



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
(πρώην Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων,
ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



***XYLLELA FASTIDIOSA* ΚΑΙ ΔΥΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΙ ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΠΕΛΟΥ**

ΘΕΟΦΙΛΟΣ Π. ΝΑΝΟΠΟΥΛΟΣ (ΑΜ 11680)

ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ Γ. ΜΠΟΥΡΝΕΛΗΣ (ΑΜ 11675)

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΔΡ. ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ ΕΙΡΗΝΗ

ΑΜΑΛΙΑΔΑ 2020

Πτυχιακή Εργασία

Θεόφιλος Π. Νανόπουλος

A.M. 11680

Ευστάθιος Γ. Μπουρνέλης

A.M. 11675

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ Ειρήνη Καραναστάση, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Πρόλογος

Η παρουσία των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών και εντόμων αποτελούν σοβαρή απειλή τόσο για δασικά, όσο και καλλιεργούμενα είδη φυτών. Η ελληνική οικονομία στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στις γεωργικές δραστηριότητες, και ιδιαίτερα στην καλλιέργεια ελιάς και αμπέλου. Επιπλέον, το κλίμα της Ελλάδας την καθιστά ευάλωτη σε φυτοπαθογόνα, όπως το βακτήριο *Xylellafastidiosa*. Παράλληλα, καλλιεργητές στη χώρα μας έχουν ήδη κληθεί να αντιμετωπίσουν τις καταστρεπτικές συνέπειες της προσβολής των αμπελώνων τους από φυτοπαθογόνα έντομα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισκόπηση της μέχρι σήμερα γνώσης επί του οργανισμού καραντίνας *Xylellafastidiosa* και οι συνέπειες της προσβολής τους σε καλλιέργειες ελιάς και αμπέλου, καθώς και των οργανισμών μαύρος ακανθώδης αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*) και φυλλοξήρα και οι συνέπειες προσβολής τους στην καλλιέργεια αμπέλου.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε ο επιβλαβής οργανισμός καραντίνας *Xylellafastidiosa* Well et Raju (Proteobacteria : Xanthomonadaceae) που προκαλεί το Σύνδρομο Ταχείας Παρακμής της Ελιάς, καθώς και την ασθένεια του Pierce στην καλλιέργεια αμπέλου. Επιπλέον, μελετήθηκαν τα έντομα μαύρος ακανθώδης αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, Hemiptera: Aleurodidae) και φυλλοξήρα (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch, Hemiptera: Phylloxeridae), οργανισμοί καραντίνας που προσβάλουν τις καλλιέργειες αμπέλου. Αρχικά, αναφέρθηκαν στοιχεία σχετικά με τον κύκλο ζωής των οργανισμών αυτών και στα συμπτώματα που προκαλούνται από τον εκάστοτε οργανισμό, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στους τρόπους πρόληψης και διαχείρισης προσβολής από αυτούς.

Λέξεις Κλειδιά:

Επιβλαβείς οργανισμοί καραντίνας, *Xylellafastidiosa*, Σύνδρομο Ταχείας Παρακμής της Ελιάς, Ασθένεια Pierce, Μαύρος ακανθώδης αλευρώδης, Φυλλοξήρα

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	3
Περίληψη.....	4
Λέξεις Κλειδιά:.....	4
Περιεχόμενα.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΠΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	7
1.1.1. Συνολική έκταση αμπελοκαλλιέργειας.....	7
1.1.2. Οικονομική σημασία αμπελοκαλλιέργειας.....	8
1.2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	10
1.2.1. Οικονομικά στοιχεία ελαιοκαλλιέργειας.....	11
1.3. ΦΥΤΟΠΑΘΟΓΟΝΑ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ.....	12
1.3.1. Ορισμός.....	12
1.3.2. Σημασία ελέγχου των οργανισμών καραντίνας.....	12
1.3.3. Αρμόδιες αρχές.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: Η ΧΥΛΛΕΛΑFASTIDIOSA ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ.....	14
2.1. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	14
2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	15
2.3 ΤΟ ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ.....	16
2.4. ΜΟΡΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΚΤΗΡΙΟ ΧΥΛΕΛΛΑFASTIDIOSA.....	19
2.5. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ.....	19
2.6. ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ.....	21
2.7. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΑΘΟΓΟΝΑ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ.....	26
3.1 ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΤΟΥ PIERCE.....	26

3.1.1 Συμπτώματα.....	26
3.2. ΜΑΥΡΟΣ ΑΚΑΝΘΩΔΗΣ ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ.....	28
3.2.1. Ιστορικό.....	28
3.2.2. Ξενιστές.....	29
3.2.3. Συμπτώματα.....	30
3.2.4. Τρόποι Μετακίνησης και Διασπορά.....	30
3.2.5. Χαρακτηριστικά του εντόμου που το καθιστούν απειλητικό και μέτρα αντιμετώπισης.....	31
3.2.6. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	32
3.2.7. Βιολογικός Κύκλος.....	33
3.3. ΦΥΛΛΟΞΗΡΑ.....	34
3.3.1. Γενικά.....	34
3.3.2. Η επιρροή της φυλλοξήρας στην Ελληνική Οινοποιία.....	34
3.3.4. Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	35
3.3.3. Βιολογικός κύκλος.....	35
3.3.4 Συμπτώματα Φυλλοξήρας.....	37
3.3.5.Τρόποι μετακίνησης και διασπορά.....	38
3.3.6. Μέτρα Αντιμετώπισης.....	38
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΠΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το αμπέλι (Εικ. 3), ή αλλιώς κλήμα, ανήκει στην οικογένεια των Αμπελοειδών (Vitaceae), στο γένος *Vitis*, το οποίο αποτελείται από περισσότερα από 400 είδη, εκ των οποίων τα 79 έχουν αποδεκτή ονομασία (The Plant List , 2012). Το *V. vinifera* είναι το καλλιεργήσιμο αμπέλι, το οποίο φαίνεται να πρωτοκαλλιεργήθηκε στη Μεσοποταμία περίπου το 3.000 π.Χ. και αργότερα διαδόθηκε και στην Ελλάδα και τη Μεσόγειο.

Η παράδοση και μυθολογία της χώρας μας μαρτυρούν μία ιδιαίτερη σχέση με το αμπέλι. Μεγάλη σημασία είχε για παράδειγμα ο Διόνυσος (ή Βάκχος από τους Ρωμαίους), θεός του κρασιού και του γλεντιού, στον οποίον αφιερώνονταν μεγάλες γιορτές.



Εικόνα 3. *Vitis vinifera*

1.1.1. Συνολική έκταση αμπελοκαλλιέργειας

Η καλλιέργεια αμπέλου στην Ελλάδα παραμελήθηκε κατά τη διάρκεια της Τουρκοκρατίας, αλλά και μετά την απελευθέρωση δεν υπήρξε οργανωμένη ανάπτυξη της αμπελουργίας. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, η κατάσταση χειροτέρευσε λόγω του εμφυλίου και της μετανάστευσης, και μετά και τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, οι εκτάσεις συνεχώς υποβαθμίζονταν. Επιπλέον, το πλήγμα προσβολών από φυλλοξήρα, οδήγησε στην ακόμα μεγαλύτερη μείωση των εκτάσεων καλλιέργειας αμπέλου. Μετά τη δεκαετία του 1960 όμως, επανήλθε η ανάπτυξη για την αμπελουργία με την υποστήριξη οργανωμένων επενδύσεων για τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό των αμπελώνων (Σύνδεσμος Ελληνικού Οίνου).

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ), τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία μικρή μείωση στις εκτάσεις που καταλαμβάνει η καλλιέργεια αμπέλου, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1:

Πίνακας 1. Συνολική καλλιεργούμενη έκταση αμπέλου στην Ελλάδα από το 2006 έως το 2015 (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ).

Έτος	Συνολική καλλιεργούμενη έκταση (σε στρέμματα)
2015	947.228
2014	938.453
2013	1.115.108
2012	1.148.349
2011	1.147.215
2010	1.168.000
2009	1.215.000
2008	1.238.000
2007	1.248.000
2006	1.261.000

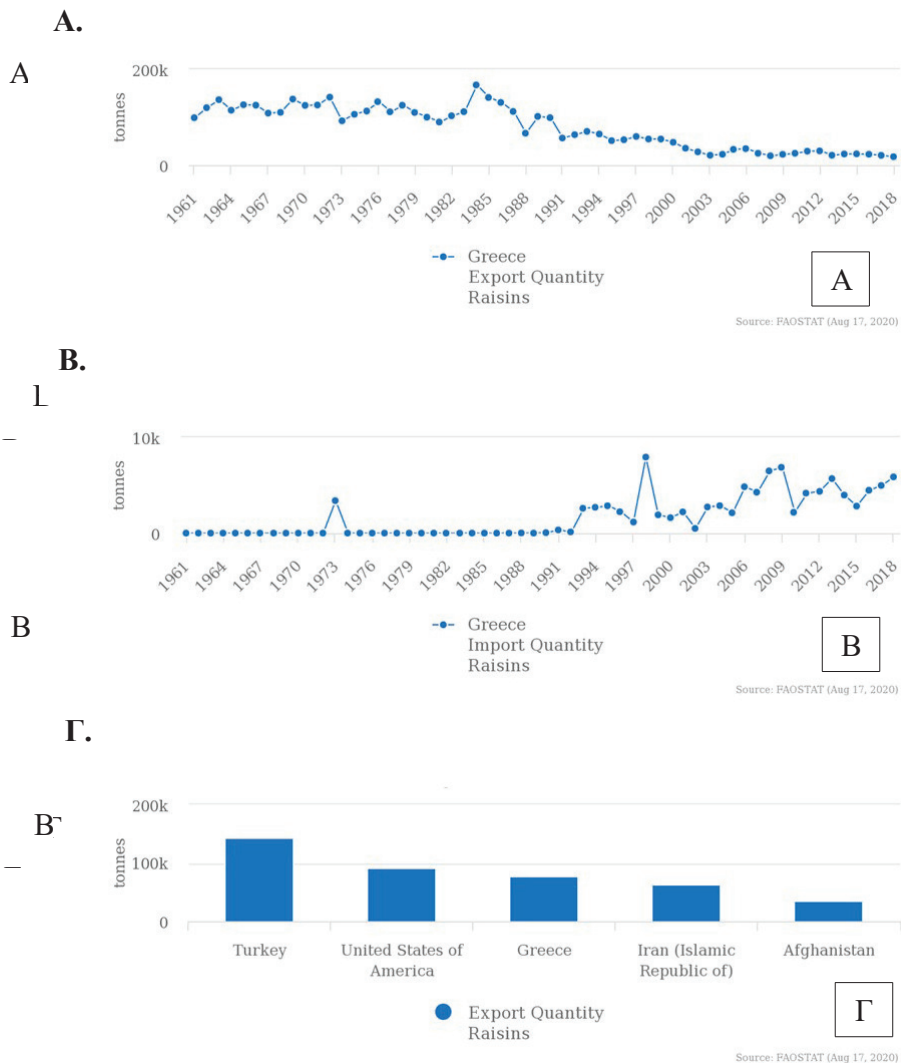
Το 2016, η συνολική καλλιεργήσιμη έκταση αμπέλου ήταν 735.738 στρέμματα, με το 61% να χρησιμοποιείται για την παραγωγή οίνου, το 22% για την παραγωγή σταφίδας και το υπόλοιπο 17% για την παραγωγή επιτραπέζιου σταφυλιού (ΕΛΣΤΑΤ, 2016).

1.1.2. Οικονομική σημασία αμπελοκαλλιέργειας

Το αμπέλι προσφέρει διάφορα προϊόντα εκτός από το κρασί, όπως αποξηραμένη σταφίδα, επιτραπέζιο σταφύλι, άλλα αλκοολούχα ποτά, και επιπλέον χρησιμοποιείται και για την παραγωγή αλκοόλης. Παρόλη τη μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, η αμπελουργία εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό κομμάτι της ελληνικής γεωργίας, καταλαμβάνοντας το 5% των συνολικών καλλιεργήσιμων εκτάσεων, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, για το έτος 2009.

Η εξαγωγή κρασιού από την Ελλάδα, το έτος 2018 ήταν 31.825 τόνοι, εμφανίζοντας μία μείωση τα τελευταία χρόνια, ενώ οι εισαγωγές ανήλθαν στους 12.423 τόνους, παρουσιάζοντας αύξηση. Το ίδιο έτος, η εξαγωγή σταφυλιών ήταν 67.725 τόνοι, με εισαγωγή 1.261 τόνους, η εξαγωγή σταφίδας 17.497 τόνοι, αριθμός μειωμένος σε σχέση με παλιότερα χρόνια (Εικ. 4Α), και η εισαγωγή 5.871 τόνοι (Εικ. 4Β). Παρόλο που η εξαγωγή σταφίδας μειώνεται τα τελευταία χρόνια, η

Ελλάδα εξακολουθεί να είναι τρίτη παγκοσμίως σε αυτόν τον τομέα, μετά την Τουρκία και τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Εικ. 4Γ) (FAOSTAT, 2020).



Εικόνα 4. Α) Εξαγωγή σταφίδας σε τόνους από την Ελλάδα μέχρι το έτος 2018, Β) Εισαγωγή σταφίδας στην Ελλάδα μέχρι το έτος 2018, Γ) Οι εξαγωγές σταφίδας σε τόνους από τους 5 μεγαλύτερους εξαγωγείς σταφίδας παγκοσμίως (FAOSTAT, 2020).

Η καλλιέργεια αμπέλου, για την παραγωγή οποιουδήποτε προϊόντος, απασχολεί μεγάλο αριθμό εργαζομένων και εκατοντάδες επιχειρήσεις, εκτός των καλλιεργητών, όπως επιχειρήσεις εξοπλισμού, χημικά εργαστήρια, διανομείς, εστίαση και πολλές άλλες που εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από την αμπελοργία (Αντωνίου, 2018). Βλέπουμε ότι η διατήρηση των αμπελοκαλλιιεργειών και η φυτοπροστασία τους, μεταξύ άλλων και από φυτοπαθογόνους οργανισμούς, είναι μεγάλης σημασίας.

1.2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ελιά (*Olea europaea* L.) (Εικ. 1), ανήκει στην οικογένεια Oleaceae, η οποία υπολογίζεται ότι περιλαμβάνει πάνω από 600 είδη σε 25 διαφορετικά γένη (Besnard et al., 2009). Το γένος *Olea* απαρτίζεται από 33 είδη, μεταξύ των οποίων και το *O. europaea*, το οποίο περιλαμβάνει 6 υποείδη που εξαπλώνονται στη Μεσόγειο, τα βουνά της Σαχάρας, τις χώρες τις νότιας Αφρικής και της νότιας Ασίας (Green, 2002). Η ταξινόμηση αυτή έγινε κυρίως με βάση μορφολογικά κριτήρια, όπως το μέγεθος του καρπού και του πυρήνα, που όμως δεν θεωρούνται πολύ αξιόπιστα για την ταξινόμηση και μπορεί να δημιουργείται αμφισβήτηση.

Η ελιά στην χώρα μας καλλιεργείται από αρχαιοτάτων χρόνων και όπως φαίνεται από τη μυθολογία, αλλά και από στοιχεία ιστορικών της εποχής, είχε ιδιαίτερη σημασία και θέση στην καθημερινότητα των Ελλήνων (Hartmann, 1970). Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια ελαιόδεντρων καλύπτει σχεδόν το 80% των καλλιεργειών δέντρων, με τον συνολικό αριθμό ελαιοδέντρων να ξεπερνά τα 151 εκατομμύρια, σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για το έτος 2018, με σημαντικότερες τις περιοχές της Δυτικής και Κεντρική Ελλάδα, της Πελοποννήσου, της Κρήτης και των νησιών του Ιονίου (ΕΛΣΤΑΤ, 2018). Η καλλιέργεια ελαιόδεντρων έχει εξάπλωση κυρίως στην Μεσόγειο και την Ευρώπη, και τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί και σε άλλες χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, η νότια Αμερική, η Αυστραλία, η Ιαπωνία και η Κίνα.

