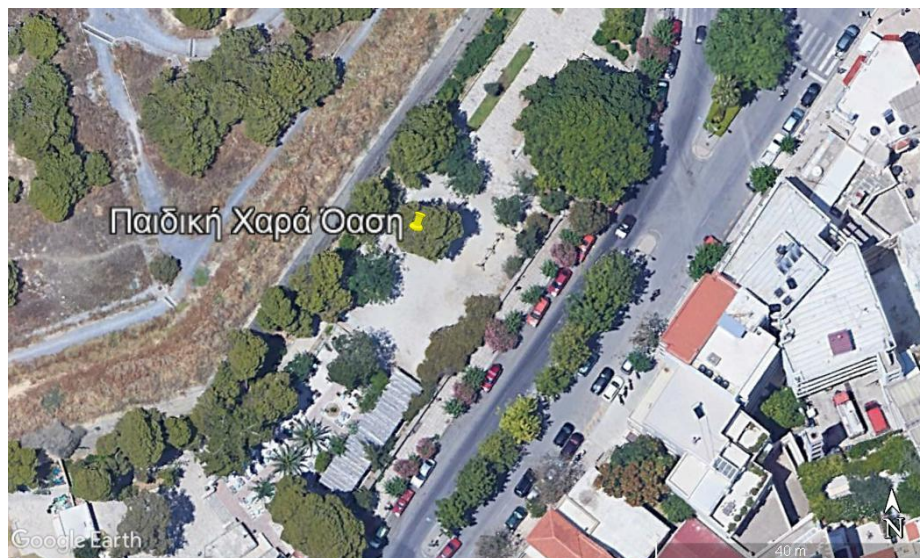


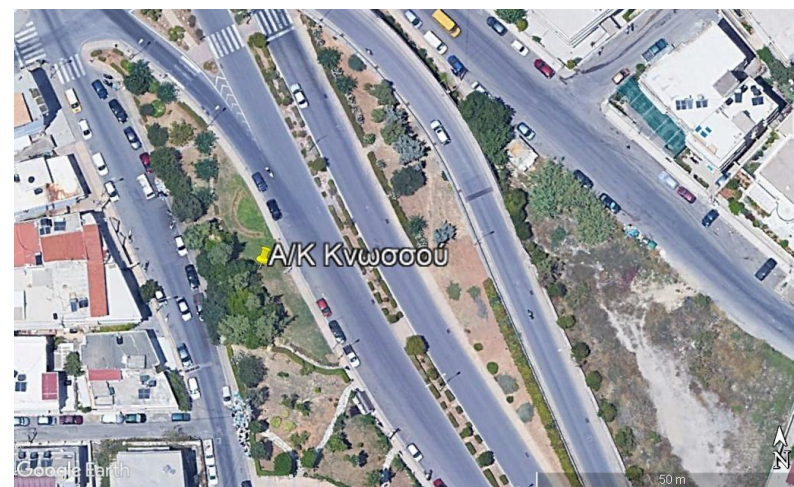
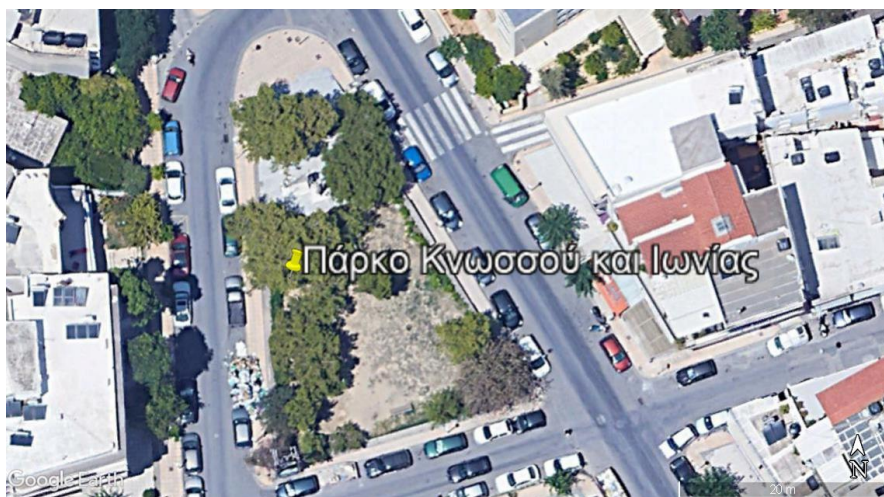
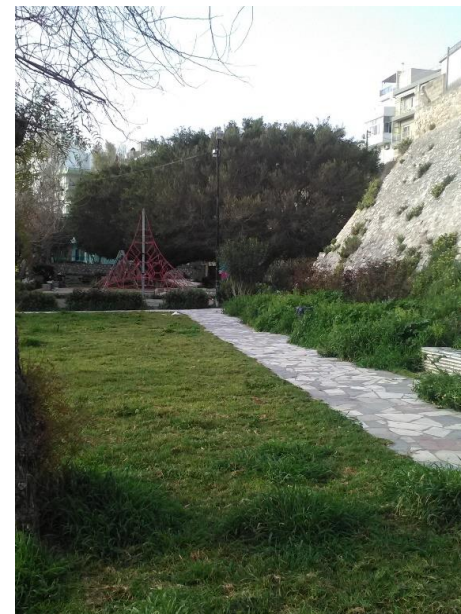


