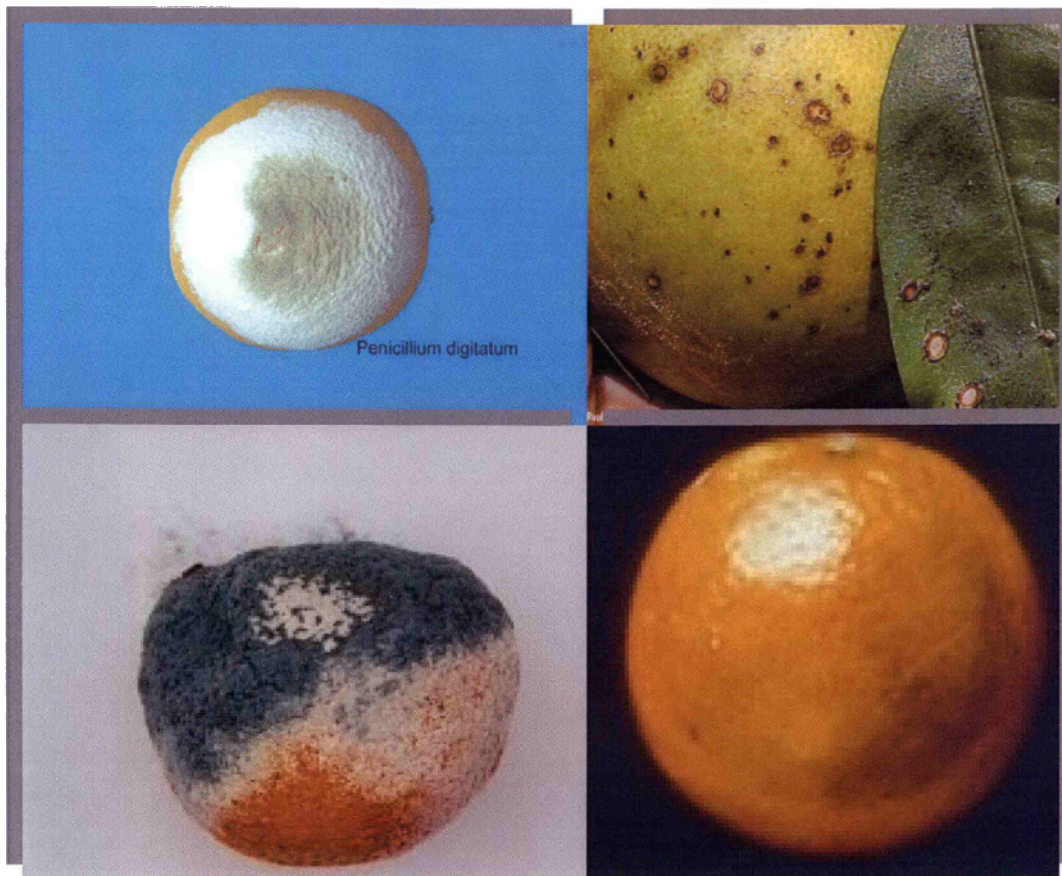




**ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**Μετασυλλεκτική σήψη εσπεριδοειδών από παθογόνα**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ Κανέλλης Τζάκα  
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Σκούρας Παναγιώτης**

Καλαμάτα 2014

## Περίληψη

Η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών συμβάλλει σημαντικά στις οικονομίες πολλών χωρών, συμπεριλαμβανομένης της χώρας μας. Όπως σε όλους σχεδόν τους καρπούς, έτσι και στα εσπεριδοειδή παρουσιάζονται μετασυλλεκτικές ασθένειες, οι οποίες εκδηλώνονται κατόπιν προσβολής από διάφορους παθογόνους οργανισμούς.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος έχει χωριστεί σε επιμέρους κεφάλαια, και στο κεφάλαιο Α αναφέρουμε τα χαρακτηριστικά της πορτοκαλιάς, ενώ στο κεφάλαιο Β γίνεται αναφορά στις εδαφοκλιματικές συνθήκες στις οποίες μπορεί να καλλιεργηθεί η πορτοκαλιά και στα υποκείμενα επί των οποίων μπορεί να εμβολιαστεί. Στο κεφάλαιο Γ περιγράφουμε τις ποικιλίες της πορτοκαλιάς. Στο κεφάλαιο Δ αναφέρουμε παραγωγές εσπεριδοειδών σε παγκόσμιο επίπεδο, στις μεσογειακές χώρες και στην Ελλάδα, και επίσης, παρουσιάζουμε τις εκτάσεις που καταλαμβάνουν τα εσπεριδοειδή σε διάφορους νομούς της Ελλάδας. Στο κεφάλαιο Ε αναφέρουμε τις χρήσεις των πορτοκαλιών. Στο κεφάλαιο ΣΤ περιγράφουμε τις μετασυλλεκτικές ασθένειες των οπωροκηπευτικών και, τέλος, στο κεφάλαιο Ζ αναφέρουμε τους τρόπους ελέγχου και αντιμετώπισης των μετασυλλεκτικών ασθενειών. Στο κεφάλαιο Α του δεύτερου μέρους αναφέρουμε το παθογόνο *Penicillium expansum*. Στο κεφάλαιο Β αναφέρουμε το είδος *Penicillium digitatum* και στο κεφάλαιο Γ το είδος *Penicillium italicum*. Στο κεφάλαιο Δ περιγράφεται το είδος *Glomerella cinquolata* (Ανθράκωση), και τέλος, το κεφάλαιο Ε αφορά στα παθογόνα *Phytophthora citriphthora* & *Phytophthora syringae* (φυτόφθορα ή περονόσπορος).