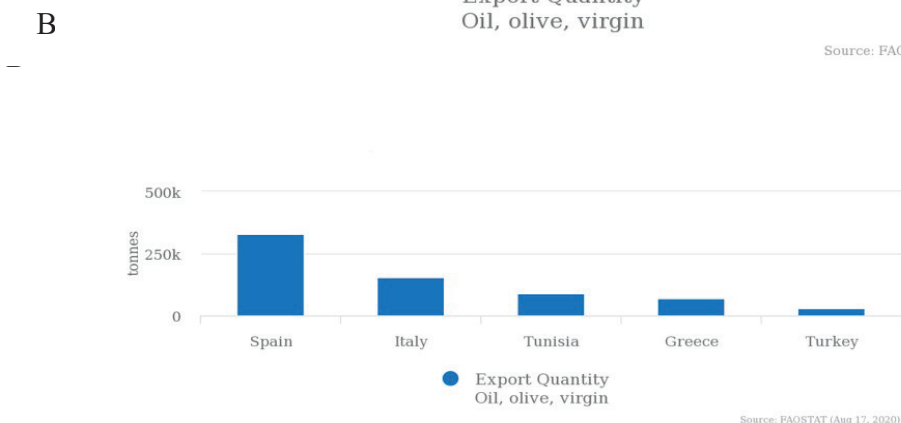


Εικόνα 1. *Olea europaea*.

1.2.1. Οικονομικά στοιχεία ελαιοκαλλιέργειας

Η Ελλάδα είναι η τρίτη χώρα παγκοσμίως, μετά την Ισπανία και την Ιταλία στην παραγωγή ελαιολάδου και η πρώτη σε παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς. Η παραγωγή ελαιόκαρπου συνολικά για το 2018 ήταν πάνω από 2,7 εκατομμύρια τόνοι, από τους οποίους 327.000 τόνοι ήταν για παραγωγή ελαιολάδου και πάνω από 164.000 τόνοι εξήχθησαν σε χώρες του εξωτερικού. Συνολικά, η Ελλάδα κατέχει την τέταρτη θέση στην εξαγωγή ελαιολάδου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής ελαιολάδου καταναλώνεται εγχώρια, και υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό εισαγωγής (FAOSTAT, 2020).

Περισσότερες από 400.000 οικογένειες εμπλέκονται στην παραγωγή ελιάς με εισόδημα περίπου 1,6 δισ.ευρώ, ενώ υψηλά είναι και τα ποσά των επιδοτήσεων από φορείς όπως η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Μεγάλος είναι επίσης, και ο αριθμός των επιχειρήσεων και ενώσεων



αγροτικών συνεταιρισμών οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε διάφορους τομείς της ελαιοπαραγωγής (Ναυτεμπορική, 2006).

Όλα τα παραπάνω, καθώς και η μεγάλη διατροφική αξία του ελαιολάδου και η θέση του στη μεσογειακή διατροφή, καθιστούν την ελαιοπαραγωγή πολύ σημαντικό κομμάτι της ελληνικής

B. οικονομίας και ανάπτυξης και η προστασία των ελαιόδεντρων από διάφορα φυτοπαθογόνα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της.

1.3. ΦΥΤΟΠΑΘΟΓΟΝΑ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ

1.3.1. Ορισμός

Ως φυτοπαθογόνα καραντίνας ορίζονται επιβλαβείς μικροοργανισμοί ή παράσιτα πιθανής

Εικόνα 2. Α) Εξαγωγή παρθένου ελαιολάδου σε τόνους από την Ελλάδα μέχρι το έτος 2018, Β). Οι μεγαλύτεροι εξαγωγείς παρθένου ελαιολάδου παγκοσμίως (FAOSTAT, 2020).

οικονομικής σημασίας για την περιοχή την οποία απειλούν, αλλά δεν είναι ακόμα παρόντα ή ευρέως διαδεδομένα, και πρέπει να ελεγχθεί η διασπορά τους. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Προστασίας Φυτών (European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO) έχει εκδώσει συγκεκριμένες λίστες με τα παθογόνα που πρέπει να αντιμετωπίζονται ως οργανισμοί καραντίνας, είτε δεν είναι ακόμη παρόντα (λίστα A1) είτε είναι παρόντα (λίστα A2) σε κάποια από τις περιοχές της EPPO. Στους οργανισμούς αυτούς συμπεριλαμβάνονται βακτήρια, ιοί, μύκητες, έντομα, νηματώδεις και χωροκατακτητικά φυτά (EPPO, 2019).

1.3.2. Σημασία ελέγχου των οργανισμών καραντίνας

Με την ανάπτυξη του εμπορίου μεταξύ των χωρών διαφορετικών ηπείρων, άρχισαν να μεταφέρονται και παράσιτα από τη μία περιοχή στην άλλη, που υπό διαφορετικές συνθήκες δεν θα έφταναν ποτέ. Η παρουσία ξενικών οργανισμών στις καλλιέργειες μπορεί να είναι πιο καταστροφική από τους εγχώριους (Sharma & Thakur, 2007). Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να προλαμβάνεται η διάδοση τέτοιων επικίνδυνων οργανισμών από χώρα σε χώρα, και αν ήδη υπάρχει σε μια περιοχή πρέπει να προλαμβάνεται η περαιτέρω εξάπλωσή του. Για το σκοπό αυτό τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης συνεργάζονται με κοινές νομοθεσίες καραντίνας, για να αποφευχθεί η εξάπλωση και διάδοση επιβλαβών μικροοργανισμών μεταξύ των χωρών-μελών.

Η εκάστοτε χώρα είναι υποχρεωμένη να επιβλέπει και να ελέγχει τα διακινούμενα φυτά και τα προϊόντα τους από και προς τη χώρα, να ενημερώνει τους εμπλεκόμενους και να επιβάλλει μέτρα καραντίνας, όπου είναι απαραίτητο. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ) εξέδωσε ένα τέτοιο σχέδιο δράσης για τον οργανισμό καραντίνας *Xylellafastidiosa* το 2019 με οδηγίες και τη σχετική νομοθεσία για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου οργανισμού (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2019).

1.3.3. Αρμόδιες αρχές

Το σχέδιο δράσης που αναφέρθηκε παραπάνω, κατονομάζει ως αρμόδιες αρχές για την εφαρμογή του σχεδίου αυτές που προβλέπονται από το άρθρο 2, παράγραφος 1, περίπτωση ζ) του Π.Δ. 364/2002 (Α' 307). Οι αρμοδιότητες των Αρχών ορίζονται στο παραπάνω προεδρικό διάταγμα, το νόμο 2147/1952, αλλά και στις Υπουργικές Αποφάσεις των Φυτοϋγειονομικών ελεγκτών της χώρας. Πιο συγκεκριμένα, οι φορείς που εμπλέκονται είναι:

- 1) Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, ΥΠΑΑΤ, Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου
- 2) Διεύθυνση Προστασίας Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος, Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής σε ότι αφορά το συντονισμό των δασικών υπηρεσιών φυτοϋγειονομικού ελέγχου κατά την εφαρμογή φυτοϋγειονομικής νομοθεσίας, όπως εκάστοτε ισχύει.
- 3) Υπηρεσίες φυτοϋγειονομικού ελέγχου, για την εφαρμογή του ΠΔ 365/2002, του Ν. 2147/1952 και των σε εκτέλεση αυτών Υπουργικών Αποφάσεων που εκδίδονται καθώς και των Κανονισμών και των Αποφάσεων των οργάνων της ΕΕ, οι οποίες είναι:
 - A.** Οι Διευθύνσεις Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής των Περιφερειακών Ενοτήτων (ΔΑΟΚ)
 - B.** Τα οκτώ Περιφερειακά Κέντρα Προστασίας Φυτών, Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου του ΥΠΑΑΚ (ΠΚΠΦ, Π&ΦΕ)
 - Γ.** Οι Δασικές Υπηρεσίες των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων.

Πιο ειδικά, οι Φυτοϋγειονομικές Υπηρεσίες της χώρας συμβάλουν στην ενημέρωση των εμπλεκόμενων για το καθεστώς ελέγχου του επιβλαβούς οργανισμού και για την Εκτελεστική Απόφαση, και συμβάλουν στην εντατικοποίηση των ελέγχων διακίνησης φυτών από χώρες της ΕΕ που έχει διαπιστωθεί η παρουσία του επιβλαβούς οργανισμού. Οι έλεγχοι περιλαμβάνουν την τήρηση της σχετικής νομοθεσίας και τις δειγματοληψίες από φυτά-ξενιστές του οργανισμού. Επίσης, διεξάγουν ελέγχους σε φυτά ξενιστές ή φορείς του οργανισμού (έντομα, νηματώδεις κ.α.), ώστε να επιβεβαιωθεί η απουσία του, και ενημερώνουν τους εμπλεκόμενους ότι υποχρεούνται να γνωστοποιούν στις αρμόδιες αρχές μια πιθανή εμφάνιση επιβλαβών οργανισμών. Τέλος, σε

περίπτωση που υπάρξει κάποιο κρούσμα, οφείλουν να ενημερώνουν το Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου του ΥΠΠΑΤ, το οποίο στη συνέχεια θα πρέπει να επιβάλλει τα μέτρα που προβλέπονται από την ΕΑ 2015/789/ΕΕ.

Η Ελληνική Αστυνομία και το Λιμενικό Σώμα καλούνται να συνδράμουν τους ελεγκτές και να τους διευκολύνουν στην είσοδο σε ιδιωτικούς χώρους ή σε ελέγχους στα λιμάνια της χώρας αντίστοιχα. Τέλος, οι δήμοι και οι περιφέρειες οφείλουν να διευκολύνουν και να υποστηρίζουν τους φυτοϋγειονομικούς ελεγκτές, και να συμβάλουν στην ευαισθητοποίηση του κοινού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΔΕΥΤΕΡΟ:

***HXYLLELAFASTIDIOSA*ΣΤΗΝΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ**

2.1. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ο οργανισμός *Xylella fastidiosa* (Wellsetal., 1987) ανήκει στους επιβλαβείς οργανισμούς καραντίνας, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/29/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αποτελεί ένα εξαιρετικά επιζήμιο βακτήριο, έχοντας λάβει την 8^η θέση μεταξύ των 10 πιο επιβλαβών βακτηριακών φυτοπαθογόνων οργανισμών (Mansfieldetal., 2012). Εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Ευρώπη το 2013, σε ελαιόδεντρα στην Ιταλία και κατόπιν εξαπλώθηκε και σε γειτονικά κράτη (Sicardetal., 2018). Το γεγονός αυτό οδήγησε στην ψήφιση της Εκτελεστικής Απόφασης 2015/789/ΕΕ/18-5-2015, όπως έχει τροποποιηθεί, με σκοπό την αποτροπή της εξάπλωσης του παθογόνου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το «Σχέδιο δράσης για τον επιβλαβή οργανισμό καραντίνας *Xylella fastidiosa*» που έχει εκπονηθεί από το Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2019), το σχετικό νομικό πλαίσιο, επί του παρόντος, έχει ως εξής:

- Ν. 2147/1952 (ΦΕΚ Α' 155): «Περί προλήψεως και καταστολής των ασθενειών και των εχθρών των φυτών και περί οργανώσεως της φυτοπαθολογικής Υπηρεσίας».
- 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/ΕΚ του Συμβουλίου και των Οδηγιών 92/90/ΕΟΚ, 93/50/ΕΟΚ, 93/51/ΕΟΚ, 94/3/ΕΟΚ, 2001/32/ΕΚ, 2001/33/ΕΚ, 2002/28/ΕΚ και 2002/29/ΕΚ της Επιτροπής».
- ΚΥΑ 101137/2011 (ΦΕΚ Β' 2384): «Ορισμός των φυτοϋγειονομικών ελεγκτών στις Περιφερειακές Ενότητες και καθορισμός των καθηκόντων τους».

- ΚΥΑ 102569/2011 (ΦΕΚ Β' 2912) : «Ορισμός των δασικών υπηρεσιών φυτοϋγειονομικού ελέγχου, των δασικών φυτοϋγειονομικών ελεγκτών της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και καθορισμός των καθηκόντων τους».
- 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.»
- Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 789/2015: «Μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης στην Ένωση του οργανισμού *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό C(2015) 3415] και βάση της οποίας καταργείται η εκτελεστική απόφαση 2014/497/ΕΕ.
- Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 764/2016 για την τροποποίηση της εκτελεστικής απόφασης (ΕΕ) 789/2015 [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό C(2016) 2731].
- Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 2352/2017 για την τροποποίηση της εκτελεστικής απόφασης (ΕΕ) 789/2015 [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό C(2017) 8356].

2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Το βακτήριο *Xylella fastidiosa* έχει μία ευρεία γκάμα ξενιστών, καθώς μπορεί να μολύνει περισσότερα από 350 είδη φυτών. Από αυτά, ορισμένα έχουν εξέχουσα οικονομική σημασία, όπως για παράδειγμα είδη του γένους *Vitis* (*V. vinifera*, *V. labrusca*, *V. riparia*), η ελιά (*Olea europaea*), η αμυγδαλιά (*Prunus dulcis*), η ροδακινιά (*P. persica*), ο καφές (*Coffea* spp.), καθώς και διάφορα εσπεριδοειδή (*Citrus* spp., *Fortunella* κλπ) (Hopkins, 1989). Ακόμη, ορισμένα δασικά είδη φυτών όπως η βελανιδιά (*Quercus* spp.), η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και ο σφένδαμος (*Acer* spp.) είναι δυνητικοί ξενιστές του βακτηρίου (Hopkins & Purcell, 2002).

Η πρώτη επίσημη καταγραφή των επιπτώσεων προσβολής από *X. Fastidiosa* έγινε τη δεκαετία του 1880 σε καλλιέργειες αμπέλου στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (ΗΠΑ) (Pierce, 1882). Η ασθένεια αυτή επέφερε τεράστια οικονομική ζημιά στις καλλιέργειες και ονομάστηκε αργότερα νόσος του Pierce (Εικ. 5Α), χωρίς ωστόσο να ταυτοποιηθεί το αίτιο που την προκαλούσε. 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 (Well et al., 1987).

Το 2013, σε ελαιόδεντρα της επαρχίας Apulia της νότιας Ιταλίας, εμφανίστηκε μία καινούρια ασθένεια, η οποία ονομάστηκε «Σύνδρομο της Ταχείας Παρακμής της Ελιάς (Olive Quick Decline Syndrome- OQDS)» (Εικ. 5Β, Γ). Το σύνδρομο αυτό είχε καταστρεπτικές συνέπειες, καθώς τα δέντρα παρουσίασαν εξασθένηση και ξήρανση της βλάστησης, συμπτώματα που επεκτείνονταν σε

όλο το δένδρο. Η ασθένεια αυτή αποδόθηκε σε προσβολή από το βακτήριο *X. fastidiosa* (Saponari et al., 2013). Το γεγονός αυτό οδήγησε σε εντατικούς ελέγχους για την περαιτέρω παρουσία του

A.



B.