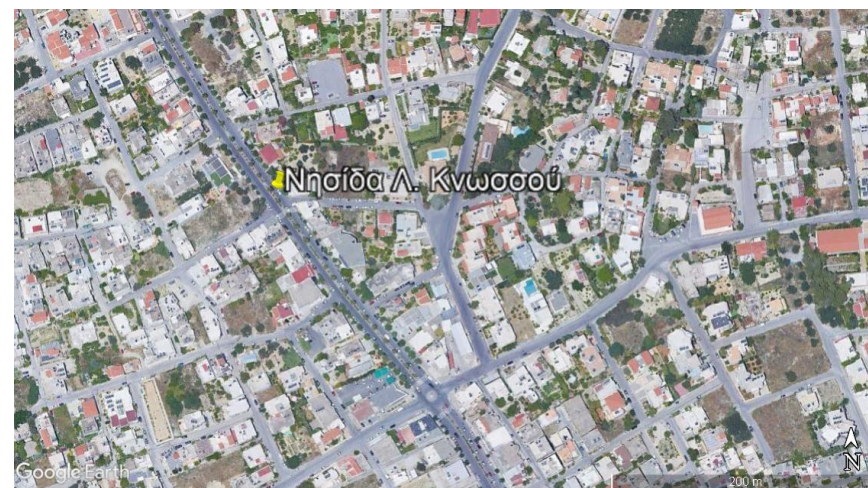
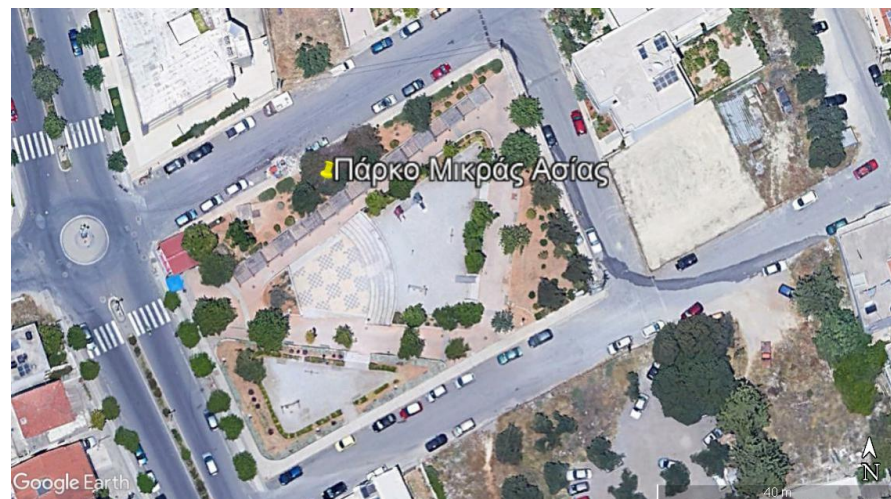
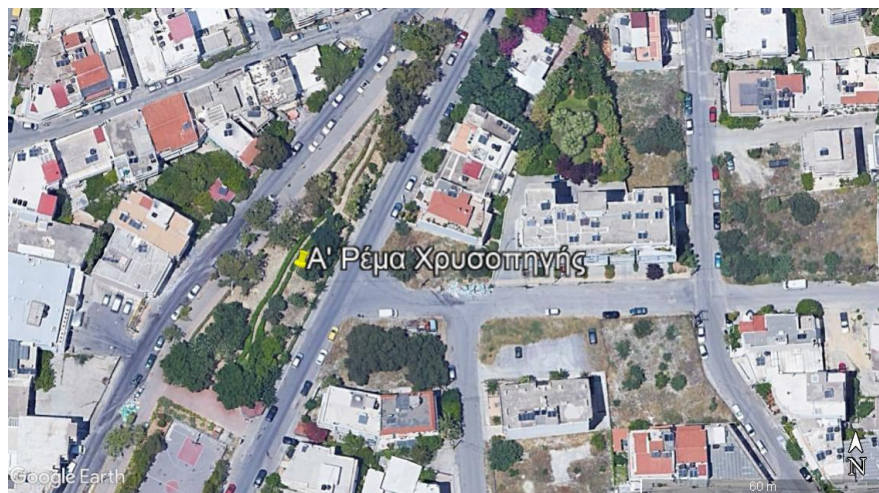
















BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baldi P. and La Porta N.,2017. *Xylella fastidiosa*: Host Range and Advance in Molecular Identification Tecgniques. *Frontiers in Plant Science*
- Blanca B. Landa, a Andreina I. Castillo, b Annalisa Giampetruzzi, c Alexandra Kahn,b Miguel Roman-Ecija, a Maria Pilar Velasc-Amo, a Juan A. Navas-Cortes, a Ester Marco-Noales, d Silvia Barbe, Eduardo Moralejo, e Helvecio D. Coletta-Filho, f Pascuale Saldarelli, g Maria Saponari, g Rodrigo P. P.Almeida b2020. Emergence of a Plant Pathogen in Europe Associated with Multiple Intercontinental Introductions. *Applied and Environmental Microbiology*, Volume 86 Issue 3 e01521-19.
- Cunty A., Bruno Legendre, Pauline de jerphanion, ChristeleDousset, Aurelie Forveille, Sandrine Paillard, Valerie Olivier 2022. Update of the *Xylella fastidiosa* outbreak in France: two new variants detected and a new region affected
- Davis, M. J., Purcell, A.H., and Thomson, S. V. (1978). Pierce's disease of grapevines: isolation of the casual bacterium. *Science*, 199(4324), 75-77.
- EFSA, Alice Delbianco, David Gibin, Luca Pasinato and Massimiliano Morelli 2021. Update of the *Xylella* spp. Host plant database-systematic literature search up to 31 December 2020
- EFSA, Well et al. 2013. Statement of EFSA on host plants, entry and spread pathways and risk reduction options for *Xylella fastidiosa*. *EFSA Journal* 2013; (11) :3468
- Giampetruzzi A., Maria Saponari, Giuliana Loconsole, Donato Boscia, Vito Nicola Savino, RodrigoP.P.Almeida, Stefania Zicca, Blanca B. Landa, Carlos Chac'on-Diaz, and Pasquale Saldarelli 2017. Genome-Wide Analysis Rrovides Evidence on the Genetic Relatedness of the Emergent Xyllela fastidiosa Genotype in Italy to Isolates from Central America. *Phytopathology* 107:816-827
- Harper M., Jennifer H. Moffatt, Paul Harrison, John D. F. Hale, Evgeny Vinogradov, Torsten Seemann, Rebekah Henry, Bethany Crane, Frank St. Michael, Andrew D. Cox, Ben Adler, Roger L. Nation, Jian Li, and John D. Boyce (2010).Colistin Resistance in

Acinetobacter Baumannii Is Mediated by Complete Loss of Lipopolysaccharide Production. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information.

Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., Dow, M., Verdier, V., Beer, S. V., Machado, M. A., Toth, I., Salmond, G., and Foster, G. D. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 13(6), 614-629.

