



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**“Ευπάθεια Ποικιλιών Ελιάς Σε Διάφορα  
στελέχη του *Pseudomonas savastanoi* pv.  
*savastanoi*”**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΝΑΒΡΟΥΖΟΓΛΟΥ ΚΟΣΜΑΣ  
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ.ΓΚΟΥΜΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2006**

# Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά, τον  
εισηγητή μου Δρ. Δημήτριο  
Γκούμα, για την πολύτιμη  
βοήθειά του σε όλη τη διάρκεια  
της μελέτης και ο οποίος  
αποτελεί πρότυπο για την  
περαιτέρω σταδιοδρομία μου.



**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ABSTRACT .....	2
A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	3
1. Εισαγωγή .....	3
2. Παθογόνο αίτιο .....	5
3. Συμπτώματα .....	6
4. Βιολογία – Επιδημιολογία του Παθογόνου .....	7
5. Καταπολέμηση .....	11
B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	12
1. Υλικά και Μέθοδοι .....	12
2. Απομόνωση και Ταυτοποίηση του Βακτηρίου .....	13
3. Δοκιμές Παθογένειας .....	14
3.1 Υλικά και Μέθοδοι .....	14
4. Τεχνητές Μολύνσεις .....	15
4.1. Διασταυρωτές μολύνσεις σε φύλλα ελιάς .....	15
4.2. Μολύνσεις σε κλάδους νεαρών δενδρυλλίων ελιάς .....	17
5. Συμπεράσματα .....	21
Βιβλιογραφία .....	

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως όλα τα φυτά έτσι και η ελιά προσβάλλεται από πολλά παθογόνα τα οποία προκαλούν σοβαρές ασθένειες. Μια από αυτές είναι η καρκίνωση ή φυματίωση η οποία αποτελεί μια από τις πιο παλιές ασθένειες και περιγράφεται από τον Θεόφραστο τον 4<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. Επίσης ήταν γνωστή στον Πλίνιο (1<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ.) από τις μέρες της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Μετά από χιλιάδες χρόνια την ασθένεια έρχεται να αποδείξει το 1886 ο Arkangeli ο οποίος ανίχνευσε βακτήρια μέσα σε όγκους και λίγα χρόνια μετά ο Ιταλός L.Savastano το 1896 απομόνωσε βακτήρια από όγκους ελιάς (*Olea europaea*) και κατάφερε να αναπαράγει τους χαρακτηριστικούς όγκους σε πειραματική μόλυνση. Η πλήρης περιγραφή του παθογόνου έγινε από τον αμερικανό φυτοβακτηριολόγο Erwin F. Smith το 1908 και ονόμασε τον υπεύθυνο μικροοργανισμό *Bacterium savastanoi* τιμώντας τη μνήμη του Savastano. Στην Ελλάδα η καρκίνωση περιγράφηκε με λεπτομέρεια για πρώτη φορά από τον Σαρακομένο το 1920, καθώς επίσης και από τον Αναγνωστόπουλο το 1939 (Panagopoulos, 1993). Η ασθένεια υπάρχει σε όλες τις ελαιοπαραγωγικές περιοχές του κόσμου και σε ορισμένες περιπτώσεις η προσβολή μπορεί να είναι γενική και όταν εκδηλώνεται με έντονη μορφή προξενεί μείωση της ζωτικότητας των δένδρων, ξήρανση κλάδων και πολύ σπάνια ξήρανση ολόκληρων δένδρων. Στη ξένη βιβλιογραφία είναι γνωστή με τις ονομασίες olive knot, tubercle, tuberculosis και rogn.

Πρόσφατα παρατηρήθηκαν παρόμοια συμπτώματα και σε θάμνους μυρτιάς (*Myrtus cimmunis* L.). Το βακτήριο απομονώθηκε από τις εσωτερικές, υδαρείς κοιλότητες των όγκων και αναγνωρίστηκε το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* (Γκούμας et al., 1996). Επίσης, το ίδιο βακτήριο βρέθηκε τελευταία και στο θάμνο *Retama sphaerocarpa* ένα φυτό της οικογένειας Leguminosae από την περιοχή της Μεσογείου (Garcia de los Rios, 1999).

Εκτός από την ελιά, το παθογόνο προσβάλλει και άλλους ξενιστές της οικογένειας Oleaceae όπως είναι το γιασεμί (*Jasminum* sp.), ο φράξινος (*Fraxinus excelsior*), το λιγούστρο (*Ligustrum japonicum*), η φορσύθια ( ) και η φυλλιρέα (*Phyllirea* sp.), καθώς επίσης και η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) είδος της οικογένειας Apocynaceae. Στην

Ελλάδα το παθογόνο έχει αναφερθεί να προσβάλλει την ελιά, την πικροδάφνη, το γιασεμί (Panagoroulos, 1993) και τη μυρτιά (Goumas *et al.*, 1996)

Το 1922 στις Η.Π.Α., προσδιορίστηκε το βακτήριο που προκαλεί την καρκίνωση του φράξινου και που ονομάστηκε *Pseudomonas savastanoi* f. sp. *fraxini*. Το βακτήριο διαγνώστηκε από υλικό που είχε συλλεχθεί το 1913 κοντά στη Βιέννη. Η ασθένεια προκαλεί την εμφάνιση επίμηκων ρωγμών στο φλοιό των νεαρών βλαστών, μήκους από λίγα χιλιοστά μέχρι εκατοστό του μέτρου, με σχήμα χαρακτηριστικά υπερυψωμένο λόγω της παρουσίας προεξέχοντος δακτυλίου κατά μήκος των χειλιών της αλλοίωσης. Το βακτήριο διεισδύει μέσω των τραυμάτων που προκαλούνται από το χαλάζι, καθώς και από τις ουλές των φύλλων, κατευθύνεται προς το φλοιώδες παρέγχυμα και μολύνει τους ιστούς του φλοιού και του ξύλου με αποτέλεσμα την εμφάνιση φαινομένων ανώμαλης αυξήσεως (Goidanich, 1969).