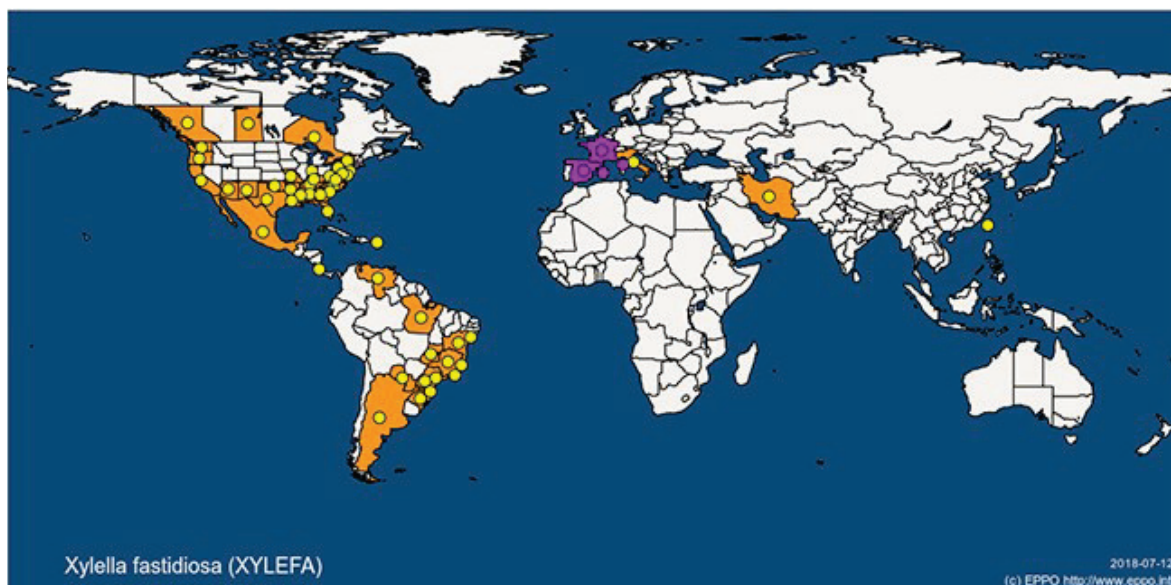
Γ.



Εικόνα 5. Συμπτώματα προσβολής από X. fastidiosa: A) Αμπέλι που νοσεί από την ασθένεια του Pierce, B) «καψαλισμένα» φύλλα ελιάς, Γ) Προσβεβλημένος οπωρώνας ελιάς. (Πηγή: European and Mediterranean Plant Protection Organization, EPPO)

φυτοπαθογόνου, όπου πράγματι διαπιστώθηκαν προσβολές όχι μόνο σε άλλες επαρχίες της Ιταλίας, αλλά και σε διάφορα άλλα φυτά ξενιστές (αμυγδαλιές, πικροδάφνες, σπάρτο και άλλα καλλωπιστικά φυτά). Ακόμη, σε ευρωπαϊκό επίπεδο εντοπίστηκαν προσβεβλημένα φυτά στην Κορσική και την περιφέρεια της Προβηγκίας - Κυανής ακτής- Άλπεων της Γαλλίας (Denancé et al., 2017, Sicard et al., 2018), καθώς και στις Βαlearίδες Νήσους και την Βαλένθια της Ισπανίας (Sicard et al., 2018). Και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες υπήρξαν αναφορές ανίχνευσης ξυλλέλας, αλλά δεν επρόκειτο για υπαίθριες καλλιέργειες.

Ενδεικτικά, στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται η παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση του παθογόνου *X. fastidiosa*, ενώ αξίζει να τονιστεί ότι μέχρι στιγμής δεν έχουν εντοπιστεί στην Ελλάδα φυτά προσβεβλημένα από το βακτήριο.



Εικόνα 6. Παγκόσμια κατανομή του φυτοπαθογόνου βακτηρίου *X. Fastidiosa*. Με πορτοκαλί χρώμα καταγράφονται οι χώρες όπου το παθογόνο θεωρείται παρόν, ενώ με μωβ χρώμα οι χώρες όπου η παρουσία του παθογόνου θεωρείται παροδική και εφαρμόζονται μέτρα εξάλειψής του – ο χάρτης δημιουργήθηκε τον 07/ 2018. (Πηγή: EPPO).

2.3

ΤΟ

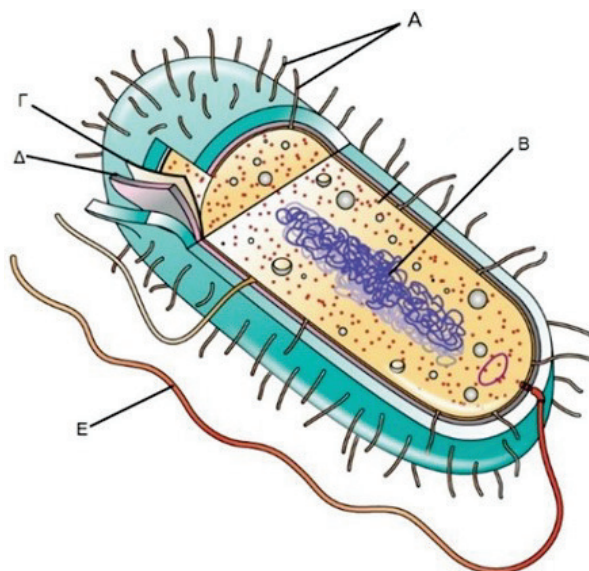
ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ

Η *X. fastidiosa*, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ανήκει στα βακτήρια. Επομένως, κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των οργανισμών αυτών.

Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι, προκαρυωτικοί οργανισμοί, δηλαδή το γενετικό τους υλικό δεν εδράζεται εντός οργανωμένου πυρήνα. Το μέγεθος των βακτηρίων είναι συνήθως της τάξης των μικρομέτρων (10^{-6} m), ενώ το σχήμα τους ποικίλει (σφαιρικό, ωσειδές, σπειροειδές κ.α.) (Dusenbery, 2009). Συναντώνται είτε ως μονήρη κύτταρα είτε σχηματίζουν αποικίες, με χαρακτηριστική δομή. Εξωτερικά φέρουν κυτταρική μεμβράνη και επιπλέον κυτταρικό τοίχωμα, τα οποία έχουν διττό ρόλο: αφενός συγκρατούν πληθώρα θρεπτικών συστατικών εντός του κυττάρου και αφετέρου προστατεύουν από την είσοδο βλαβερών για το κύτταρο ουσιών, όπως για παράδειγμα τα αντιβιοτικά (Silhavyetal., 2010). Πολλά βακτήρια μπορούν να κινούνται. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια δομών, όπως τα μαστίγια και οι βλεφαρίδες (Εικ. 7).

Όσον αφορά το μεταβολισμό τους, τα βακτήρια έχουν αναπτύξει πληθώρα μηχανισμών πρόσληψης ενέργειας. Έτσι ορισμένα είδη βακτηρίων χρησιμοποιούν το ηλιακό φως για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών (φωτότροφα), ενώ άλλα είδη ανόργανες ή οργανικές χημικές ουσίες (χημειότροφα). Ακόμη, ορισμένα είδη είναι αυτότροφα, ενώ άλλα ετερότροφα (Nealson, 1999).

Τα βακτήρια ταξινομούνται ακόμη σε θετικά ή αρνητικά κατά Gram. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται με βάση το χρώμα που αποκτούν, έπειτα από χρώση με την μέθοδο Gram. Τα θετικά κατά Gram βακτήρια έχουν παχύ κυτταρικό τοίχωμα, με μεγάλη περιεκτικότητα σε πεπτιδογλυκάνη, με αποτέλεσμα να συγκρατούν τη χρωστική και να αποκτούν ένα έντονο μωβ χρώμα. Αντίθετα, τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια έχουν λεπτότερο τοίχωμα με μικρή περιεκτικότητα σε πεπτιδογλυκάνη, με αποτέλεσμα να μη συγκρατούν τη χρωστική (O'Toole, 2016).

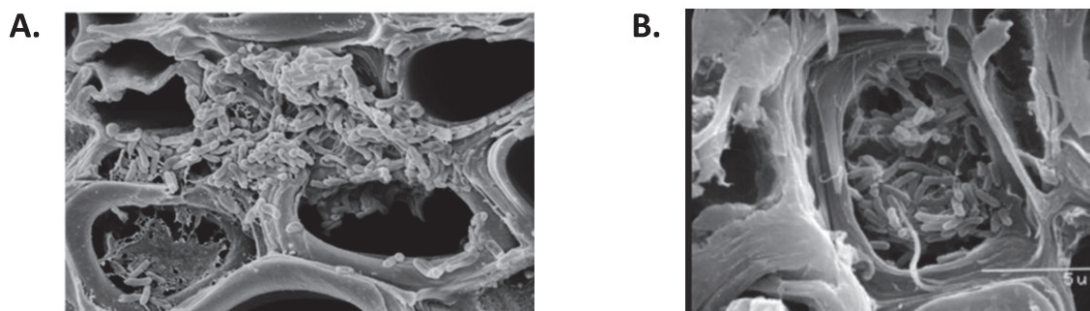


Το βακτήριο *X. Fastidiosa* ανήκει στην κατηγορία των αερόβιων, Gram αρνητικών βακτηρίων και εντοπίζεται στους ηθμούς του ξυλώματος των φυτών. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης των βακτηρίων του είδους είναι 26-28°C, για αυτό και εντοπίζεται κυρίως σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Ανήκει στην οικογένεια των Xanthomonadaceae, όπου μαζί με το *X. taiwanensis* συγκροτούν το γένος *Xylella*, και μεταδίδεται από έντομα που ανήκουν στις οικογένειες Cicadellidae και Cercoporidae (Mansfieldetal., 2012). Μέχρι τώρα έχουν χαρακτηριστεί 6 διαφορετικά στελέχη του είδους, χωρίς να αποκλείεται η ύπαρξη και περαιτέρω στελεχών (Πίνακας 2).

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

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

Τα βακτήρια του είδους *Xylella* αναπτύσσονται αργά, είναι ραβδόμορφα, μεγέθους 0,1-0,5 x 1-5 μm, δεν φέρουν μαστίγια αλλά φίμπριες μακρού τύπου IV, οι οποίες βοηθούν στη μετακίνηση κατά μήκος του φυτού. Τα βακτήρια αυτά και μετά την είσοδό τους στο ξύλωμα του φυτού πολλαπλασιάζονται ενεργά έως ότου, στα μεταγενέστερα στάδια της μόλυνσης, σχηματίζουν ένα βιοφίλμ (Εικ. 8). Έτσι, παρεμποδίζεται η μετακίνηση του νερού και των θρεπτικών συστατικών στα αγγεία του φυτού και αρχίζουν να εμφανίζονται τα συμπτώματα της ασθένειας (BaldianLaPorta, 2017). Ωστόσο, συχνά υπάρχουν φυτά που δεν εμφανίζουν συμπτώματα, λειτουργώντας έτσι ως φορείς μετάδοσης του βακτηρίου.



Εικόνα 8. Βιοφίλμ από βακτήρια *X. fastidiosa*, το οποίο μπλοκάρει τα αγγεία του ξυλώματος πορτοκαλιάς (Πηγή: Mansfield et al., 2012).

2.4.ΜΟΡΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΚΤΗΡΙΟ *XYLELLAFASTIDIOSA*

Το βακτήριο *X. Fastidiosa* είναι το πρώτο φυτοπαθογόνο του οποίου το γονιδίωμα αλληλουχίστηκε πλήρως. Ο κλώνος που χρησιμοποιήθηκε για την αλληλούχιση ονομάζεται 9a5c και αντιστοιχεί *X. fastidiosasubsp. Pauca* (Simpsonetal., 2000). Το γονιδίωμα του βακτηρίου αποτελείται από ένα κυκλικό ενιαίο χρωμόσωμα και πλασμίδια, ενώ το μέγεθος του ποικίλλει μεταξύ 2.475 μέχρι 2.731kb, ανάλογα με το υπό εξέταση στέλεχος (Πίνακας 2). Μάλιστα, έχουν ταυτοποιηθεί γονίδια που εντοπίζονται ειδικά σε κάθε υποείδος. Κάθε στέλεχος δύναται να προσβάλει ορισμένους ξενιστές, ενώ αξίζει να τονιστεί ότι ανάλογα με το στέλεχος διαφοροποιούνται και επιμέρους χαρακτηριστικά της μόλυνσης. Συνολικά, τα δεδομένα αυτά έχουν καταστήσει τις μοριακές μεθόδους ανίχνευσης DNA ευρέως χρησιμοποιούμενες σε όλα τα σύγχρονα εργαστήρια για την ανίχνευση και τον προσδιορισμό των στελεχών *X. Fastidiosa* που μολύνουν διάφορα είδη φυτών, ενώ αναπτύσσονται συνεχώς νέα πρωτόκολλα από τους ερευνητές (BaldiandLaPorta, 2017).

Η αλληλούχιση του γονιδιώματος του βακτηρίου οδήγησε τους ερευνητές σε ορισμένα συμπεράσματα, σχετικά με τη βιολογία του είδους. Παραδείγματος χάριν, διαπίστωσαν ότι οι μηχανισμοί που σχετίζονται με την παθογένεια και την λοιμογόνο δράση περιλαμβάνουν συστήματα δέσμευσης τοξινών, αντιβιοτικών και ιόντων. Επίσης, μια σειρά πρωτεϊνών ευνοούν τις αλληλεπιδράσεις των βακτηρίων τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους ξενιστές τους. Η παρουσία των πρωτεϊνών αυτών δείχνει ότι η μοριακή βάση για βακτηριακή παθογένεια διατηρείται και ανεξάρτητα από τον ξενιστή. Τέλος, φαίνεται ότι τουλάχιστον 83 γονίδια έχουν προέλθει από βακτηριοφάγους μέσω οριζόντιας μεταφοράς, μεταξύ αυτών και γονίδια που έχουν σχετιστεί με τη λοιμογόνο δράση και άλλων βακτηρίων (Simpsonetal., 2000).

2.5.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Το βακτήριο *X. fastidiosa* έχει συνδεθεί με ποικίλες ασθένειες των φυτών (Πίνακας 3). Όσον αφορά τα συμπτώματα που εμφανίζουν τα προσβεβλημένα φυτά, αυτά διαφέρουν, ανάλογα με το φυτό ξενιστή. Επίσης, έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις προσβεβλημένων φυτών, τα οποία δεν εμφανίζουν συμπτώματα.