OEPP/EPPO, 2018. PM 7/24 (3) *Xylella fastidiosa*. OEPP/EPPO Bulletin (2018) 48 (2), 175-218.

OEPP /EPPO, 2019. PM 7/24 (4) *Xylella fastidiosa*. OEPP/EPPO Bulletin, 49, 175-227.

OEPP/EPPO, 2020. PM 3/81 (2) Inspection of consignments for *Xylella fastidiosa*. OEPP/EPPO Bulletin (2020) 50 (3), 401-414.

OEPP/EPPO, 2020. PM 3/82 (2) Inspection of places of production for *Xylella fastidiosa*. OEPP/EPPO Bulletin (2020) 50 (3), 415-428.

OEPP/EPPO, 2020. PM 3/91 (1) Sentinel woody plants: concepts and application. OEPP/EPPO, Bulletin (2020) 50 (3), 429-436.

Redak, R.A., Purcell, A. H. Lopes, J. R., Blua, M.J., Mizell Iii, R. F., and Andersen P.C. (2004). The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Reviews in Entomology*, 49 (1), 243-270.

Saponari, M., Boscia, D., Altamura, G., Loconsole, G., Zicca, S., D'Attoma, G.m Morelli, M., Palmisano, F., Saponari, A., Tavano, D., Savino, V. N., Dongiovanni, C., and Martelli, G.P. (2017). Isolation and pathogenicity of *Xylella fastidiosa* associated to the olive quick decline syndrome in southern Italy. *Scientific reports*, 7(1), 1-13.

Saponari, M., Boscia, D., Nigro, F., and Martelli, G.P (2013) Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy). *Journal of Plant Pathology*, 95(3)

Wells, J.,¹* Boligala C. Raju,² Hsueh-Yun Hung,¹ William G. Weisburg,³ Mandelco-P., L.,³ and Brenner D. J.,⁴ (1987). *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov: Gram-Negative, Xylem-Limited, Fastidious Plant Bacteria Related to *Xanthomonas* spp. *International Journal of Systematic Bacteriology*, Apr.1987, p. 136-143.

Εκτελεστική Απόφαση 2015/789/ΕΕ, (L125/36) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) 2020/1201 της Επιτροπής (L 269/2).

Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1688 της Επιτροπής της 20^{ης} Σεπτεμβρίου 2021 για την τροποποίηση του εκτελεστικού κανονισμού (ΕΕ) 2020/1201 όσον αφορά τους καταλόγους των φυτών –ξενιστών και των συγκεκριμένων φυτών και τις εξετάσεις για την ταυτοποίηση του οργανισμού *Xylella fastidiosa*

Μπενάκιο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (2016). Κατευθυντήριες οδηγίες μακροσκοπικών ελέγχων για τη διαπίστωση παρουσίας ή μη συμπτωμάτων λόγω προσβολής από το φυτοπαθογόνο βακτήριο καραντίνας *Xylella fastidiosa*. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ. Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, Τμήμα Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου. *XYLELLA FASTIDIOSA* Για μια απειλή για τη φυτοϋγεία και την εθνική οικονομία. Ενημερωτικό φυλλάδιο. 30η επικαιροποίηση Δράμα 30 Σεπτεμβρίου 2021.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ. Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής, Τμήμα Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου. *XYLELLA FASTIDIOSA* Για μια απειλή για τη φυτοϋγεία και την εθνική οικονομία. Ενημερωτικό φυλλάδιο. 31η επικαιροποίηση Δράμα 17 Δεκεμβρίου 2021

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

https://2019.igem.org/Team:Wageningen_UR/Background

<https://gd.eppo.int/taxon/XYLELLA/photos>

<https://www.technologynetworks.com/tn/tools/copynumbercalculator>

<https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/literature/10000068703.pdf>

<https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lsr/literature/10000068703.pdf>

<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/fytoprostasiamenu/fytoygeia>

<https://www.crete.gov.gr/wp-content/uploads/2019/10/ap-121-12-ps-egkrisi-perif-schedioly-drasis-xylella-fastidiosa-pk.pdf>