Το 1928 στην Καλιφόρνια διεγνώσθη το ίδιο βακτήριο, με τους ίδιους μικροβιολογικούς χαρακτήρες, μόνο που αυτό προσβάλλει την πικροδάφνη και ονομάστηκε *Pseudomonas savastanoi* f. sp. *nerii*. Η ασθένεια προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού, στα αξονικά όργανα και τα φύλλα προκαλεί όμοια συμπτώματα με αυτά του *Ps. savastanoi* στην ελιά. Το παθογόνο της πικροδάφνης προκαλεί καρκινώματα κάπως επιμήκη στους νεαρούς βλαστούς οι οποίοι παραμορφώνονται έντονα. Οι καρποί, επίσης παρουσιάζουν αλλοιώσεις όμοιες με τις προηγούμενες ή με τη μορφή ανώμαλων διογκώσεων ποικίλου μεγέθους. Οι απομονώσεις του *P. s. savastanoi* και της f. sp. *nerii* έχουν την ικανότητα να δημιουργούν φυμάτια τόσο στην ελιά όσο και στην πικροδάφνη (Goidanich, 1969).

Αρχικά οι μικροοργανισμοί που είχαν απομονωθεί πήραν διάφορες ονομασίες οι οποίες άλλαζαν κατά καιρούς από τους φυτοπαθολόγους με βάση επανεξετάσεων που γίνονταν στις απομονώσεις από διάφορους ξενιστές. Μια πρόσφατη μελέτη ταξινόμησης του βακτηρίου (Gardan *et al.*, 1992), βασίζεται στα αποτελέσματα μελέτης του DNA-DNA υβριδισμού, καθώς και στους βιοχημικούς και φυσιολογικούς χαρακτήρες 143 απομονώσεων *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* και άλλων ψευδομονάδων. Έτσι στην παρούσα κατάσταση το *Pseudomonas savastanoi* περιλαμβάνει τρεις παθοποικιλίες: *savastanoi*, *nerii* και *fraxini* (Young *et al.*, 1996; Schaad *et al.*, 2000)

Αυτή η ταξινόμηση εκφράζει επακριβώς τις διαφορές στην παθογένεια μεταξύ των στελεχών του παθογόνου της ελιάς, της πικροδάφνης και του φράξινου ( Janse, 1981; Iacobellis et al., 1993; Iacobellis et al., 1998), στην παραγωγή φυτοορμονών (Iacobellis et al., 1998), στην παραγωγή λιπαρού οξέος (Varvaro and Sasser, 1987; Janse, 1991; Wells et al., 1991), σε αποτυπώματα DNA (Mugnai et al., 1994) και στην παραγωγή βακτηριοσίνης (Iacobellis et al., 1993). Ενώ, διακυμάνσεις μεταξύ απομονώσεων από διαφορετικούς ξενιστές έχουν παρατηρηθεί στην παραγωγή Ienai και στη φθορίζουσα ουσία.

## 2. ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ

Το παθογόνο αίτιο που προκαλεί την φυματίωση της ελιάς είναι το βακτήριο *Pseudomonas savastanoi* subsp. *savastanoi* (συν. *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*, *P. savastanoi*, *P. tonelliana*, *Bacterium savastanoi*). Ανήκει στην οικογένεια Pseudomonaceae και όπως όλους τους μικροοργανισμούς που κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία έτσι και το *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* είναι ευθύ ή ελαφρώς κυρτωμένο, αρνητικό κατά Gram, ραβδόμορφο και αυστηρώς αερόβιο βακτήριο, κινούμενο με πολικά μαστίγια (Τζάμος, ). Έχει οξειδωτικό μεταβολισμό της γλυκόζης (Τζάμος, 2004). Οι περισσότερες απομονώσεις παράγουν πρασινοκίτρινη φθορίζουσα χρωστική. Δεν ρευστοποιεί τη ζελατίνη. Δεν παράγει οξειδάση. Παράγει ινδολυλοξεϊκό οξύ (IAA). Προκαλεί αντίδραση υπερευαισθησίας ( HR) σε φύλλα καπνού. Το *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* προκαλεί τον σχηματισμό των όγκων ή καρκινωμάτων εκκρίνοντας μεγάλα ποσά φυτοορμονών όπως ινδολυλοξικό οξύ (IAA), zeatin και trans-zeatin riboside στους μεσοκυττάριους χώρους του φυτού ξενιστή (Morris, 1986). Όμως το παθογόνο δεν φαίνεται να μεταφέρει μόρια του DNA του στον ξενιστή. Αντιθέτως, ασκεί την παθογένεια του στην έκκριση υψηλών επιπέδων αυξίνης και κυτοκινίνης,

Όπως είδη αναφέρθηκε, σήμερα οι απομονώσεις του *Pseudomonas savastanoi* από τα διάφορα φυτά κατατάσσονται με βάση τους μορφολογικούς, ορολογικούς, φυσιολογικούς, βιοχημικούς και παθολογικούς χαρακτήρες τους στις παρακάτω παθοποικιλίες:

- i. *Pseudomonas savastanoi* subsp. *savastanoi* το οποίο προσβάλλει την ελιά, τον φράξινο και άλλα είδη της οικογένειας Oleaceae.
- ii. *Pseudomonas savastanoi* subsp. *nerii* το οποίο προσβάλλει τον φράξινο και την πικροδάφνη.
- iii. *Pseudomonas savastanoi* subsp. *fraxini* το οποίο προσβάλλει την ελιά και τον φράξινο.
- iv. *Pseudomonas savastanoi* subsp. *retrocarpa* που προσβάλλει το σπάρτο (spanish broom-*Retama sphaerocarpa*).

### 3. ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Ένα από τα συμπτώματα που προκαλεί το παθογόνο είναι ο σχηματισμός χαρακτηριστικών μικρών εξογκωμάτων στα κλαδιά, στον κορμό, στις ρίζες και σπανιότερα στα φύλλα (τα νεύρα ή το μίσχο), τα εξογκώματα αυτά είναι γνωστά σαν καρκινώματα ή φυμάτια. Αρχικά, όταν αυτά εμφανίζονται πάνω στα κλαδιά, έχουν τη μορφή μικρών διογκώσεων με ομαλή επιφάνεια σπογγώδη και μαλακή σύσταση. Μετά το πέρας μερικών μηνών οι μικρές αυτές διογκώσεις καθώς μεγαλώνουν παίρνουν μορφή σχεδόν σφαιρική με διάμετρο λίγων εκατοστών και η επιφάνειά τους από ομαλή γίνεται ανώμαλη με βαθιές σχισμές και σκληρή σύσταση. Στην αρχή του σχηματισμού τους έχουν σχετικά μαλακή σύσταση με χρώμα ανοιχτό και στη συνέχεια η σύσταση γίνεται σκληρή και το χρώμα τους μετατρέπεται σε σκοτεινό. Εσωτερικά των νεαρών διογκώσεων παρατηρούνται κατά θέσεις μικρές υδατώδεις περιοχές ή μικρές κοιλότητες που περιέχουν, σε μεγάλες συγκεντρώσεις κατά μάζες το παθογόνο βακτήριο. Σε έντονη προσβολή των κλάδων και όταν αυτά φέρουν πολλά καρκινώματα, ιδιαίτερα στην περίπτωση που οι όγκοι ενώνονται μεταξύ τους τα κλαδιά γίνονται καχεκτικά και σε αρκετές περιπτώσεις ξηραίνονται. Αρκετές είναι οι περιπτώσεις που σε δένδρα μικρής ηλικίας και όταν οι όγκοι προσβάλλουν έντονα τον κορμό ή βρίσκονται στο λαιμό ή τις κεντρικές ρίζες να προκαλείται μεγάλη εξασθένηση του φυτού και μείωση της αποδόσεως και ακόμη είναι δυνατό να προκαλέσουν το θάνατο του δένδρου (Παναγόπουλος, 1997)