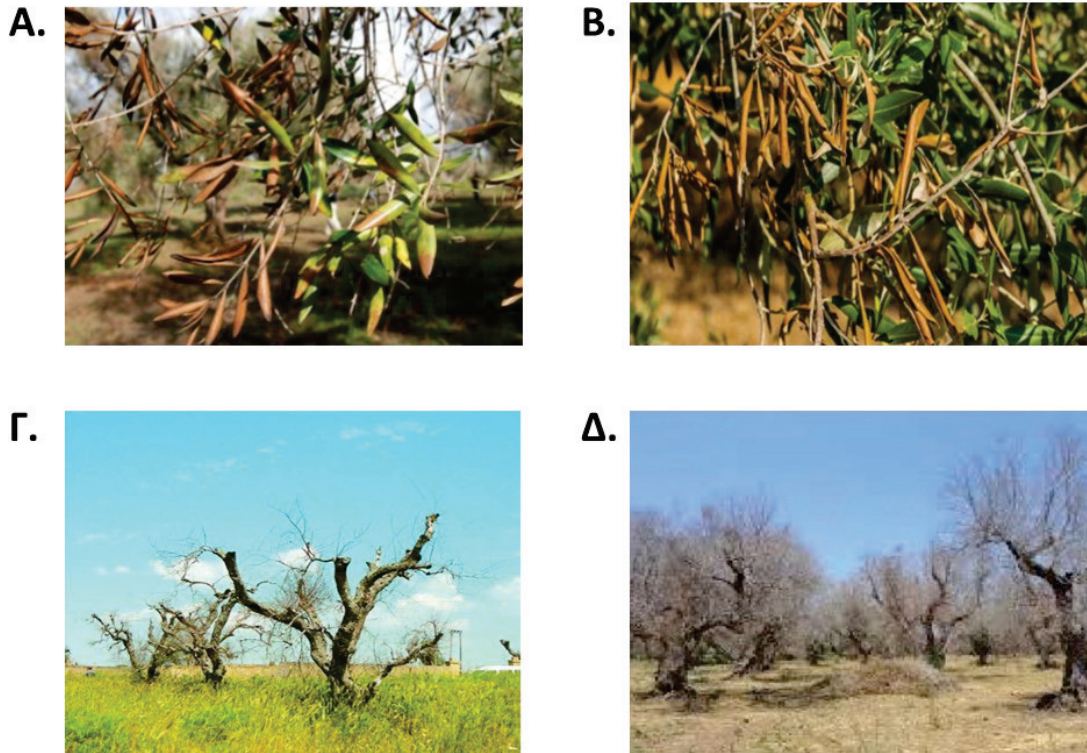
Το γεγονός ότι τα βακτήρια αποικίζουν τα αγγεία του ξυλώματος, παρεμποδίζοντας τη μετακίνηση του νερού και των θρεπτικών συστατικών εντός του φυτού, οδηγεί το φυτό σε καχεξία και σταδιακή ξήρανση. Τα συμπτώματα γίνονται εντονότερα κατά τη θερινή περίοδο και στις αρχές του φθινοπώρου, όπου υπάρχει εντονότερη έλλειψη νερού. Πιο συγκεκριμένα, τα ασθενή φυτά εκδηλώνουν συμπτώματα μαρασμού, νέκρωσης (καυαλίσματος), χλώρωσης και ξήρανσης του

φυλλώματος τους, μείωση παραγωγής, ενώ τελικά οδηγούνται στην πλήρη νέκρωση (BaldiandLaPorta, 2017).

Πίνακας 3. Ασθένειες που προκαλούνται από το βακτήριο *X. fastidiosa* και τα φυτά που προσβάλλονται.

Ασθένεια	Φυτά που προσβάλλονται
Ασθένεια του Pierce (PD)	Αμπέλι
Ποικιλοχρωματική χλώρωση (Citrusvariegatedchlorosis, CVC)	Εσπεριδοειδή
Σύνδρομο ταχείας παρακμής της ελιάς (Olivequickdeclinesyndrome, OQDS)	Ελιά
Βακτηρίωση της ροδακινιάς (Phonypeachdisease, PPD)	Ροδακινιά
Νανισμός της μηδικής (Alfalfadwarf, AD)	Μηδική
Ασθένειες καψάλιματος ή εγκαύματος των φύλλων (Leafscorchandscald diseases)	Πυρηνόκαρπα (αμυγδαλιά, δαμασκηνιά κ.α.) Δασικά είδη (πλάτανος, σφένδαμος, βελανιδιά κ.α.) Καλλωπιστικά (κισσός, πικροδάφνη κ.α.) Καφές Μουριά

Στα προσβεβλημένα ελαιόδεντρα της Ιταλίας παρατηρήθηκαν συμπτώματα όπως χλώρωση, περίκανμα (καψάλισμα) των φύλλων και νέκρωση κορυφών των κλάδων (dieback). Βέβαια, τα συμπτωματικά δένδρα βρέθηκαν προσβεβλημένα από ένα σύμπλοκο παρασίτων στο οποίο περιλαμβάνονταν μεν 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» ήταν η ξυλλέλα (*X. fastidiosa*). Αξίζει πάντως να αναφερθεί ότι τα συμπτώματα γενικά μοιάζουν αρκετά με αυτά που προκαλεί ο φυτοπαθογόνος μύκητας *Verticillium dahliae* στα δένδρα ελιάς, ή/και με εκείνα που προκαλεί η προσβολή από την κηκιδόμυγα του βλαστού της ελιάς (*Resseliella oleisuga*). Ωστόσο, στις περιπτώσεις προσβολής από *X. fastidiosa* εμφανίζεται μία κίτρινη διαχωριστική γραμμή μεταξύ του ξηρού και του χλωρού μέρους των φυτών. Στις παρακάτω εικόνες (Εικ. 9Α-9Δ) φαίνονται τα συμπτώματα προσβολής σε δένδρα ελιάς (Saronarietal., 2017).



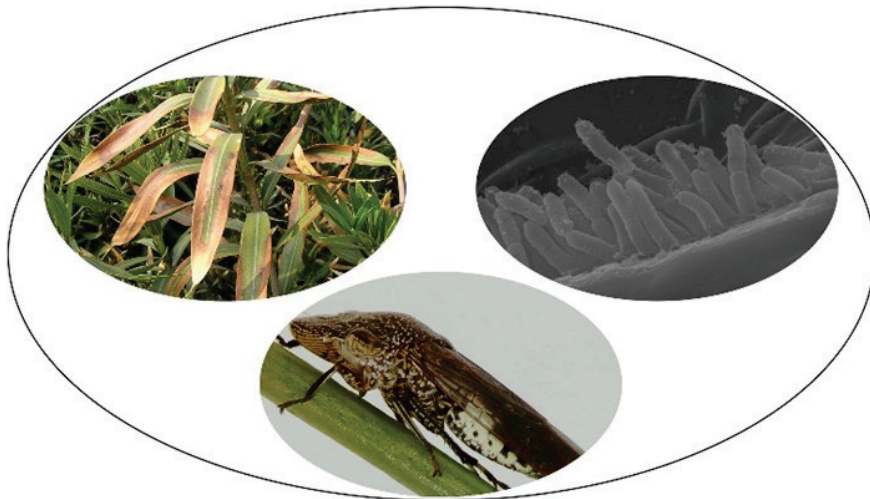
Εικόνα 9. Συμπτώματα OQDS σε προσβεβλημένα ελαιόδεντρα A, B) στο φύλλωμα, Γ, Δ) σε οπωρώνες. Διακρίνονται συμπτώματα όπως νέκρωση φύλλων, ξήρανση κλαδίσκων και κλάδων, μάρανση, ξήρανση ολόκληρου του δένδρου. (Πηγή: ERPO).

2.6. ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

Το βακτήριο *X. fastidiosa* δενδύναται να εξαπλωθεί στο περιβάλλον αυτόνομα, μέσω επαφής των φυτών ή μέσω του αέρα. Η διασπορά του βακτηρίου μεταξύ ξενιστών επιτυγχάνεται από έντομα-φορείς, τα οποία εποικίζει η ξυλλέλα. Επιπλέον, η μεταφύτευση προσβεβλημένων φυτών ή φυτών πάνω στα οποία βρίσκονται τα έντομα-φορείς, συμβάλλει στη μετάδοση του βακτηρίου σε νέες περιοχές. Για αυτό το λόγο, στην Ευρώπη, η φυτοϋγειονομική νομοθεσία απαγορεύει γενικότερα την εισαγωγή φυτών αμπέλου και εσπεριδοειδών από τρίτες χώρες. Βέβαια, καθώς πρόκειται για ένα παθογόνο με μεγάλο εύρος φυτών-ξενιστών, μπορεί να εισέλθει σε νέα περιβάλλοντα μέσω άλλων ειδών, όπως για παράδειγμα καλλωπιστικών. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), η πιθανότητα εισαγωγής του φυτοπαθογόνου σε μία περιοχή μέσω καρπών ή φυτικών τμημάτων που δεν προορίζονται για πολλαπλασιαστικό υλικό, είναι αμελητέα. Ακόμη, ακίνδυνοι σχετικά θεωρούνται και οι σπόροι, τα κομμένα άνθη ή ο φυτικός χυμός από ασθενή φυτά.

Τα έντομα - φορείς του *X. fastidiosa* ανήκουν στην υπόταξη των Αυχενόρυγχων της τάξης των Ομοπτέρων. Συγκεκριμένα, πρόκειται για έντομα της Οικογένειας Cicadellidae (γνωστά ως

τζιτζικάκια) και της Υπεροικογένειας Cerceroidea (οικογένειες Aphrophoridae, Cercoridae και Clastopteridae). Πρόκειται για έντομα που τρέφονται απομυζώντας θρεπτικά συστατικά από τους ηθμούς του ξυλώματος των φυτών (Sicardetal., 2018). Στην Ιταλία, όπου βρέθηκαν προσβεβλημένα ελαιόδεντρα, παρόλο που η έρευνα επί του ρόλου των εντόμων στην μετάδοση του *X. fastidiosa* βρίσκεται σε πρωταρχικά στάδια, έχει ταυτοποιηθεί το είδος *Philaenus spumarius* της οικογένειας Aphrophoridae ως φορέας του βακτηρίου.



Εικόνα 10. Οι ασθένειες που προκαλούνται από το βακτήριο *X. fastidiosa* είναι συνέπεια ενός περίπλοκου βιολογικού και οικολογικού κύκλου αλληλεπιδράσεων, τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα. Έντομα, όπως το είδος *Homalodisca vitripennis*, που απεικονίζεται, είναι γενικά πολυφάγα, έχουν ευρύ φάσμα ξενιστών που είναι ευπαθείς σε μολύνσεις από *X. fastidiosa*, όπως για παράδειγμα η πικροδάφνη (*Nerium oleander*), που φαίνεται στην εικόνα. Το βακτήριο πολλαπλασιάζεται τόσο στο έντομο (αποικίες απεικονίζονται στο δεύτερο σκέλος της εικόνας), όσο και στο φυτό. (Πηγή: Almeida & Nunney, 2015).

Τα έντομα αυτά δεν διανύουν μεγάλες αποστάσεις (κατά μέσο όρο έως 100-150m), ώστε να μεταφέρουν σε απομακρυσμένες περιοχές το φυτοπαθογόνο. Ωστόσο, μπορούν να μεταφερθούν, παρασυρόμενα από τον αέρα σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Επομένως, η φυσική μετάδοση είναι συνήθως τοπική και θεωρείται λιγότερο επικίνδυνη για την ευρεία γεωγραφική μετάδοση του παθογόνου. Αντίθετα, το εμπόριο και η μετακίνηση φυτών θεωρούνται ως κύριες πηγές μετάδοσης του βακτηρίου σε μεγάλες γεωγραφικές αποστάσεις.

Η μόλυνση ενός εντόμου με το βακτήριο *X. fastidiosa* γίνεται κατά τη διαδικασία της πρόσληψης τροφής από ένα προσβεβλημένο φυτό. Κατόπιν, το βακτήριο εποικίζει τον πεπτικό σωλήνα του εντόμου, όπου και πολλαπλασιάζεται. Το έντομο αυτό παραμένει μολυσματικό καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του, ωστόσο δεν μεταδίδει τον παθογόνο παράγοντα στους απογόνους του («no transovarial transmission») ή από το ένα στάδιο του κύκλου ζωής του στο άλλο («no transstadial transmission»). Η μετάδοση σε άλλα φυτά γίνεται και πάλι κατά τη διάρκεια της τροφής,

ενώ τυχόν αυξήσεις του πληθυσμού των εντόμων δύναται να προκαλέσουν επιδημικές εξάρσεις των ασθενειών που προκαλούνται από την *X. fastidiosa* (BaldianLaPorta, 2017).

Σημαντικό ρόλο στη μετάδοση του φυτοπαθογόνου, διαδραματίζει επιπλέον και το κλίμα, καθιστώντας ορισμένες περιοχές «αφιλόξενες» για την ευδοκίμηση του φυτοπαθογόνου παράγοντα. Σύμφωνα με την ανάλυση φυτοϋγειονομικής επικινδυνότητας της EFSA, κλιματικές συνθήκες όπως της Ελλάδας θεωρούνται κατάλληλες για την εγκατάσταση και εξάπλωση του βακτηρίου, ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα φαίνεται να ασκούν ανασταλτική δράση στην ανάπτυξη των ασθενειών που προκαλεί. Μάλιστα, το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει στην υπόθεση ότι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες μπορούν να έχουν θεραπευτική δράση έναντι των νόσων που προκαλούνται από *X. fastidiosa* υπό εργαστηριακές συνθήκες ή στο πεδίο (Redaketal., 2004).

A.



B.



Γ.



Εικόνα 11. Έντομα φορείς του βακτηρίου X. fastidiosa. A) Xyphonfulgidum, B) Draeculacephalaminerva, Γ) Graphocephalaatropunctata (Πηγή: EPPO).

2.7. ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Μέχρι τώρα δεν υπάρχουν αποτελεσματικά χημικά μέσα για την καταπολέμηση της προσβολής από *X. fastidiosa*. Επομένως, είναι εξέχουσας σημασίας η πρόληψη και ο αποτελεσματικός γεωγραφικός περιορισμός της εξάπλωσης των ασθενειών που προκαλούνται από το βακτήριο. Έτσι λοιπόν, έχουν θεσμοθετηθεί ορισμένα προληπτικά μέτρα φυτοϋγειονομικού ελέγχου για την προστασία από το βακτήριο, αλλά και άλλα φυτοπαθογόνα καραντίνας (Κεφ. 2.1.1). Τα μέτρα αυτά πρέπει να τηρούνται σχολαστικά και αυστηρά. Ακολουθώς αναφέρονται ορισμένα εξ αυτών.

- Όλοι οι εμπλεκόμενοι (φυτωριούχοι, σημεία πώλησης καλλωπιστικών φυτών-πολλαπλασιαστικού υλικού, παραγωγοί, Συνεταιρισμοί, Δήμοι, γεωπόνοι δημοσίου-ιδιώτες, κλπ) οφείλουν να ενημερωθούν για το φυτοϋγειονομικό καθεστώς του επιβλαβούς οργανισμού *X. fastidiosa*. Ακόμη, θα πρέπει να γνωρίζουν ότι είναι υποχρεωμένοι να γνωστοποιούν άμεσα στην αρμόδια αρχή της περιοχής οποιαδήποτε ύποπτη εμφάνιση επιβλαβών οργανισμών ή συμπτωμάτων, σύμφωνα με το άρθρο 7 του ΠΔ 365/2002 (ΦΕΚ Α307).
- Η εισαγωγή ευπαθών φυτών που προορίζονται για φύτευση από τρίτες χώρες πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό φυτοϋγείας με ειδικές πρόσθετες δηλώσεις.

- Οι έλεγχοι κατά την διακίνηση φυτικών ειδών και πολλαπλασιαστικού υλικού, που αναφέρονται ως ενδημικά του βακτηρίου, πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυστηροί. Επιβάλλεται να συνοδεύονται από φυτοϋγειονομικά διαβατήρια κατά την διακίνηση τους εντός της Ε.Ε. και να είναι απαλλαγμένα εντόμων φορέων του βακτηρίου.
- Οι διακινητές φυτικών ειδών (δένδρων και πολ/κού υλικού) οφείλουν να εισάγουν πιστοποιημένα φυτά, από ελεγχόμενα φυτώρια, περιοχών απαλλαγμένων από *X. fastidiosa* και καλλιεργούμενες ποικιλίες και είδη ανθεκτικά στο παθογόνο.
- Οι φυτωριακές μονάδες πρέπει να τηρούν πιστά την φυτοϋγειονομική νομοθεσία, να καταγράφουν σε αρχείο τις παραλαβές τους και να ενημερώνουν τις οικείες Δ/νσεις Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής για τις παραλαβές φυτών από άλλες χώρες.
- Απαραίτητη κρίνεται η εντατικοποίηση των ελέγχων σε όλες τις επιχειρήσεις, οι οποίες διακινούν φυτά προς φύτευση από χώρες της ΕΕ όπου έχει διαπιστωθεί η παρουσία του επιβλαβούς οργανισμού *X. fastidiosa*.
- Η συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των αρμόδιων Υπηρεσιών, σχετικά με την τήρηση της φυτοϋγειονομικής νομοθεσίας από τους υπόχρεους και οι δειγματοληψία σε κάθε καινούργια αποστολή φυτών ξενιστών του *X. fastidiosa* είναι επιβεβλημένη.
- Διενέργεια ελέγχων και συλλογή δειγμάτων, στα πλαίσια του προγράμματος επισκοπήσεων για τον επιβλαβή οργανισμό, τόσο σε φυτά ξενιστές όσο και σε έντομα φορείς του.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 3α της Εκτελεστικής Απόφασης (ΕΕ) 2015/789, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, με θέμα: «Μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης στην Ένωση του οργανισμού *X. fastidiosa* (Wells et al.) », κάθε κράτος μέλος της ΕΕ οφείλει να έχει καταρτίσει σχέδιο έκτακτης ανάγκης με τις ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιήσει στην επικράτειά του, σε περίπτωση επιβεβαίωσης της παρουσίας ή υπόνοιας παρουσίας του εν λόγω οργανισμού.