Ένα άλλο σύμπτωμα που παρατηρείται είναι στους καρπούς, ιδιαίτερα στις μεγαλόκαρπες ποικιλίες, όπου η ασθένεια είναι δυνατό να εκδηλωθεί με τη μορφή

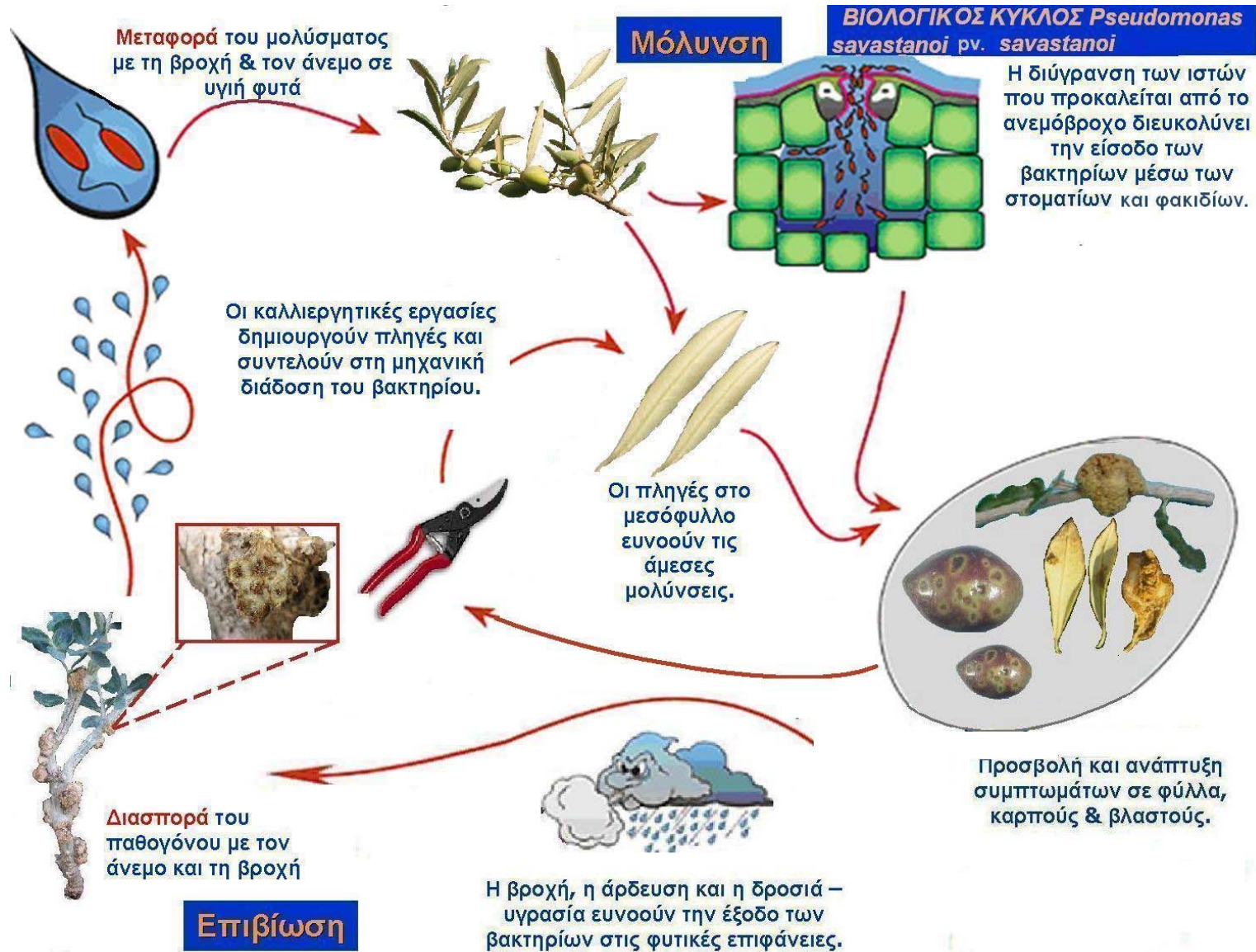
μικρών κυκλικών κηλίδων, με καστανόμαυρο χρώμα και διάμετρο που κυμαίνεται από 0,5-2,5 mm. Οι κυκλικές αυτές κηλίδες κάνουν την εμφάνισή τους όταν ακόμη οι καρποί είναι πράσινοι και σχηματίζονται στην περιοχή όπου βρίσκονται τα φακίδια. Στην αρχή είναι ελαφρά υπερυψωμένες αλλά αργότερα γίνονται ελαφρά βυθισμένες και μπορεί να περιβάλλονται από ασθενή χλωρωτική άλω. Τελικά, το κέντρο των κηλίδων σχίζεται και από τη σχισμή, με υγρό καιρό, εξέρχεται γλοιώδης ουσία, πλήρης βακτηρίων. Η προσβολή περιορίζεται στα επιφανειακά στρώματα του μεσοκαρπίου (μέχρι 0,3 mm). Οι κηλίδες είναι συνήθως πολυάριθμες, μέχρι 30 σε κάθε καρπό και συντελούν στην υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών που προορίζονται για κονσερβοποίηση (Ζάχος, 1958)

#### 4. ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΑΘΟΓΟΝΟΥ

Το βακτήριο επιβιώνει μέσα στους όγκους καθώς και επιφυτικώς στα φύλλα και τις πράσινες επιφάνειες του δένδρου (Ercolani 1978). Το βακτήριο προκαλεί μολύνσεις πάντοτε μέσω πρόσφατων πληγών που δημιουργούνται στα δένδρα είτε με τις καλλιεργητικές τεχνικές, όπως είναι το κλάδεμα και η συλλογή των καρπών με μηχανικό τρόπο (ράβδισμα), είτε από περιβαλλοντικούς παράγοντες (χαλάζι, παγετός κ.α.) αλλά και από τις μη επουλωμένες πληγές που δημιουργούνται μετά τη φυσιολογική πτώση των φύλλων. Οι ουλές που αφήνουν τα φύλλα είναι περισσότερο ευπαθείς στη μόλυνση κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων ημερών και παραμένουν ευαίσθητες για άλλες 7 ημέρες μετά την πρόκλησή τους (Teviotdale *et al.*, 2004). Στους καρπούς η μόλυνση γίνεται μέσω των φακιδίων και εμφανίζεται με υγρό καιρό ή συχνές βροχοπτώσεις κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι ιστοί της ελιάς είναι ευπαθείς στις μολύνσεις όλες τις εποχές του έτους, επομένως οι μολύνσεις είναι δυνατές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους εφ' όσον επικρατεί υγρός καιρός και υπάρχουν στα δένδρα μη επουλωμένες πληγές (Παναγόπουλος, 1997). Κατά τη διάρκεια υγρού καιρού, ιδίως με συχνές βροχοπτώσεις που συνοδεύονται από άνεμο, τα βακτήρια βγαίνουν από τους διαβρεγμένους όγκους ή ενεργοποιούνται στην επιφυτική χλωρίδα και μεταφέρονται με τα υγρά σταγονίδια σε άλλα μέρη του δένδρου ή σε γειτονικά δένδρα, εισέρχονται στους ιστούς από τις πληγές και προκαλούν νέες μολύνσεις. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας εξαρτάται από την θερμοκρασία και κυμαίνεται από δυο εβδομάδες έως τρεις μήνες.



Παλαιότερα επικρατούσε η άποψη ότι το βακτήριο ζει σαν συμβιωτικός οργανισμός μέσα στο δάκο (*Bactroceria oleae*) και μεταδίδεται με το έντομο αυτό. Σήμερα όμως μετά από σχετικές έρευνες που έγιναν στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο η άποψη αυτή δεν φαίνεται να είναι ορθή γιατί το βακτήριο δεν είναι συμβιωτικό του δάκου και επομένως δεν μπορεί να μεταδίδεται με αυτό (Γιαμβριάς *et al.*, 1970). Αυτό επαληθεύεται στην πράξη αφού σε διάφορες περιοχές όπου παρατηρούνται έντονες προσβολές από δάκο, δεν παρατηρούνται προσβολές από το βακτήριο χωρίς όμως αυτό να σημαίνει, ότι όταν οι συνθήκες για την ανάπτυξη του βακτηρίου (πληγές από ράβδισμα, κλάδεμα, χαλάζι, παγετό) είναι ευνοϊκές, δεν παρατηρούνται μολύνσεις. Η μετάδοση του παθογόνου σε αμόλυντες περιοχές γίνεται με το πολλαπλασιαστικό υλικό και σε μικρές αποστάσεις με τη βροχή και τον άνεμο. Σε μια σειρά από πειράματα που έγιναν για τη διερεύνηση της παθογένειας αντιπροσωπευτικών απομονώσεων από τον ελληνικό πληθυσμό του *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi*, οι Παναγόπουλος και Καμινιάρης (1992) εξέτασαν τη συμπεριφορά 6 ποικιλιών ελιάς που καλλιεργούνται ευρέως στη χώρα. Όλες οι ποικιλίες εμφάνιζαν την ίδια ευπάθεια σε όλες τις απομονώσεις που ήταν υπό εξέταση. Όμως, σε συνθήκες αγρού η μικρόκαρπη ποικιλία Κορονέικη ήταν η μόνη έντονα προσβεβλημένη από την καρκίνωση. Αυτή είναι η μόνη ποικιλία παραγωγής λαδιού στη χώρα μας και συνήθως συγκομίζεται με ραβδισμό. Η μεγαλόκαρπη ποικιλία Κονσερβολιά ήταν επίσης ευπαθής σε συνθήκες αγρού και μπορεί να εμφανίσει έντονα το σύμπτωμα της κηλίδωσης των καρπών όταν επικρατεί βροχερός καιρός κατά την περίοδο Ιουνίου και Ιουλίου. Κάποιες από τις υπόλοιπες ποικιλίες όπως η Καλαμών και Μεγαρείτικη ήταν ελάχιστα η και καθόλου μολυσμένες από την καρκίνωση. Η άγρια ελιά που χρησιμοποιήθηκε στα τεστ ήταν απρόσβλητη στις απομονώσεις. Οι απομονώσεις από πικροδάφνη και γιασεμί ήταν μολυσματικές στην ελιά αλλά οι απομονώσεις από ελιά δεν μολύναν την πικροδάφνη.



## 5. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Για την ασθένεια δεν υπάρχουν αποτελεσματικά μέσα θεραπείας. Η αντιμετώπισή της βασίζεται στη λήψη προληπτικών μέτρων, τόσο καλλιεργητικών, όσο και φυτοφαρμακευτικών. Έτσι εφαρμόζονται τα παρακάτω:

1. Απολύμανση των εργαλείων κλαδέματος, η οποία επιτυγχάνεται με εμβάπτιση σε διάφορα διαλύματα όπως είναι το διάλυμα φορμόλης σε νερό σε αναλογία 5% , διάλυμα διχλωριούχου υδραργύρου 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> και τέλος σε βορδιγάλειο πολτό.
2. Να μην εκτελείται το κλάδεμα των δένδρων κατά την περίοδο υγρού και βροχερού καιρού καθώς επίσης να αποφεύγεται η συλλογή των καρπών με ράβδισμα και βροχερό καιρό.
3. Στην περίπτωση που η προσβολή είναι ελαφριά να αφαιρούνται όλα τα προσβεβλημένα κλαδιά και να καίγονται. Ενώ, όταν παρατηρείται προσβολή στον κορμό και τους βραχίονες, συνιστάται αφαίρεση των φυματίων με κοφτερό μαχαίρι και επάλειψη της επιφάνειας με πυκνό βορδιγάλειο πολτό. Οι ενέργειες αυτές δεν πρέπει να γίνονται με υγρό καιρό αλλά κατά τους θερινούς μήνες και με ξηρό καιρό.
4. Να εκτελείται ένας ψεκασμός των δένδρων με βορδιγάλειο πολτό 1% ή άλλο χαλκούχο σκεύασμα, έπειτα από παγετό, χαλάζι ή άλλες αιτίες κατά τις οποίες τα δένδρα τραυματίζονται.
5. Στις περιοχές όπου οι συνθήκες που επικρατούν είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη της κηλίδωσης του ελαιοκάρπου συνιστάται να εφαρμόζονται δύο ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα κατά την περίοδο Ιουνίου μέχρι αρχές Σεπτεμβρίου.
6. Κατά την εγκατάσταση νέου ελαιώνα, τα δενδρύλλια που φυτεύονται θα πρέπει να είναι εντελώς υγιή. Επίσης θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε στα φυτώρια, όπου η ασθένεια αποτελεί πάντοτε μεγάλο κίνδυνο, ο εμβολιασμός να γίνεται με εμβόλια λαμβανόμενα από απόλυτα υγιή μητρικά φυτά ή τουλάχιστον να απολυμαίνονται με θειική στρεπτομυκίνη 150 ppm (Παναγόπουλος, 1993, Goidanich, 1969 ).

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας είναι ο έλεγχος της παθογένειας διαφόρων απομονώσεων του βακτηρίου *Pseudomonas savastanoi* subsp. *savastanoi* από διάφορους ξενιστές. Η ικανότητα πρόκλησης όγκων εξετάστηκε σε κομμένα φύλλα από τα φυτά ελιά, πικροδάφνη, λειμονιάστρο, ευγενική, καλλιστήμονα και μυρτιά. Επιπλέον αξιολογήθηκε η ευπάθεια διαφόρων ποικιλιών ελιάς μετά από τεχνητές μολύνσεις με στελέχη του παθογόνου από διάφορους ξενιστές.

**1. Υλικά και Μέθοδοι**

Τα βακτηριακά στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν στις διάφορες δοκιμές προέρχονται από τη συλλογή φυτοπαθογόνων βακτηρίων του εργαστηρίου τα οποία είχαν απομονωθεί από διάφορους ξενιστές και διατηρούνταν στο ψυγείο σε θερμοκρασία 4°C σε υλικό συλλογής (Gelose profonde) (Πίνακας 1)

Η καλλιέργεια των βακτηριακών στελεχών γινόταν σε θρεπτικό υπόστρωμα *Pseudomonas Agar F (AF)* {*Pseudomonas Agar F* 17,5gr + 15ml Glycerol 50%} το οποίο διανεμήθηκε ισόποσα (20ml/τρυβλίο) σε τρυβλία Petri όπου μεταφυτεύτηκαν τα βακτήρια μετά την εξαγωγή τους από τη συλλογή και ακολούθησε επώαση στο θάλαμο ανάπτυξης για στους 27°C.

**Πίνακας 1:** Βακτηριακά στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν

<b>ΞΕΝΙΣΤΕΣ</b>	<b>ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ</b>
<b>Ελιά</b>	<b>459, Ps sav 22, 1265, 1266, 453</b>
<b>Φράξινο</b>	<b>1274, 547, 555</b>
<b>Μυρτιά</b>	<b>460, M51, M61, 428</b>
<b>Πικροδάφνη</b>	<b>444, 1299, 417, 416, 449</b>
<b>Γιασεμί</b>	<b>439, Γ5</b>
<b>Φιλλιρέα</b>	<b>401 (T51-3), 404 (ph1)</b>

## 2. Απομόνωση και Ταυτοποίηση του Βακτηρίου

Στη διάρκεια της εργασίας έγιναν νέες απομονώσεις από βλαστούς φυτών μυρτιάς και πικροδάφνης που εντοπίστηκαν στην περιοχή του Ηρακλείου και παρουσίαζαν τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της καρκίνωσης (όγκους-έλκη).

Νέοι όγκοι μικρού μεγέθους με μαλακή σύσταση αποκολλήθηκαν από τους βλαστούς και αφού ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο και αποστειρωμένο νερό τμήματα από το εσωτερικό των όγκων ή των ελκών τεμαχίστηκαν σε 2-3 ml απεσταγμένου και αποστειρωμένου νερού. Είκοσι ml από το αιώρημα που δημιουργήθηκε απλώθηκε σε τρυβλία, που περιείχαν θρεπτικό υπόστρωμα Nutrient Agar (NAG) {Nutrient Agar 11,5gr + Glucose 1,25gr στα 500ml} ή AF, με τη μέθοδο της διασποράς. Τα τρυβλία επώαστηκαν στους 27°C για 48 ώρες. Οι επικρατέστερες αποικίες που παρατηρήθηκαν κατά τις απομονώσεις υποκαλλιεργήθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα NAG ή AF μέχρι να δημιουργηθεί καθαρή καλλιέργεια.

## 3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑΣ

### 3.1 Υλικά και Μέθοδοι

Σε προκαταρκτικές μελέτες όλα τα βακτηριακά στελέχη του *Pseudomonas savastanoi* subsp. *savastanoi* που χρησιμοποιήθηκαν στη διάρκεια της εργασίας ελέγχθηκαν ως προς την ικανότητά τους να προκαλούν αντίδραση υπερευαισθησίας σε φύλλα καπνού.

Επιλέγηκαν υγιή φυτά καπνού, στο στάδιο 3-4 πραγματικών φύλλων. Οι μολύνσεις έγιναν σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία από τους Elliot & Sands (1987). Τα βακτηριακά αιωρήματα για τις μολύνσεις δημιουργήθηκαν σε απεσταγμένο και αποστειρωμένο νερό από καλλιέργειες 48 ωρών, σε θρεπτικό υπόστρωμα NAG. Χρησιμοποιήθηκαν αιωρήματα σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονταν από  $10^7$  μέχρι  $10^8$  cfu/ml. Με τη βοήθεια σύριγγας, εκχύθηκε ποσότητα περίπου 1 ml βακτηριακού αιωρήματος συγκέντρωσης περίπου  $10^8$  cfu/ml σε διάφορα σημεία των φύλλων. Μετά την έκχυση τα φυτά τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ανάπτυξης φυτών με ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας (>95%), θερμοκρασίας 25°C και σε φωτοπερίοδο 16 h. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πρόκλησης αντίδρασης υπερευαισθησίας έγινε μετά από διάστημα 24-48 ωρών.

**ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑ**

Τα αποτελέσματα της διαδικασίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3 :** Αποτελέσματα δοκιμών παθογένειας των βακτηριακών στελεχών του *Pseudomonas savastanoi* subsp. *savastanoi*, σε φύλλα φυτών καπνού.

<b>ΞΕΝΙΣΤΕΣ</b>	<b>ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ</b>	<b>HR</b>
<b>Ελιά</b>	<b>459</b>	-
	<b>Ps sav 22</b>	+
	<b>1265</b>	-
	<b>1266</b>	+
	<b>453</b>	+
<b>Φράξιμος</b>	<b>1274</b>	+
	<b>547</b>	+
	<b>555</b>	+
<b>Μορτιά</b>	<b>460</b>	+
	<b>M51</b>	-
	<b>M61</b>	+
	<b>428</b>	-
<b>Πικροδάφνη</b>	<b>444</b>	-
	<b>1299</b>	+
	<b>417</b>	+
	<b>416</b>	+
	<b>449</b>	+
<b>Γιασεμί</b>	<b>439</b>	+
	<b>Γ5</b>	+
<b>Φιλλιρέα</b>	<b>404 (ph1)</b>	+
	<b>401 (T51-3)</b>	+



## 4. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ

### 4.1 Διασταυρωτές μολύνσεις σε φύλλα ελιάς

Συλλέχθηκαν υγιή, νεαρά αλλά πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα από 10 διαφορετικές ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στους ελαιώνες του αγροκτήματος του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης καθώς και φύλλα από φυτά μυρτιάς, λιμονιάστρου, ευγενίας, καλλιστήμονα και πικροδάφνης (Πίνακας 4). Τα φύλλα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο Φυτοπαθολογίας και αφού ξεπλύθηκαν με νερό απολυμάνθηκαν εξωτερικά με οινόπνευμα εμποτισμένο σε βαμβάκι. Σε κάθε φύλλο προκλήθηκαν τέσσερις πληγές στο κεντρικό νεύρο στην κάτω επιφάνειά του. Για την πραγματοποίηση των μολύνσεων επιλέχθηκαν βακτηριακά στελέχη από διαφορετικούς ξενιστές και με τα οποία δημιουργήθηκαν μείγματα αιωρημάτων ανά ξενιστή σε δοκιμαστικούς σωλήνες σε 2-3 ml αποσταγμένου νερού και συγκέντρωσης  $10^8$  cfu/ml (Πίνακας 5). Τα μείγματα δημιουργήθηκαν από καλλιέργειες 24-48 ωρών. Έπειτα με τη χρήση πιπέτας, 10 μl του βακτηριακού αιωρήματος τοποθετήθηκε στις πληγές των φύλλων, ενώ στους μάρτυρες έγινε εναπόθεση απιονισμένου και αποστειρωμένου νερού στις πληγές. Για κάθε μείγμα βακτηριακών στελεχών χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα φύλλα από κάθε ποικιλία ελιάς καθώς επίσης και μάρτυρες εκτός των φυτών πικροδάφνης και λιμονιάστρου όπου χρησιμοποιήθηκαν δύο. Τα μολυσμένα φύλλα τοποθετήθηκαν κατά ομάδες παθογόνων στελεχών σε ειδικά κουτιά στα οποία προηγουμένως είχε προστεθεί διηθητικό χαρτί με νερό για διατήρηση της υγρασίας. Τα κουτιά αφού σφραγίστηκαν μεταφέρθηκαν σε θάλαμο ανάπτυξης θερμοκρασίας 25°C και φωτοπεριόδου 16 ωρών. Για διάστημα ενός μήνα τα φύλλα ελέγχονταν για την ανάπτυξη όγκων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα.

**Πίνακας 5:** Βακτηριακά στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν για τις τεχνητές μολύνσεις σε κομμένα φύλλα.

ΣΤΕΛΕΧΟΣ	ΞΕΝΙΣΤΗΣ
Ps. sav 22, 1265, 459	Ελιά
547, 555, 1274	Φράξινος
460, M: 51, 61	Μυρτιά
444, 1299	Πικροδάφνη
Γ5, 439	Γιασεμί
404 (Ph1), 401(T51-3)	Φιλλιρέα

**Πίνακας 6:** Βακτηριακά στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν για τις τεχνητές μολύνσεις σε κομμένα φύλλα (επαναληπτικές μολύνσεις).

<b>ΣΤΕΛΕΧΟΣ</b>	<b>ΞΕΝΙΣΤΗΣ</b>
Ps. sav 22, 1265, 459	Ελιά
547, 555, 1274	Φράξινος
460, 428, M: 51, 61	Μυρτιά
1299, 449, 416	Πικροδάφνη
Γ5, 439	Γιασεμί
404 (Ph1)	Φιλλιρέα

#### **4.2 Μολύνσεις σε κλάδους νεαρών δενδρυλλίων ελιάς**

Νεαρά δενδρύλλια ελιάς από πέντε διαφορετικές ποικιλίες μολύνθηκαν με τεχνητή μόλυνση. Η μολύνσεις πραγματοποιήθηκαν στη πληγή που δημιουργείται στις θέσεις πρόσφυσης των φύλλων στον βλαστό μετά την αφαίρεσή τους. Οι μολύνσεις πραγματοποιήθηκαν με απευθείας εναπόθεση καλλιέργειας 24 ωρών με τη μέθοδο της οδοντογλυφίδας του αντίστοιχου βακτηριακού στελέχους. Με κάθε στέλεχος πραγματοποιήθηκαν μολύνσεις σε δύο ή τρεις θέσεις. Οι πληγές καλύφθηκαν με parafilm για διατήρηση της υγρασίας. Παρατηρήσεις λήφθηκαν για διάστημα \_\_\_ μηνών. Τα αποτελέσματα με τις χρησιμοποιηθείσες ποικιλίες και τα βακτηριακά στελέχη εμφανίζονται στον πίνακα\_\_\_

**Πίνακας 8:** Βακτηριακά στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν για τις μολύνσεις κλαδίσκων δενδρυλλίων ελιάς.