Η Ελλάδα θεωρείται επί του παρόντος (2020) απαλλαγμένη από τον επιβλαβή οργανισμό *X. fastidiosa*. Όπως αναφέρεται και στο «Σχέδιο δράσης για τον επιβλαβή οργανισμό καραντίνας *X. fastidiosa*», που έχει εκπονηθεί από το Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, βασικός στόχος θεωρείται η παρεμπόδιση της εισαγωγής του στον ελλαδικό χώρο. Αυτό επιτυγχάνεται με εντατικούς και προσεκτικούς φυτοϋγειονομικούς ελέγχους σε φορτία με υψηλό κίνδυνο, αλλά και επισκοπήσεις σε καλλιέργειες και φυτώρια με ευπαθείς ξενιστές (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2019).

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 1.3.3., έχουν οριστεί συγκεκριμένες αρμόδιες αρχές σε εθνικό επίπεδο για την πρόληψη της εισαγωγής και της εξάπλωσης του οργανισμού *X. fastidiosa* με σκοπό την εφαρμογή των μέτρων που προβλέπει η Εκτελεστική Απόφαση 2015/789/ΕΕ. Οι αρμοδιότητες

τους ορίζονται στο ΠΔ 365/2002, τον Ν. 2147/1952 καθώς και στις σχετικές Υπουργικές Αποφάσεις ορισμού των Φυτοϋγειονομικών ελεγκτών της χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΑΘΟΓΟΝΑ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

3.1 ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΤΟΥ PIERCE

Η ασθένεια του Pierce αποτελεί την πρώτη επίσημη καταγραφή των επιπτώσεων προσβολής από *X. fastidiosa*, σε καλλιέργειες αμπέλου (*V. vinifera*) στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (ΗΠΑ), η οποία έγινε τη δεκαετία του 1880 (Pierce, 1882). Η ασθένεια αυτή προκάλεσε τεράστια οικονομική ζημιά στις αμπελοκαλλιέργειες, οδηγώντας στη μείωση περισσότερων από 35.000 στρεμμάτων αμπελώνων στη Νότια Καλιφόρνια. Οι περιοχές που έχει εμφανιστεί η συγκεκριμένη ασθένεια είναι η Βόρεια και Κεντρική Αμερική, το Περού και το Κόσοβο. Πιο συγκεκριμένα, ως το ακριβές αίτιο της νόσου έχει ταυτοποιηθεί η *X. fastidiosa* subsp. *Fastidiosa* (Hopkins & Purcell, 2002).

Η εμφάνιση της νόσου του Pierce στο Κόσοβο της Γιουγκοσλαβίας αποτέλεσε την πρώτη επιβεβαιωμένη εμφάνιση της ασθένειας στην Ευρώπη. Για την ταυτοποίηση του *X. fastidiosa*, ως το αίτιο της ασθένειας των αμπελιών αυτών, χρησιμοποιήθηκαν τόσο η μέθοδος της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, όσο και σύγκριση γενετικού υλικού (DNA). Επιπλέον, εμβολιάστηκαν νεαρά υγιή αμπέλια, μέσω των ριζών με αρνητική πίεση που ασκήθηκε στους βλαστούς, με υλικό από τα ασθενή αμπέλια και 40-80 ημέρες μετά τον εμβολιασμό παρατηρήθηκαν τα τυπικά συμπτώματα καψίματος στα φύλλα των εμβολιασμένων αμπέλων, ενώ απομονώθηκε το βακτήριο *X. fastidiosa* από αυτά (Berisha, et al., 1998).

Έπειτα από προσεκτική μελέτη όλων των διαθέσιμων δεδομένων για την εμφάνιση της νόσου και τη γεωγραφική εξάπλωση αυτής, εξήχθη το συμπέρασμα ότι το κέντρο προέλευσης του αιτιολογικού παράγοντα της νόσου ήταν η περιοχή των ακτών του Περσικού Κόλπου των Ηνωμένων Πολιτειών. Έχει παρατηρηθεί ότι τα είδη αμπέλου (*Vitis* spp.) που προέρχονται από τις Ηνωμένες Πολιτείες ήταν ανεκτικά σε προσβολές από το φυτοπαθογόνο, ενώ η εξωτική (για τις ΗΠΑ) ευρωπαϊκή άμπελος (*V. vinifera*) ήταν ευαίσθητη. Επιπλέον, με βάση τη γενετική ποικιλομορφία του είδους, δείχθηκε ότι το βακτηριακό είδος που προκαλεί ασθένεια στα αμπέλια στις ΗΠΑ προέρχεται από την Κεντρική Αμερική. Ακόμη, έχει προταθεί ότι η εισαγωγή του είδους στις ΗΠΑ έγινε μέσω μολυσμένου φυτού καφέ από την Κεντρική Αμερική (Almeida & Nunney, 2015).

3.1.1 Συμπτώματα

Τα συμπτώματα της ασθένειας ποικίλουν ανάλογα με το είδος και την ποικιλία αμπέλου. Γενικά, εμφανίζονται εντονότερα στην ευρωπαϊκή άμπελο (*V.vinifera*) σε σχέση με αμερικάνικα είδη αμπέλου. Επιπλέον, σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας, τα συμπτώματα εμφανίζονται εντονότερα στα πρέμνα. Συνεπώς, τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται το καλοκαίρι και γίνονται πιο έντονα το φθινόπωρο. Συγκεκριμένα, τα ασθενή πρέμνα παρουσιάζουν καστανό μεταχρωματισμό στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων και μεταξύ των κεντρικών νεύρων. Τα συμπτώματα αυτά αναφέρονται χαρακτηριστικά ως «καψάλισμα» ή «ζεμάτισμα» (scorching). Έτσι, παρατηρείται απότομη μάρανση και ξήρανση ενός τμήματος του ελάσματος του φύλλου, με το μαραμένο τμήμα να περιβάλλεται συχνά από μία κιτρινωπή ή κοκκινωπή ζώνη, ανάλογα με το αν η ποικιλία είναι λευκή ή έγχρωμη, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, και συνήθως αρκετά αργότερα από τη φυσιολογική πτώση των φύλλων, ολόκληρο το έλασμα συρρικνώνεται και πέφτει, ενώ ο μίσχος παραμένει προσκολλημένος στην κληματίδα. Τα συμπτώματα τείνουν να εμφανίζονται αρχικά σε λίγα φύλλα μίας ή μερικών κληματίδων, και σταδιακά επεκτείνονται σε περισσότερα φύλλα του πρέμνου, τόσο ανώτερα όσο και κατώτερα του σημείου της αρχικής μόλυνσης. Οι προσβεβλημένοι βλαστοί αναπτύσσονται ανομοιόμορφα, ξυλοποιούνται κατά σημεία, ενώ άλλα τμήματά τους παραμένουν πράσινα. Τα πράσινα, μη ξυλοποιημένα τμήματα, μπορεί να διακρίνονται καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, και ενδέχεται να νεκρωθούν από χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Την πρώτη χρονιά μετά τη μόλυνση του πρέμνου, οι κορυφές των βλαστών συχνά νεκρώνονται, ενώ οι βότρυες των προσβεβλημένων κληματίδων παύουν να αναπτύσσονται, μαραίνονται και αποξηραίνονται. Την άνοιξη, στα χρονίως προσβεβλημένα πρέμνα, καθυστερεί μέχρι και δύο εβδομάδες η έκπτυξη των οφθαλμών σε σχέση με τα υγιή. Στις κεφαλές και τους βραχίονες που εμφάνισαν συμπτώματα το προηγούμενο φθινόπωρο, η νέα βλάστηση αναπτύσσεται αργά και παρουσιάζει μικρά μεσογονάτια. Τα πρώτα 4-6 φύλλα που εκπτύσσονται στους νέους βλαστούς είναι μικρά και χλωρωτικά μεταξύ των κεντρικών νευρώσεων του ελάσματος. Τα φύλλα που εκπτύσσονται στη συνέχεια δεν είναι χλωρωτικά, αλλά παραμένουν μικρότερα από το φυσιολογικό μέγεθος. Ακόμη, σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται μαρασμός των νεαρών βλαστών, ενώ μερικές κεφαλές δεν βλασταίνουν καθόλου. Τα παραπάνω συμπτώματα εμφανίζονται σε όλους ή μόνο μερικούς βραχίονες του πρέμνου. Οι τυχόν λαίμαργοι βλαστοί που αναπτύσσονται από τη βάση των χρονίως προσβεβλημένων πρέμνων, εμφανίζουν συχνά κανονική ανάπτυξη μέχρι τα μέσα ή τέλος του καλοκαιριού, αλλά τότε ξεκινά η εμφάνιση των χαρακτηριστικών συμπτωμάτων στα φύλλα και τους βλαστούς.

Το είδος, η ποικιλία, η ηλικία των ασθενών πρέμνων, καθώς και οι τοπικές κλιματικές συνθήκες που θα επικρατήσουν μετά την προσβολή καθορίζουν το χρονικό διάστημα επιβίωσης των

πρέμων. Οι ευπαθείς ποικιλίες αμπέλου συνήθως αποξηραίνονται μέσα σε δύο ή τρία χρόνια, παρόλο που μπορεί να εμφανίσουν σημάδια ανάκαμψης στην αρχή της δεύτερης βλαστικής περιόδου. Οι πιο ανθεκτικές ποικιλίες μπορεί να επιβιώσουν περισσότερο από πέντε χρόνια. Πιθανόν να περάσουν τέσσερις με πέντε μήνες μέχρι να εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα, ενώ συνήθως εμφανίζονται κατά την πρώτη βλαστική περίοδο σε μία με δύο κληματίδες. Ακόμη, τα νεαρά πρέμνα νεκρώνονται γρηγορότερα από ότι τα μεγαλύτερης ηλικίας.

Τα συμπτώματα της ασθένειας του Pierce είναι παρόμοια με εκείνα που προκαλούνται από άλλες ασθένειες, όπως βακτηριακή νέκρωση (από το βακτήριο *Xylophilus ampelinus*), η ίσκα, η νέκρωση βραχιόνων (από τους μύκητες *Eutypa lata* και *Phomopsis viticola*), η αδρομύκωση, ο ίκτερος, η σηψιρριζία, η τροφопενία ψευδαργύρου, η τοξικότητα χλωριούχων ή οι ζημιές από ζιζανιοκτόνα (Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας & Αλιείας Μητροπολιτικής Ενότητας Θεσσαλονίκης Τμήμα: Ποιοτικού Και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου, 2017).

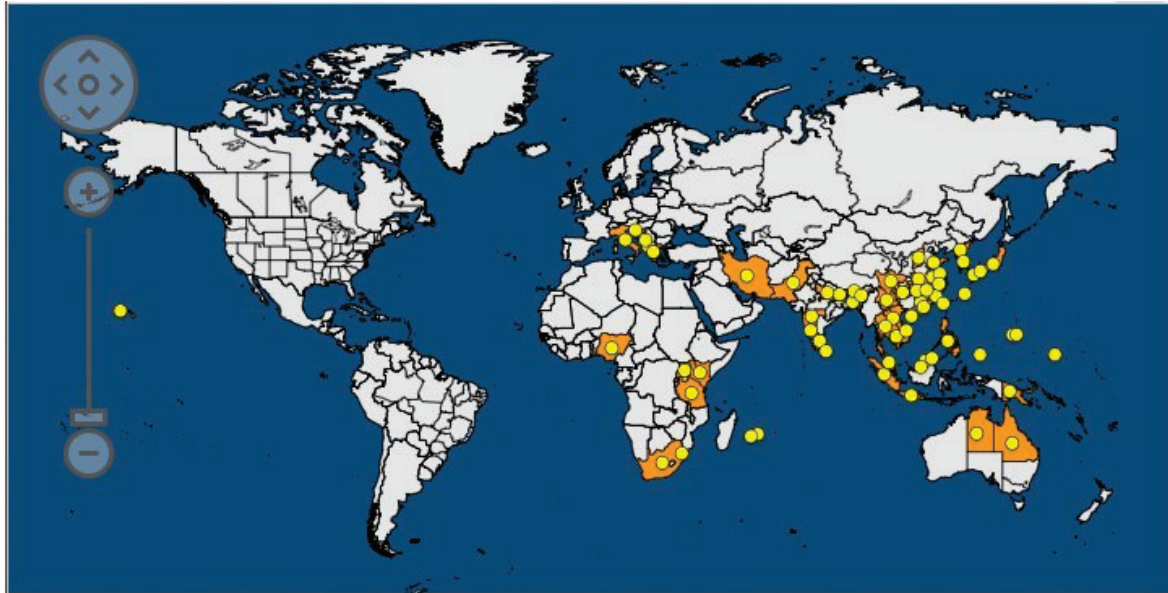
3.2.ΜΑΥΡΟΣ ΑΚΑΝΘΩΔΗΣ ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ

3.2.1.Ιστορικό

Ο μαύρος ακανθώδης αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*, Hemiptera: Aleurodidae) προέρχεται από τις χώρες της Νότιας και Νοτιοανατολικής Ασίας, καθώς και την Κίνα (Uesugietal., 2016), και αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα είδη του γένους *Aleurocanthus* (Bragardetal., 2018). Η πρώτη αναφορά στο έντομο αυτό έγινε το 1901, όταν απομονώθηκε από φύλλα τριανταφυλλιάς και πορτοκαλιάς (*Citrus* spp.) στο νησί Ιάβα της Ινδονησίας (Quaintance, 1903). Έκτοτε, εξαπλώθηκε και σε άλλες χώρες και ηπείρους, συμπεριλαμβανομένων της Αμερικής, της Ευρώπης και της Αυστραλίας (Nugnesetal., 2020, Cioffietal., 2013). Η επιβίωσή του ευνοείται σε τροπικά και ημιτροπικά κλίματα, με αποτέλεσμα να κυριαρχεί σε περιοχές όπως η Ασία, η Αυστραλία, η Αφρική, καθώς και η Βόρεια και Νότια Αμερική (Bragardetal., 2018).