<b>ΣΤΕΛΕΧΟΣ</b>	<b>ΞΕΝΙΣΤΗΣ</b>	<b>ΣΤΕΛΕΧΟΣ</b>	<b>ΞΕΝΙΣΤΗΣ</b>
453	Ελιά	453	Ελιά
555	Φράξιμος	547	Φράξιμος
M: 51	Μυρτιά	M 61	Μυρτιά
1299	Πικροδάφνη	449	Πικροδάφνη
Γ5	Γιασεμί	Γ5	Γιασεμί
404 (Ph1)	Φιλλιρέα	401 (T 51-3)	Φιλλιρέα

Η διαδικασία των μολύνσεων φυτών ελιάς επαναλήφθηκε για δεύτερη φορά με περισσότερες ποικιλίες ενώ τα στελέχη που χρησιμοποιήθηκαν απομονώθηκαν από ξενιστές της Ελλάδας (Πίνακας 10).

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της ευπάθειας διαφόρων ποικιλιών ελιάς έναντι στελεχών του βακτηρίου *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* παρουσιάζονται στους πίνακες 1 και 2.

Παρατηρούμε ότι τόσο κατά τις μολύνσεις σε κομμένα φύλλα όσο και σε κλαδίσκους ελιάς με βακτηριακά στελέχη από ελιά ή φυλληρέα ανεξάρτητα από ποικιλία ελιάς τα ποσοστά των μολύνσεων ήταν τα πλέον υψηλά: (21,37 % και 27,01 %) & (96,42% και 92,59%) αντίστοιχα.

- διαπιστώνεται έντονη διαφοροποίηση, όσον αφορά τη μολυσματικότητα των βακτηριακών στελεχών από διάφορους, σε σχέση με τα φύλλα της ελιάς με τα ποσοστά των μολύνσεων στο σύνολο των μολύνσεων να κυμαίνονται από 0,0% μέχρι 27,01%.
- Αν θεωρήσουμε ως ευπαθείς τις ποικιλίες ελιάς στις οποίες το ποσοστό των μολύνσεων είναι μεγαλύτερο του αντίστοιχου μέσου ποσοστού μολύνσεων τότε οι ποικιλίες : Κορωνέικη, Καλαμών, Βόλου, Αμφίσσης, Χαλκιδικής και Τσουνάτη χαρακτηρίζονται ως πλέον ευπαθείς
- Διαπιστώνεται ότι καμία ποικιλία δεν είναι άνοση
- Δεν διαπιστώθηκε διαφοροποίηση της μολυσματικότητας των βακτηριακών στελεχών από ελιά και φυλληρέα σε σχέση με τις 10 ποικιλίες ελιάς (Πίνακας 2) αφού και στις δέκα ποικιλίες αναπτύχθηκαν όγκοι. Διαφοροποιήσεις όμως παρατηρήθηκαν ως προς το μέγεθος των όγκων που σχηματίζονται.
- Διαπιστώνεται ότι με τα βακτηριακά στελέχη από γιασεμί, μυρτιά, πικροδάφνη και φράξινο τα ποσοστά των μολύνσεων ήταν σημαντικά μικρότερα και κυμάνθηκαν από 22% μέχρι 48%.

Σε παρόμοια πειράματα από τους Penyalver *et al.*, 2006 βρέθηκε καμία από τις 29 ποικιλίες ελιάς που εξετάστηκαν δεν αξιολογήθηκε ως άνοση. Επίσης διαπιστώθηκαν αλληλεπιδράσεις μεταξύ ποικιλίας και βακτηριακών στελεχών,

## **ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑ**

ενώ μερικές ποικιλίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν λόγω διαφορετικής κατά περίπτωση συμπεριφοράς.

ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Μελέτη της ευπάθειας ποικιλιών ελιάς σε στελέχη του <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> από διάφορους ξενιστές. Τεχνητή μόλυνση σε κομμένα φύλλα.								
ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΕΛΙΑΣ	ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ						ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
	ΕΛΙΑ	ΓΙΑΣΕΜΙ	ΦΥΛΛΗΡΕΑ	ΜΥΡΤΙΑ	ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ	ΦΡΑΞΙΝΟΣ		
	Ps. sav 22, 1265, 459	Γ5, 439	404 (Ph1)	460, 428, M51, M61	1299, 449, 416	547, 555, 1274		
Μανάκι	1(24) - 4,2%	0(24)	6(24) -25,0%	0(24)	6(24)	0(24)	13(144)	9,02 %
Κορωνέικη	17(24) -70,8%	0(24)	11(24)-45,8%	0(24)	6(24)	0(24)	34(144)	23,61 %
Καλαμών	10(24) -41,7%	2(24)	12(24)-50,0%	0(24)	7(24)	0(24)	31(144)	21,52 %
Pical	4(24) -16,7%	0(24)	0(24) -0,0%	0(24)	0(24)	0(24)	4(144)	2,77 %
Cordal	0(24) -0,0%	0(24)	5(24) -20,8%	0(24)	0(24)	0(24)	5(144)	3,47 %
Τσουνάτη	0(24) -0,0%	4(24)	8(24) -33,3%	0(24)	6(24)	0(24)	18(144)	12,49 %
Μεγαρίτικη	2(24) -8,3%	0(24)	3(24) -12,5%	0(24)	2(24)	0(24)	7(144)	4,86 %
Αμυγδαλολιά	5(24) -20,8%	0(24)	0(24) -0,0%	0(24)	0(24)	0(24)	5(144)	3,47 %
Αμφίσσης	3(24) -12,5%	0(24)	7(24) -29,2%	0(24)	1(24)	0(24)	11(144)	7,63 %
Χαλκιδικής	5(24) -20,8%	0(24)	12(24)-50,0%	0(24)	1(24)	0(24)	18(144)	12,49 %
Βόλου	4(8) -50,0%	0(8)	3(8) -37,5%	0(8)	4(8)	0(8)	11(48)	22,92 %
ΣΥΝΟΛΟ	53(248)	6(248)	67(248)	0(248)	33(248)	0(248)	159(1488)	
ΠΟΣΟΣΤΟ	21,37 %	2,42 %	27,01 %	00,00 %	13,30 %	00,00 %		10,68 %
Μυρτιά	0(8)	0(8)	0(8)	0(8)	0(8)	0(8)		
Πικροδάφνη	0(16)	0(16)	0(16)	0(16)	4(16)	0(16)		
Πικροδάφγκ	5(8)	6(8)	7(8)	3(8)	3(8)	7(8)		

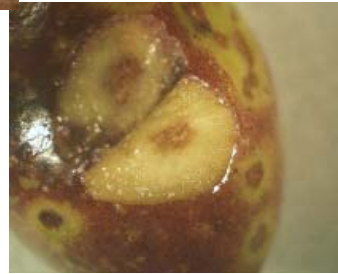
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μελέτη της ευπάθειας ποικιλιών ελιάς σε στελέχη του <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> από διάφορους ξενιστές. Τεχνητή μόλυνση σε κλαδίσκους ελιάς.								
	ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ							
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΕΛΙΑ	ΦΥΛΛΗΡΕΑ	ΓΙΑΣΕΜΙ	ΜΥΡΤΙΑ	ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗ	ΦΡΑΞΙΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΕΛΙΑΣ	453	401	Γ5	Μ61	449	547		
Μαυροελιά	3(3)	3(3)	0(3)	0 (3)	0(3)	0(3)	6(18)	33,33%
Κορωνέικη	3(3)	3(3)	0(3)	2(3)	0(3)	0(3)	8(18)	44,44%
Καλαμών	2(3)	1(3)	2(3)	0 (3)	2(3)	2(3)	9(18)	50,00%
Γαϊδουρολιά	3(3)	2(2)	2(2)	1(2)	0(2)	0(2)	8 (13)	61,53%
Κολυμπάδα	3(3)	2(2)	0(2)	2(3)	3(3)	0(3)	10(16)	62,50%
ΑΤ	2(2)	2(2)	2(2)	0(3)	0(3)	0(2)	6(14)	42,85%
FS-17	2(2)	3(3)	2(2)	0(2)	2(2)	2(2)	11(13)	84,61%
Αμφίσσης	3(3)	3(3)	0(3)	2(3)	0(3)	0(3)	8(18)	44,44%
Χαλκιδικής	3(3)	3(3)	2(3)	1(3)	1(2)	2(3)	12(17)	70,58%
Βόλου	3(3)	3(3)	2(2)	2(3)	0(3)	0(3)	10(17)	58,82%
ΣΥΝΟΛΟ	27(28)	25(27)	12(25)	10(28)	8(27)	6(27)	88(162)	
ΠΟΣΟΣΤΟ	96,42%	92,59%	48,00%	35,71%	29,62%	22,22%		54,32%



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Panagopoulos, C. G.** 1993. Olive knot disease in Greece. EPPO Bulletin., 23 : 264-267
- Γκούμας, Δ.Ε., Μαλαθράκης, Ν.Ε. & Χατζάκη, Α.Κ.** 1996. Πρώτη αναφορά του *P. syringae* subsp. *savastanoi* στη μυρτιά (*Myrtus communis* L.). 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Φυτοπαθολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις εργασιών σελ. 35.
- Goidanich G** 1969. Εγχειρίδιο Φυτοπαθολογίας. Μετάφραση ιταλικής έκδοσης 1968. Εκδότης Μ. Γκιούρδας Αθήνα.
- Gardan, L., Bollet, C., Ghorrah, M. ABU., Grimont, F. & Grimont, P.A.D.** 1992. DNA relatedness among the pathovars strains of *P. syringae* subsp. *savastanoi* and proposal of *P. savastanoi* sp. International journal of systematic bacteriology., 42: 606-612.
- Mugnai, L., Giovanetti, S., Ventura, S., & Surico, S.,** 1994. The grouping of strains of *P. syringae* subsp. *savastanoi* by DNA restriction finger printing. Journal of Phytopathology., 29: 470-489.
- Τζάμος, Ε.Κ.,** 2004. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη. Σελ: 259-279.
- Παναγόπουλος, Χ.Γ.,** 1997 Ασθένειες καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη. Σελ: 341-347
- Teviotdale, B.L., and Krueger, W.H.** 2004. Department of Plant Pathology, University of California-Davis, Kearney Agricultural Center, Parlier 93648. Σελ: 131-135.
- Ζάχος, Δ.Γ.** 1958. Μια κηλίδωσις των καρπών της Ελαίας προκαλούμενη υπό του βακτηρίου *Pseudomonas savastanoi*. Χρον. Μπενακείου Φυτοπαθ. Ινστ., (Ν.Σ.), 1:185-198.
- Ercolani, G.L.** 1978. *Pseudomonas savastanoi* and other bacteria colonizing the surface of olive leaves in the field. J. General Microbiology, 109: 245-257
- Γιαμβριάς, Χ.Ν., Παναγόπουλος, Χ.Γ., Ψαλλιδάς, Π.Γ.,** 1970. Προκαταρκτική μελέτη επί της εσωτερικής βακτηριολογικής χλωρίδος του Δάκου της Ελαίας (*Dacus oleae* Gmelin). Χρον. Μπενακείου Φυτοπαθ. Ινστ., (Ν.Σ.), 9: 213-218.
- Panagopoulos, C. G.** 1992. Olive knot disease in Greece. Laboratory of Phytopathology, Agricultural University of Athens, 23: 417-422.

Συμπτώματα φυσικής προσβολής σε ελιά (όγκοι - αποφύλλωση- κηλίδωση καρπού) & σε γιασεμί (όγκοι)



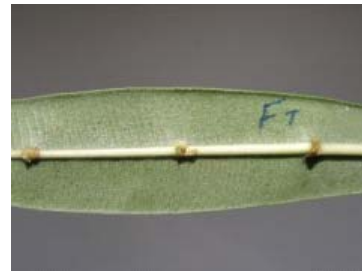
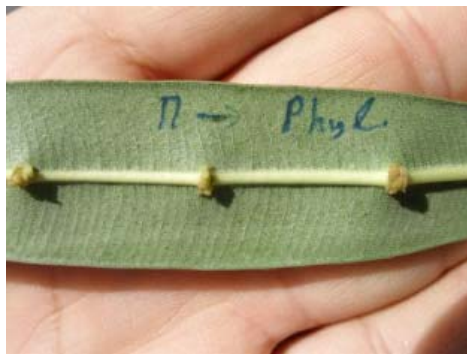
Συμπτώματα φυσικής προσβολής σε μυρτιά, πικροδάφνη, σπάρτο & ελιά



## Τεχνητές μολύνσεις σε φύλλα ελιάς και πικροδάφνης.



Μόλυνση φύλλων ελιάς με βακτηριακά στελέχη από: ελιά (Ε), φυλληρέα (Φ) & πικροδάφνη (Π)



Μόλυνση φύλλων πικροδάφνης με βακτηριακά στελέχη από: φυλληρέα (Phyl) & φράξινο (Fr)



## Τεχνητές μολύνσεις σε κλαδίσκους ελιάς

Μόλυνση ελιάς με βακτηριακά στελέχη από: Φυλληρέα (401), φράξινο (547) μυρτιά (M61) & ελιά (453)