Τον Απρίλιο του 2008, το είδος *A. spiniferus* βρέθηκε για πρώτη φορά σε φύλλα πορτοκαλιάς στην Ευρώπη και, πιο συγκεκριμένα, στην περιφέρεια Απουλία της Ιταλίας. Βέβαια, έπειτα από εκτεταμένη έρευνα διαπιστώθηκε πως το συγκεκριμένο έντομο είχε πλήξει και άλλες καλλιέργειες εσπεριδοειδών στην περιοχή Supersano της Ιταλίας τα προηγούμενα δύο χρόνια, όμως λαθεμένα είχε ταυτοποιηθεί ως έντομο κλίμακας (Porcelli, 2008). Το 2017 εξαπλώθηκε σε λεμονιές και μανταρινιές στο Σαλέρνο, καθώς και στα είδη *Citrus* spp., *Hederahelix* (κισσός) και *Rosa* spp. στη Ρώμη, ενώ το 2018 στη Μπολόνια της Ιταλίας (Bragardetal., 2018). Πλέον, το *A. spiniferus* αναγνωρίζεται από την ΕΡΡΟ ως παθογόνο καραντίνας (Porcelli, 2008). Το 2012 και το 2013 το συγκεκριμένο έντομο έπληξε δύο ακόμη χώρες της Ευρώπης, την Κροατία και το Μαυροβούνιο, αντίστοιχα (Radonjicetal., 2014).

Στην Ελλάδα εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο νησί της Κέρκυρας το Σεπτέμβριο του 2016, σε οπωρώνα με πορτοκαλιές (Karantaidaki et al., 2019). Ωστόσο, το 2017 εξαπλώθηκε στη Θεσπρωτία σε πορτοκαλιές και λεμονιές, ενώ το 2019 επεκτάθηκε και σε περιοχές της Αιτωλοακαρνανίας και της Άρτας σε μανταρινιές, και άλλα εσπεριδοειδή, τριανταφυλλiές και αμπελώνες (Βορίδης, 2020).



Εικόνα 12. Παγκόσμια κατανομή του εντόμου *Aleurocanthus spiniferus*-τελευταία ενημέρωση την 28.07.2020 (Πηγή: EPPO, 2002).

3.2.2. Ξενιστές

Το είδος *A. spiniferus* θεωρείται πολυφάγο παράσιτο, καθώς προσβάλλει πληθώρα διαφορετικών φυτών (Schrader et al., 2019). Συνολικά ως ξενιστές του είδους έχουν καταγραφεί 90 είδη φυτών από 38 διαφορετικές οικογένειες (Nugnes et al., 2020). Ωστόσο, κύριοι ξενιστές του με τεράστια βιολογική και οικονομική σημασία είναι οι πορτοκαλιές και τα εσπεριδοειδή γενικότερα, γεγονός που δικαιολογεί την κοινή του ονομασία «ακανθωτή λευκή μύγα των εσπεριδοειδών ή πορτοκαλιάς» (EPPO, 2002).

Ως ξενιστές του *A. spiniferus* στην Ευρώπη, αναφέρονται διάφορα είδη άγριων φυτών (*Hederahelix*, *Laurusnobilis*, *Prunusspp.*, *Salixspp.*), καθώς και φυτών σε αστικές και προστατευόμενες περιοχές (*Citrus*spp., *Diospyroskaki*, *Ficuscarica*, *Laurusnobilis*, *Malusspp.*, *Morusalba*, *Punicagranatum*, *Pyrusspp.*, *Rosaspp.*, *Vitisspp.*) (Cioffiet al., 2013), ενώ στην Ελλάδα, τα εσπεριδοειδή και το αμπέλι (*V. vinifera*) αποτελούν τους πιο συχνούς ξενιστές του, αλλά προσβάλλει και διάφορα καλλωπιστικά και την τριανταφυλλιά (*Rosaspp.*), καθώς και τις αχλαδιές (*Pyrusspp.*), την κυδωνιά (*Cydoniaoblonga*), τον λωτό (*Diospyroskaki*), τη ροδιά (*Punicagranatum*)

και το αβοκάντο (*Perseaamericana*) (Βορίδης, 2020). Στον Πίνακα 4 καταγράφονται τα είδη φυτών ξενιστών του είδους *A.spiniferus*, σύμφωνα με την ΕΡΡΟ.

Πίνακας 4. Ξενιστές του μαύρου ακανθώδους αλευρώδους (*Aleurocanthus spiniferus*). Με έντονη γραφή τα είδη που παρουσιάζουν ιδιαίτερο βιολογικό και οικονομικό ενδιαφέρον (ΕΡΡΟ, 2002).

<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Prunus cerasus</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Diospyros kaki</i>	<i>Prunus domestica</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Eriobotrya japonica</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Citroncirus</i>	<i>Fortunella</i>	<i>Punica granatum</i>
<i>Citrus</i> spp.	<i>Hedera helix</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>Citrus limon</i>	<i>Morus alba</i>	<i>Rosa</i> spp.
<i>Citrus medica</i>	<i>Pistacia vera</i>	<i>Rosa banksiae</i>
<i>Citrus paradisi</i>	<i>Poncirus trifoliata</i>	<i>Rosa x damascene</i>
<i>Citrus reticulata</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Citrus sinensis</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>x Citrofortunella microcarpa</i>

3.2.3. Συμπτώματα

Το είδος προσβάλλει τα φύλλα και τα στελέχη των φυτών (CABI, 2020). Τόσο οι νεαρές νύμφες, όσο και τα ενήλικα έντομα συγκεντρώνονται στο κάτω μέρος των φύλλων σε ομάδες (CABI, 2020, ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, 2020). Τα ενήλικα έντομα πετούν μόνο εάν τα ενοχλήσει κάτι, λόγω χάριν σε έντονες καιρικές συνθήκες (ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, 2020). Απομυζούν τους χυμούς των φύλλων, ενώ δύναται να δημιουργήσουν και μελιτώματα, τα οποία με τη συμβολή μυκήτων οδηγούν στην εμφάνιση μίας έντονου χρώματος μούχλας στο φύλλωμα, αλλά και σε όλο το φυτό, η οποία ονομάζεται και καπνιά (Gyeltshenetal., 2005, Βορίδης, 2020, CABI, 2020). Με τον τρόπο αυτό, σιγά σιγά το δέντρο αποδυναμώνεται, καθώς δυσχεραίνεται η διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Gyeltshenetal., 2005, Βορίδης, 2020).

3.2.4. Τρόποι Μετακίνησης και Διασπορά

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, τα ενήλικα *A.spiniferus* πετούν μόνο υπό ιδιαίτερες συνθήκες, διανύοντας μικρές αποστάσεις (Schraderetal., 2019). Οι πιο πιθανοί τρόποι μετάδοσής τους είναι με μολυσμένα φύλλα μέσω του αέρα, με προσκόλληση των εντόμων σε επιφάνειες, οχήματα, ακόμη και στον άνθρωπο, καθώς και μέσω του υλικού φύτευσης, λόγω χάριν σπόροι και χώμα, των διαφόρων ξενιστών τους (Schraderetal., 2019, ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, 2020).

3.2.5. Χαρακτηριστικά του εντόμου που το καθιστούν απειλητικό και μέτρα αντιμετώπισης

Σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών, το *A.spiniferus* «αποτελεί ένα από τα πιο απειλητικά και καταστροφικά είδη της οικογένειας των Aleurodidae, ιδιαίτερα στις τροπικές περιοχές της Ασίας» (CABI, 2020). Τα μολυσμένα φυτά πλήττονται με δύο τρόπους, καθώς χάνουν μεγάλο μέρος των χυμών τους, ενώ παράλληλα σχηματίζονται έντονες μαύρες κηλίδες (μύκητας της καπνιάς), με αποτέλεσμα να αποδυναμώνεται η φυσική διεργασία της φωτοσύνθεσης, να αναστέλλεται η φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών και κατ' επέκταση να καταστρέφονται μεγάλες καλλιέργειες, κυρίως των εσπεριδοειδών (CABI, 2020). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων της χώρας μας, η αδυναμία εύρεσης κατάλληλων εντομοκτόνων, καθώς και η «απουσία αποτελεσματικών φυσικών εχθρών στην Ευρώπη», αποτελούν γνωρίσματα που αναδεικνύουν την επικινδυνότητα του συγκεκριμένου είδους για πληθώρα καλλιεργειών (ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, 2020).

Ο βιολογικός έλεγχος του *A.spiniferus*, ο οποίος έγκειται στην αντιμετώπιση της εξάπλωσης των εντόμων μέσω της χρήσης ζωντανών οργανισμών, απεδείχθη ιδιαίτερα αποτελεσματικός σε περιοχές όπως η Γουάμ των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (Peterson, 1955), η Νότια Αφρική (Vandenberg&Greenland, 1997) και η Ιαπωνία (Kuwana&Ishii, 1927). Ωστόσο, η χημική καταπολέμησή του με τη βοήθεια φυτοφαρμάκων δεν παρουσίασε τα ίδια ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Gyeltshenetal., 2005).

Όσον αφορά τη χώρα μας, το Τμήμα Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου της Διεύθυνσης Προστασίας Φυτικής Παραγωγής έχει εκδώσει συγκεκριμένες οδηγίες αντιμετώπισης που αναφέρονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. Μέτρα αντιμετώπισης του *Aleurocanthus spiniferus* (ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας, 2020).

1. Χρήση υγιούς πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού.
2. Αποφυγή μετακίνησης μολυσμένου φυτικού υλικού (φυτωριακό υλικό, καρποί από μολυσμένα δένδρα, άνθη).
3. Κλάδεμα και καύση προσβεβλημένων κλάδων.
4. Συστηματικός έλεγχος των καλλιεργειών για τη διαπίστωση τυχόν συμπτωμάτων και άμεση ενημέρωση των αρμόδιων φυτοϋγειονομικών υπηρεσιών (ΔΑΟΚ και ΠΚΠΦΠ&ΦΕ) σε περίπτωση εντοπισμού τους.
5. Επεμβάσεις με ήπια προς τα ωφέλιμα έντομα φυτοπροστατευτικά προϊόντα στα αρχικά στάδια της προσβολής καθώς και κατά τη χειμερινή περίοδο έως την άνοιξη πριν την εμφάνιση των ενηλίκων.

3.2.6. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ο μαύρος ακανθώδης αλευρώδης αποτελεί έντομο της τάξης Homoptera, οικογένεια Aleurodidae (Πίνακας 6) (EPPO, 2002). Διαθέτει, όπως όλα τα είδη του γένους των *Aleurocanthus*, τα εξής έξι στάδια ανάπτυξης:

1. ωό
2. 1^ο στάδιο (έρπουσα νύμφη)
3. 2^ο στάδιο- νύμφη
4. 3^ο στάδιο- νύμφη
5. 4^ο στάδιο - νύμφη
6. ενήλικο.

Πίνακας 6. Ταξινόμια του μαύρου ακανθώδους αλευρώδους, *A. spiniferus*, (EPPO, 2002).

Βασίλειο	Animalia
Φύλο	Arthropoda
Υποφύλο	Hexapoda
Ομοταξία	Insecta
Τάξη	Hemiptera
Υπόταξη	Sternorrhyncha
Οικογένεια	Aleyrodidae
Γένος	Aleurocanthus
Είδος	<i>Aleurocanthus spiniferus</i>

Το 2^ο και 3^ο στάδιο αποτελούν δύο σταθερά νυμφικά στάδια ανάπτυξης του εντόμου, ενώ τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του 4^{ου} σταδίου είναι αυτά που διευκολύνουν την αναγνώριση του συγκεκριμένου είδους (Schraderetal., 2019, Gyeltshenetal., 2005).

Τα ωά είναι μικρά, με επίμηκες ωοειδές έως νεφροειδές σχήμα, μεγέθους 0,2x0,1 mm, και χρώματος κίτρινου (Quaintance&Baker, 1917, Τσόλη, 2016). Εντοπίζονται στην κάτω πλευρά των νεαρών φύλλων των ξενιστών τους σχηματίζοντας σπειροειδή δομή και εκκολάπτονται σε διάστημα τεσσάρων έως δώδεκα ημερών (Schraderetal., 2019). Οι νεαρές νύμφες 1^{ου} σταδίου έχουν ωοειδές ή ελλειψοειδές σχήμα, στην εξωτερική τους επιφάνεια εντοπίζεται ένα περίβλημα κεριού, ενώ το χρώμα τους είναι σκούρο καφέ με μαύρο (Gyeltshenetal., 2005). Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ιδιαιτερότητά τους να αποφεύγουν την ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν μικρές πυκνές και διάσπαρτες αποικίες στην κάτω πλευρά των νεαρών φύλλων (Schraderetal., 2019). Καθώς η ανάπτυξη προχωρά, το μέγεθος των νυμφών 2^{ου} σταδίου αγγίζει τα 0,4x0,3 mm, ενώ στην εξωτερική τους επιφάνεια υπάρχουν περιφερειακά νημάτια, τα οποία ενδιάμεσα περιβάλλονται από οξείες τομές. Μάλιστα, και στα δύο σταθερά νυμφικά στάδια, καθώς το έντομο μεγαλώνει, η κοιλιακή περιοχή είναι εμφανώς πιο διακριτή από τη θωρακική. Το σχήμα τους είναι κυρτό και το

μέγεθός τους αρκετά μεγαλύτερο από τις νύμφες 1^{ου} σταδίου (1,88 mm εύρος, 1,23 mm μήκος). Χαρακτηριστικά τους αποτελούν το έντονο μαύρο χρώμα, καθώς και η δυνατή και σκληρή σπονδυλική στήλη (Gyeltshenetal., 2005). Τα ενήλικα έντομα έχουν το χρώμα του σχιστόλιθου (μπλε με σκούρο γκρι χρώμα), προσεγγίζουν τα φύλλα μέσω των στομάτων τους και τρέφονται με τους χυμούς τους (Schraderetal., 2019, Gyeltshenetal., 2005, Τσόλη, 2016).

A.



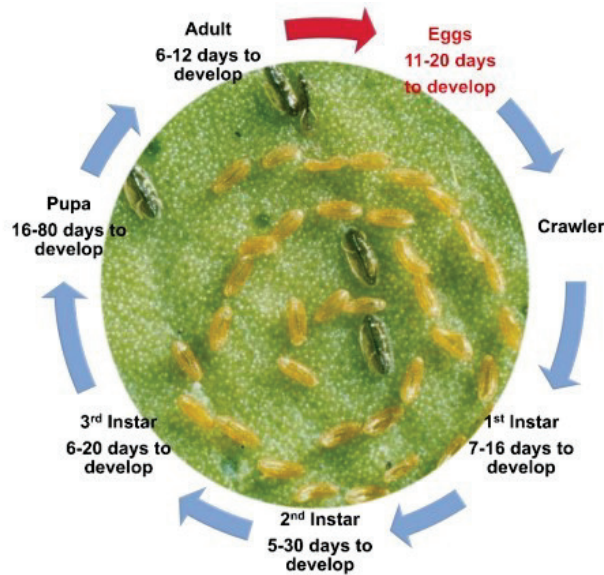
B.



Εικόνα 13. Α) Νύμφες του A. spiniferus, Β) Αυγά, ένα ενήλικο αρσενικό (πάνω αριστερά) και ζευγάρι ενηλίκων (κάτω δεξιά), στο κάτω μέρος φύλλου μανταρινιάς, του A. spiniferus (Πηγή: EPPO, 2002).

3.2.7. Βιολογικός Κύκλος

Ο βιολογικός κύκλος του *A.spiniferus* είναι άμεσα συνδεδεμένος με τις εκάστοτε κλιματικές συνθήκες, μευνοϊκότερες εκείνες που χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλή υγρασία και ήπιες θερμοκρασίες (Gyeltshenetal., 2005). Συνήθως, διαρκεί δύο έως τέσσερις μήνες (Schraderetal., 2019), ενώ έχουν καταγραφεί τέσσερις (Kuwana&Ishii, 1927) έως έξι γενιές κατά τη διάρκεια ενός



Εικόνα 14.Βιολογικός Κύκλοςτου*A. spiniferus* (Πηγή: Schraderetal., 2019).

έτους (Peterson, 1955). Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι έντονες, το κάτω μέρος των φύλλων αποτελεί ‘καταφύγιο’ τόσο για τις νεαρές νύμφες, οι οποίες συναθροίζονται σε πυκνές αποικίες, όσο και για τα ενήλικα έντομα που καταλήγουν να πετούν έντονα (Τσόλη, 2016).

3.3. ΦΥΛΛΟΞΗΡΑ

3.3.1. Γενικά

Η φυλλοξήρα της αμπέλου (grapevinephylloxera, *Daktulosphairavitifoliae*συν.*Viteusvitifoliae*) αποτελεί έντομο της Οικογένειας Phylloxeridae (Πίνακας 7) με μοναδικούς ξενιστές τα είδη *Vitisvinifera*(κυρίως), *V.aestivalis*, *V.labrusca*, και *V.riparia*(EPPO, 1990, 2002).

Αποτελεί, τόσο στην Ευρώπη, όσο και τη Δυτική Ασία, ένα από τα πιο απειλητικά είδη παθογόνων των αμπελώνων, με τεράστιες, ταυτόχρονα, οικονομικές επιπτώσεις ενώ, σύμφωνα με την EPPO, κατατάσσεται στα παθογόνα καραντίνας (λίστα A2) (EPPO, 1990). Η ιστορία της φυλλοξήρας ξεκινά τη δεκαετία του 1850 και, πιο συγκεκριμένα, το 1855, όταν έπληξε για πρώτη φορά αμπελώνες της βόρειας Αμερικής (Granettetal., 2001, EPPO, 1990). Μέχρι το 1860 είχε εισαχθεί και στην Ευρώπη προσβάλλοντας την πλειοψηφία των αμπελώνων της Γαλλίας, ενώ γρήγορα εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο (Granettetal., 2001, Powell, 2008).

Πίνακας 7. Ταξινόμια της φυλλοξήρας αμπέλου (*Daktulosphaira vitifoliae*) (Πηγή: EPPO, 2002).

Βασίλειο	Animalia
Φύλο	Arthropoda
Υποφύλο	Hexapoda
Ομοταξία	Insecta
Τάξη	Hemiptera
Υπόταξη	Sternorrhyncha
Οικογένεια	Phylloxeridae
Γένος	Daktulosphaira
Είδος	<i>Daktulosphaira vitifoliae</i>

3.3.2. Η επιρροή της φυλλοξήρας στην Ελληνική Οινοποιία

Η εξάπλωση της φυλλοξήρας στην Ευρώπη και, πιο συγκεκριμένα στη Γαλλία, έφερε σε ιδιαίτερα πλεονεκτική θέση τη χώρα μας. Κατά τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και ενώ ο Οθωμανικός κλοιός είχε υποχωρήσει από το μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας, ξεκίνησαν, αρχικά από Ευρωπαίους πολίτες, οι εκτεταμένες καλλιέργειες αμπελώνων, καθώς και η ανάδειξη των μοναδικών ελληνικών ποικιλιών οίνου. Παράλληλα, η καταστροφή πληθώρας αμπελώνων εξαιτίας της φυλλοξήρας, σε συνδυασμό με την επακόλουθη μειωμένη παραγωγή οίνου και οινικών παραγώγων σε χώρες της Ευρώπης, οδήγησαν στην εξαγωγή ελληνικών πρώτων υλών, κυρίως σταφίδας για παραγωγή σταφιδίτη οίνου. Η παραγωγή σταφίδας στην Ελλάδα αυξήθηκε σημαντικά, ωστόσο, η ανάκαμψη της γαλλικής οινοποιίας είχε ολέθριες επιπτώσεις στην οικονομία της χώρας μας (Wines of Greece, 2018a). Ταυτόχρονα, η εμφάνιση της φυλλοξήρας στην Ελλάδα το 1898 και, πιο συγκεκριμένα, στη Θεσσαλονίκη, οδήγησε στην αποδυνάμωση πληθώρας αμπελώνων. Η φυλλοξήρα εξαπλώθηκε γρήγορα στην Ήπειρο και την υπόλοιπη Ελλάδα, με αποτέλεσμα την καταστροφή πολλών ποικιλιών αμπελώνων και την αποδυνάμωση της οικονομίας της (Wines of Greece, 2018b). Ωστόσο, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως τα αμμώδη εδάφη της Σαντορίνης διαδραμάτισαν έναν προστατευτικό ρόλο ενάντια στη φυλλοξήρα, καθώς το νησί δεν επλήγη από το καταστροφικό αυτό έντομο, αναδεικνύοντας μοναδικές ποικιλίες που παράγονται και εξάγονται μέχρι και σήμερα (Wines of Greece, 2018c, Kourakou-Dragona, 2016).

3.3.4. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα χειμερινά ωά έχουν ωοειδές σχήμα, κίτρινο χρώμα και διαστάσεις 300-330mmx160-170mm. Τα ενήλικα φέρουν κεραίες και φύματα στη ραχοκοκαλιά, έχουν επίσης ωοειδές σχήμα και το χρώμα τους αγγίζει τις αποχρώσεις του καφέ, του πράσινου ή του κίτρινου. Οι νύμφες μοιάζουν αρκετά με τα ενήλικα άτομα, ωστόσο το μέγεθός τους είναι εμφανώς μικρότερο (Εικ. 15) (EPPO, 1990, Γεωργιάς, 2010).

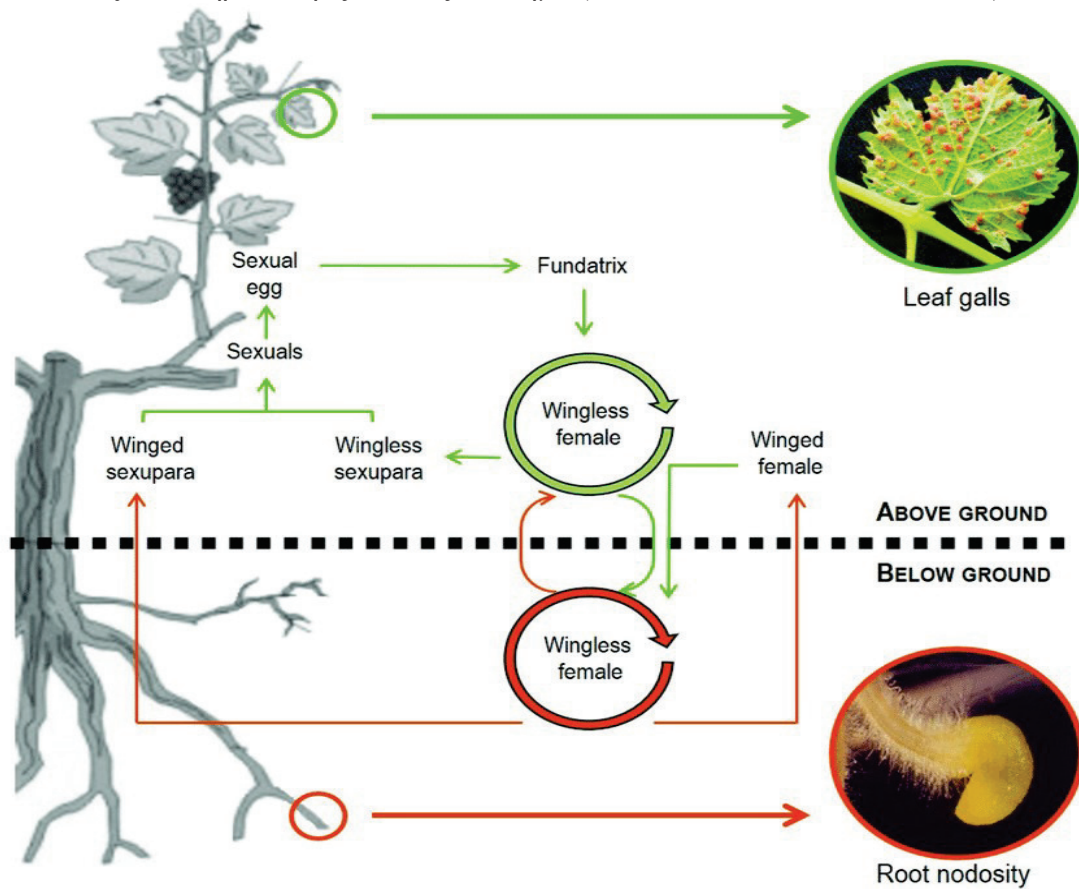


Εικόνα 15.Ενήλικο φυλλοξήρας (Πηγή: EPPO, 2002).

3.3.3. Βιολογικός κύκλος

Η φυλλοξήρα κατά τη διάρκεια της ζωής της απαντάται σε πέντε διαφορετικές μορφές (χειμερινά ωά, κηκιδόβια φυλλόβια, κηκιδόβια ριζόβια, φυλογόνα πτερωτά, έμφυλα άπτερα), οι οποίες καθορίζουν και τα στάδια του βιολογικού της κύκλου (Εικ. 16). Στους αμερικανικούς αμπελώνες, το χειμώνα εντοπίζεται με τη μορφή χειμερινών ωών σε καλά προστατευμένα μέρη του κορμού και του πρέμνου. Τα ωά εκκολάπτονται την άνοιξη και μεταναστεύουν στα φύλλα της αμπέλου, γι' αυτό και τα νέα άτομα που δημιουργούνται καλούνται φυλλόβια. Τα φυλλόβια με τη σειρά τους οδηγούν στην εμφάνιση κηκίδων, δηλαδή προεκβολών στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, καθώς τρέφονται. Στο εσωτερικό τους εντοπίζονται τα άπτερα κηκιδόβια άτομα, όπου ενηλικιώνονται, και παρθενογενετικά γεννούν νέα ωά, συνήθως 300-500. Περίπου τέσσερις με επτά νέες φυλλόβιες κηκιδόβιες γενεές δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό. Επιπρόσθετα, περίπου τέσσερις με δεκαπέντε γενεές δημιουργούνται από τα ριζόβια άτομα, τα οποία προκύπτουν όταν το φθινόπωρο οι νεαρές άπτερες νύμφες πέφτουν στο έδαφος, εγκαθίστανται, αναπτύσσονται και αναπαράγονται στις ρίζες της αμπέλου. Κάποια από τα ωά τους δίνουν πτερωτά φυλογόνα έντομα, τα οποία γεννούν και εναποθέτουν τα ωά τους στα φύλλα των πρέμνων. Με τον τρόπο αυτό, προκύπτουν αρσενικά και θηλυκά, τα οποία είναι άπτερα. Ο κύκλος ζωής ολοκληρώνεται με τη γέννηση των χειμερινών ωών, από τα άπτερα θηλυκά (Granettetal., 2001, Powell, 2008, Γεωργίου & Μελιφρονίδου-Παντελίδου, 2009).

Η διαφορά μεταξύ αμερικανικών και ευρωπαϊκών αμπελώνων είναι ότι στους ευρωπαϊκούς, η φυλλοξήρα απαντάται μόνο στη ριζόβια μορφή και όχι στη φυλλόβια, με αποτέλεσμα να προσβάλλεται εξ ολοκλήρου το ριζικό τους σύστημα (Granettetal., 2001, Powell, 2008).



Εικόνα 16. Ο κύκλος ζωής της φυλλοξήρας αμπέλου (Πηγή: Tello&Fornec, 2019).

3.3.4 Συμπτώματα Φυλλοξήρας

Τα φυλλόβια άτομα της φυλλοξήρας, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, δημιουργούν κηκίδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, συχνά καλύπτοντας όλη την έκτασή τους (Εικ. 17) (EPPO, 1990). Με τον τρόπο αυτό δυσχεραίνονται οι διεργασίες της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης, καθώς καλύπτονται τα στόματα των φύλλων (Γεωργίου&Μελιφρονίδου-Παντελίδου, 2009), ενώ παράλληλα τα φύλλα καθίστανται πιο επιρρεπή σε μολύνσεις από άλλα έντομα ή μικροοργανισμούς, με αποτέλεσμα να σαπίζουν και να πέφτουν (EPPO, 1990).

Σοβαρές είναι και οι επιδράσεις στο ριζικό σύστημα των αμπελώνων, το οποίο βαθμιαία δύναται να καταστραφεί ολοκληρωτικά. Τόσο οι ενήλικες ρίζες, όσο και τα αναπτυσσόμενα ριζίδια αποτελούν τροφή για τα ριζόβια άτομα της φυλλοξήρας, σχηματίζοντας νεκρωτικά σημεία, τα οποία επιμολύνονται περαιτέρω από διάφορους μικροοργανισμούς του εδάφους, καθώς και άλλα έντομα. Δημιουργούνται κίτρινα οιδήματα, τα οποία σταδιακά αποκτούν ένα σκούρο καφέ ή μαύρο χρώμα,

ενώ τα φύλλα κιτρινίζουν και ξεραίνονται και, εντέλει, σε τρία με δέκα χρόνια περίπου, επέρχεται ο θάνατος των αμπελώνων (Γεωργίου & Μελιφρονίδου-Παντελίδου, 2009, EPPO, 1990).

A.



B.



Εικόνα 16. Κηκίδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων των αμπελών, έπειτα από προσβολή από φυλλοξήρα



Εικόνα 17. Νύμφες φυλλοξήρας τρέφονται από τις ρίζες αμπέλου (Πηγή: PolkD., 2016)

3.3.5. Τρόποι μετακίνησης και διασπορά

Η φυλλοξήρα διαθέτει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσβάλλει μόνο τηνάμπελο και κανένα άλλο είδος φυτών, ενώ παράλληλα η ικανότητα μετάδοσής της από αμπελώνα σε αμπελώνα είναι περιορισμένη (EPPO, 1990). Πιθανοί τρόποι μετάδοσής της αποτελούν το μολυσμένο χώμα ή τα γεωργικά εργαλεία και η μετακίνηση των άπτερων ατόμων στο χώμα, καθώς και στις ρίζες των αμπελώνων (Γεωργίου& Μελιφρονίδου-Παντελίδου, 2009).

3.3.6. Μέτρα Αντιμετώπισης

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση της φυλλοξήρας έγκειται στη χρησιμοποίηση υποκειμένων με πιο ανθεκτικό ριζικό σύστημα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω εμβολιασμού στους αμπελώνες της Ευρώπης, αμερικάνικων υποκειμένων (εμβολιομοσχεύματα), με αποτέλεσμα οι καλλιεργούμενοι

αμπελώνες να είναι πιο ανθεκτικοί στην προσβολή από τα άτομα της φυλλοξήρας (EPPO, 1990, Γεωργίου & Μελιφρονίδου-Παντελίδου, 2009). Επιπρόσθετα, το προσεκτικό πότισμα, η χρήση απαλλαγμένου από έντομα εδάφους, καθώς και η αναστολή των ταυτόχρονων εργασιών σε προσβεβλημένους και μη αμπελώνες, αποτελούν μέτρα πρόληψης με ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Γεωργιάς, 2010). Σύμφωνα με τον EPPO, σε κάθε γεωργική έκταση όπου πρόκειται να καλλιεργηθούν αμπέλια πρέπει να προηγείται εκτεταμένος έλεγχος, ενώ σημαντική προϋπόθεση είναι να μην έχουν καλλιεργηθεί αμπέλια στις συγκεκριμένες εκτάσεις για τουλάχιστον δύο καλλιεργητικές περιόδους (EPPO, 1990).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, γίνεται σαφές ότι τα προβλήματα που αφορούν τους συγκεκριμένους επιβλαβείς οργανισμούς καραντίνας είναι εξέχουσας σημασίας για τις καλλιέργειες ελιάς και αμπέλου, και φαίνεται ότι θα μας απασχολήσουν στο άμεσο μέλλον καθώς δεν υπάρχουν ενδείξεις για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους, παρά μόνο για την πρόληψη και τον περιορισμό τους. Ευελπιστούμε με την πάροδο των ετών να υπάρξει λύση γιατί σε περίπτωση ευρείας εξάπλωσης αυτών των φυτοπαθογόνων, τα αποτελέσματα θα είναι καταστροφικά, όχι μόνο σε Ελληνικό, αλλά και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Almeida, R. P. and Nunney, L. (2015). How do plant diseases caused by *Xylella fastidiosa* emerge? *Plant Disease*, 99(11), 1457-1467.
- Baldi, P., and La Porta, N. (2017). *Xylella fastidiosa*: host range and advance in molecular identification techniques. *Frontiers in Plant Science*, 8, 944.
- Berisha, B., Chen, Y. D., Zhang, G. Y., Xu, B. Y., and Chen, T. A. (1998). Isolation of Pierce's disease bacteria from grapevines in Europe. *European Journal of Plant Pathology*, 104(5), 427-433.
- Besnard, G., Rubio de Casas, R., Christin, P. A., and Vargas, P. (2009). Phylogenetics of *Olea* (Oleaceae) based on plastid and nuclear ribosomal DNA sequences: tertiary climatic shifts and lineage differentiation times. *Annals of Botany*, 104(1), 143-160.
- Bragard, C., Dehnen-Schmutz, K., Di Serio, F., Gonthier, P., Jacques, M. A., Miret, J. A. J., Justesen, A. F., Magnusson, C. F., Milonas, P., Navas-Cortes, J. A., Parnell, S., Potting, R., Reignault, P. L., Thulke, H. H., Van der Werf, W., Civera, A. V., Yuen, J., Zappala, L., Navarro, M. N., Keresz, V., Czwiniczek, E., and MacLeod, A., (2018). Pest categorisation of *Aleurocanthus* spp. *EFSA Journal*, 16(10).
- Cioffi, M., Cornara, D., Corrado, I., Jansen, M. G. M., and Porcelli, F. (2013). The status of *Aleurocanthus spiniferus* from its unwanted introduction in Italy to date. *Bulletin of Insectology*, 66(2), 273-281.
- Davis, M. J., Purcell, A. H., and Thomson, S. V. (1978). Pierce's disease of grapevines: isolation of the causal bacterium. *Science*, 199(4324), 75-77.
- Denancé, N., Legendre, B., Briand, M., Olivier, V., De Boisseson, C., Poliakoff, F., and Jacques, M. A. (2017). Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. *Plant Pathology*, 66(7), 1054-1064.
- Dusenbery, D. B. (2009). Living at micro scale: the unexpected physics of being small. Harvard University Press.
- Vos S, Camilleri M, Diakaki M, Lázaro E, Parnell S, Schenk M, Schrader G, and Vicent A, 2019. Pest survey card on *Xylella fastidiosa*. EFSA supporting publication 2019: EN-1667. 53 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1667
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. (1990). Data sheets on quarantine pests: *Viteus vitifoliae*.
- Granett, J., Walker, M. A., Kocsis, L., and Omer, A. D. (2001). Biology and management of grape phylloxera. *Annual review of entomology*, 46(1), 387-412.

- Green, P. S. (2002). A revision of *Olea* L.(Oleaceae). *Kew Bulletin*, 91-140.
- Gyeltshen, J., Hodges, A., and Hodges, G. S. (2005). Orange spiny whitefly, *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). *Featured Creatures (EENY-341)*. University of Florida.
- Hopkins, D. L. (1989). *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. *Annual review of phytopathology*, 27(1), 271-290.
- Hopkins, D. L., and Purcell, A. H. (2002). *Xylella fastidiosa*: cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. *Plant disease*, 86(10), 1056-1066.
- Hartmann, H. T., and Bougas, P. G. (1970). Olive production in Greece. *Economic Botany*, 24(4), 443-459.
- Kapantaidaki, D. E., Antonatos, S., Kontodimas, D., Milonas, P., and Papachristos, D. P. (2019). Presence of the invasive whitefly *Aleurocanthus spiniferus* (Hemiptera: Aleyrodidae) in Greece. *EPPO Bulletin*, 49(1), 127-131.
- Kuwana, I., and Ishii, T. (1927). On *Prospaltella smithi* Silv., and *Cryptognatha* sp., the enemies of *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, imported from Canton. *China. Review of Applied Entomology*, 15, 463.
- 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.
- Nealson, K. H. (1999). Post-Viking microbiology: new approaches, new data, new insights. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 29(1), 73-93.
- Nugnes, F., Laudonia, S., Jesu, G., Jansen, M. G. M., Bernardo, U., and Porcelli, F. (2020). *Aleurocanthus spiniferus* (Hemiptera: Aleyrodidae) in Some European Countries: Diffusion, Hosts, Molecular Characterization, and Natural Enemies. *Insects*, 11(1), 42.
- O'Toole, G. A. (2016). Classic spotlight: how the Gram stain works. *Journal of bacteriology*, 198(23), 3128.
- Peterson Jr, G. D. (1955). Biological control of the orange spiny whitefly in Guam. *Journal of Economic Entomology*, 48(6), 681-683.
- Pierce, N. B. (1882). The California vine disease. US Div. *Vegetable Physiology and Pathology Bulletin* (2).
- PM, E. (2019). 7/24 (4) *Xylella fastidiosa*. *EPPO Bulletin*, 49, 175-227.
- Porcelli, F. (2008). First record of *Aleurocanthus spiniferus* (Homoptera: Aleyrodidae) in Apulia, Southern Italy. *EPPO bulletin*, 38(3), 516-518.
- Powell, K. S. (2008). Grape phylloxera: an overview. Root feeders: an ecosystem perspective. CAB International, Wallingford, 96-114.

- Quaintance, A. L. (1903). New oriental aleurodidae. *The Canadian Entomologist*, 35(3), 61-64.
- Quaintance, A. L., and Baker, A. C. (1917). *A contribution to our knowledge of the white flies of the subfamily Aleurodinae (Aleurodidae)* (Vol. 51, No. 2156). US Government Printing Office.
- Radonjic, S., Hrcic, S., and Malumphy, C. (2014). First record of *Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance)(Hemiptera Aleurodidae) in Montenegro. *Redia*, 97, 141-145.
- 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., 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).
- Scally, M., Schuenzel, E. L., Stouthamer, R., and Nunney, L. (2005). Multilocus sequence type system for the plant pathogen *Xylella fastidiosa* and relative contributions of recombination and point mutation to clonal diversity. *Applied and environmental microbiology*, 71(12), 8491-8499.
- Schrader, G., Camilleri, M., Ciubotaru, R. M., Diakaki, M., and Vos, S. (2019). Pest survey card on *Aleurocanthus spiniferus* and *Aleurocanthus woglumi*. *EFSA Supporting Publications*, 16(2).
- Sharma, S., and Thakur, M. (2007). Role of plant quarantine in the management of pest organisms—A review. *Agricultural Reviews*, 28(4), 235-244.
- Sicard, A., Zeilinger, A. R., Vanhove, M., Schartel, T. E., Beal, D. J., Daugherty, M. P., and Almeida, R. P. (2018). *Xylella fastidiosa*: insights into an emerging plant pathogen. *Annual review of Phytopathology*.
- Silhavy, T. J., Kahne, D., and Walker, S. (2010). The bacterial cell envelope. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 2(5), a000414.
- Simpson, A.J.G., Reinach,F.C., Arruda,P.,Abreu,F.A, Acencios,M., Alvarenga,R., Alves, L.M.C., Araya, J.E., Baia, G.S., Baptista, C.S., Barros, M.H., Bonaccorsi, H.O., Bordin, S., Bové, J.S., Brione, M.R.S., Buenoll, M.R.P., Camargo, A.A., Camargo, L.E.A., Caffaro, D.M., Carrer, H., Colauto, N.B., Colombo, C., Costa, F.F., Costa,M.C.R.,Costa-Neto, C.M.L.,Coutinho,L.,Cristofani,M.,Dias-Neto, E., Docena, C., El-Dorry, H., Facincani, A.P., Ferreira, A.J.S., Ferreira, V.C.A., Ferro, J.A., Fraga, J.S., França, S.C., Franco, M.C., Frohme, M., Furlan, L.R., Garnier,M.,Goldman,G.H.,Goldman,M.H.S.,Gomes,L.S.,Gruber,A.,Ho,P.L.,

Hoheisel, J.D., Junqueira, M.L., Kemper, E.L., Kitajima, J.P., Krieger, J.E., Kuramae, E.E., Laigret, F., Lambais, M.R., Leite, L.C.C., Lemos, E.G.M., Lemos, M.V.F., Lopes, S.A., Lopes, C.R., Machado, J.A., Machado, M.A., Madeira, A.M.B.N., Madeira, H.M.F., Marlno, C.L., Marques, M.V., Martlins, E.A.L., Martins, E.M.F., Matsukuma, L.Y., Mencke, C.F.M., Mlracca, E.C., Miyaki, C.Y., Monteiro-Vltorello, C.B., Moon, D.H., Nagai, M.A., Nascimento, A.L.T.O., Netto, L.E.S, Nhani Jr., A., Nobrega, F.G., Nunes, L.R., Oliveira, M.A., Oliveira, M.C., Oliveira, R.C., Palmieri, D.A., Paris, A., Peixoto, R.R., Pereira, G.A.G., Pereira Jr., H.A., Pesquero, J.B., Quaggio, R.B., Roberto, P.G., Rodrigues, V., Rosa, A.J.M., Rosa Jr., V.E., Sá, R.G., Santelli, R.V., Sawasaki, H.E., Silva, L.C.R., Silva, A.M., Silva, F.R., Silva Jr., W.A., Silveira, J.F., Silvestri, Siqueira, W.J., Souza, A.A., Souza, A.P., Terenzi, M.F., Truffi, D., Tsai, S.M., Tshako, M.H., Vallada H., Van Sluys, M.A., Verjovski-Almeida S., Vettore A.L., Zago M.A., Zatz M., Meidanis J. and Setubal, J.C. (2000). The genome sequence of plant pathogen *Xylella fastidiosa*. *Nature*, 406, 151–159

Tello, J., and Forneck, A. (2019). Use of DNA markers for grape phylloxera population and evolutionary genetics: from RAPDs to SSRs and beyond. *Insects*, 10(10), 317.

Uesugi, R., Sato, Y., Han, B. Y., Huang, Z. D., Yara, K., and Furuhashi, K. (2016). Molecular evidence for multiple phylogenetic groups within two species of invasive spiny whiteflies and their parasitoid wasp. *Bulletin of Entomological Research*, 106(3), 328.

Van den Berg, M. A., and Greenland, J. (1997). Classical biological control of *Aleurocanthus spiniferus* (Hem.: Aleyrodidae), on citrus in Southern Africa. *Entomophaga*, 42(4), 459-465.

Wells, J.M., Raju, B.C., Hung, H.Y., Weisburg, W.G., Mandelco-Paul, L., and Brenner, D.J. (1987). *Xylella fastidiosa* gen. nov., sp. nov: gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 37(2), 136-143.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI): Plantwise Knowledge Bank. (2020). Species Page: orange spiny whitefly *Aleurocanthus spiniferus*. Available from: <https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/datasheet/4136>

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) Global Database. (2002). *Aleurocanthus spiniferus* (ALECSN). Ανάκτηση από: <https://gd.eppo.int/taxon/ALECSN>

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) Global Database. (2002). *Daktulosphaira vitifoliae* (VITEVI). Ανάκτηση από: <https://gd.eppo.int/taxon/VITEVI>

- Food and Agricultural Organization of the United Nations. (2020). Ανάκτηση από www.fao.org: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP/visualize>
- Kourakou-Dragona S. (2016). Santorini: An Historical Wineland, Greece is. Ανάκτηση από www.greece-is.com: <https://www.greece-is.com/santorini-historic-wineland/>
- Polk D. (2016). Grape Phylloxera: A Recent Call and Field Visit, RUTGERS New Jersey Agricultural Experiment Station. Ανάκτηση από www.njvines.rutgers.edu: <https://njvines.rutgers.edu/grape-phylloxera/>
- The Plant List. (2012). Ανάκτηση από www.theplantlist.org: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2457006>
- Wines of Greece. (2018a). Η ιστορία του ελληνικού κρασιού («Στην υγεία μας!»). Ανάκτηση από www.winesofgreece.org
- Wines of Greece. (2018b). 1898: Η φυλλοξήρα στην Ελλάδα. Ανάκτηση από www.winesofgreece.org
- Wines of Greece. (2018c). Σαντορίνη. Ανάκτηση από [winesofgreece.org](http://www.winesofgreece.org)
- Αντωνίου, Θ. (2018). Η Ελληνική αμπελουργία και αγορά οίνου. The grill magazine. Ανάκτηση από <https://grillmagazine.gr>
- Βορίδης Μ. (2020). «Καταπολέμηση του εντόμου *Aleurocanthus spiniferus* στη Θεσπρωτία». Το μήνυμα εστάλη προς Βουλή των Ελλήνων Δ/ση Κοιν/κού Ελέγχου Τμήμα Ερωτήσεων και ΑΚΕ. Ανάκτηση από: <https://www.hellenicparliament.gr>
- Γεωργιάς Θ. (2010). Φυλλοξήρα (*Phylloxera vastatrix*), Infowine. Ανάκτηση από www.infowine.gr: <http://www.infowine.gr/el/winepedia/viticulture/226/?nid=380>
- Γεωργίου Θ., Μελιφρονίδου-Παντελίδου Α. (2009). Η φυλλοξήρα της αμπέλου και μέτρα πρόληψης από τυχόν εισαγωγή της στην Κύπρο, Έκδοση 10. Ανάκτηση από: <http://www.moa.gov.cy>
- Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας & Αλιείας Μητροπολιτικής Ενότητας Θεσσαλονίκης Τμήμα: Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου (2017). Κατευθυντήριες Οδηγίες Μακροσκοπικών Ελέγχων για τη διαπίστωση παρουσίας ή μη συμπτωμάτων λόγω προσβολής από το φυτοπαθογόνο βακτήριο καραντίνας *Xylella fastidiosa*. Ανάκτηση από: <http://www.pkm.gov.gr>
- Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2016). Ανάκτηση από www.statistics.gr: <https://www.statistics.gr/el/statistics/agr>
- Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2018). Ανάκτηση από www.statistics.gr: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/->
- Ναυτεμπορική (2006). Η οικονομική σημασία του ελαιολάδου. Ανάκτηση από <https://m.naftemporiki.gr/story/143515>
- Σύνδεσμος Ελληνικού Οίνου. (χ.χ.). Ανάκτηση από www.greekwinefederation.gr: <http://greekwinefederation.gr/gr/content/show/&tid=26>

- Τσόλη Σ., Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Διεύθυνση Αποκεντρωμένων Υπηρεσιών Πελάσου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας & Ιονίου, Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών & Ποιοτικού Ελέγχου Αργολίδας. (2016). ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ: Επιβλαβής οργανισμός καραντίνας Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*). Ανάκτηση από: <http://monemvasia.gov.gr>
- ΥΠΑΑΤ (2019). ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΚΑΡΑΝΤΙΝΑΣ *Xylellafastidiosa*(2019). Ανάκτηση από www.minagric.gr
- ΥΠΑΑΤ – Δ/ση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο – Εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας. (2020). Ενημερωτικό Φυλλάδιο: *Aleurocanthus spiniferus* (ο μαύρος αλευρώδης των εσπεριδοειδών), Επιβλαβής Οργανισμός Καραντίνας, Ένας νέος εχθρός για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών. Ανάκτηση από: <http://www.minagric.gr>