## Πρόλογος

Η παρούσα Πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μου στο τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών της Σχολής Τεχνολογίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να μελετηθούν οι μετασυλλεκτικές ασθένειες που μπορεί να εμφανιστούν στους καρπούς των εσπεριδοειδών, από την συγκομιδή τους μέχρι την κατανάλωσή τους, καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισης των ασθενειών αυτών.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον υπεύθυνο επιβλέποντα Δρ. Παναγιώτη Σκούρα για τη δυνατότητα που μου έδωσε για την υπόδειξη του συγκεκριμένου θέματος καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές του. Επίσης, θερμά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή καθηγητή κ. Γ. Σταθά για τις πολύτιμες συμβουλές και την αμέριστη βοήθεια του στο όλο εγχείρημα όπως και τον καθηγητή εφαρμογών κ. Ε. Κάρτσωνα για τις χρήσιμες επισημάνσεις και διορθώσεις.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### I. ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ

A) Χαρακτηριστικά του φυτού .....	6
B) Καλλιέργεια της πορτοκαλιάς .....	7
Γ) Ποικιλίες πορτοκαλιάς .....	10
Δ) Στοιχεία καλλιέργειας .....	12
Ε) Χρήσεις των πορτοκαλιών .....	15
Στ) Μετασυλλεκτικές ασθένειες οπωροκηπευτικών .....	18
Ζ) Τρόποι ελέγχου και αντιμετώπισης .....	21

### II. ΠΑΘΟΓΟΝΑ

A) <i>Penicillium expansum</i> .....	29
B) <i>Penicillium digitatum</i> .....	31
Γ) <i>Penicillium italicum</i> .....	33
Δ) <i>Glomerella cinquolata</i> .....	35
Ε) <i>Phytophthora citriphthora</i> & <i>Phytophthora syringae</i> (Φυτόφθορα ή Περονόσπορος).....	38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	43

## I. ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ

### A) Χαρακτηριστικά του φυτού

Η πορτοκαλιά, *Citrus sinensis* L., αποτελεί το πιο γνωστό είδος του γένους *Citrus*, αγγειόσπερμο, δικότυλο και αειθαλές φυτό που ανήκει στην οικογένεια *Rutaceae* και στην υποοικογένεια *Aurantioideae*. Είναι ο κύριος εκπρόσωπος των εσπεριδοειδών, ιθαγενών φυτών της Νοτιοανατολικής Ασίας, σε περιοχές της οποίας (όπως το Νότιο Βιετνάμ και η Νότια Κίνα-καλλιεργούνται από το 2400 π.Χ. (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Η διάδοση των καρπών του είδους *Citrus* έγινε σταδιακά. Αρχικά, καρποί του είδους αυτού διαδόθηκαν στη Βόρεια Αφρική και στη συνέχεια πιθανόν με την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας - εισήχθησαν στη Νότια Ευρώπη, όπου η καλλιέργεια τους γνώρισε άνθηση κατά το Μεσαίωνα. Τα εσπεριδοειδή διαδόθηκαν στην Αμερική από τους Ισπανούς (ο Χριστόφορος Κολόμβος πήρε μαζί του σπόρους εσπεριδοειδών στο δεύτερο ταξίδι του) και από τους Πορτογάλους εξερευνητές στα ταξίδια τους στο Νέο Κόσμο το 15<sup>ο</sup> αιώνα. Πιστεύεται ότι η λέξη «πορτοκάλι» προέρχεται από τα σανσκριτικά (<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/orange/characteristics.htm>). Σήμερα τα εσπεριδοειδή καλλιεργούνται σε περιοχές με γεωγραφικό πλάτος 35° βόρεια και νότια του Ισημερινού και αποτελούν την πιο σημαντική ομάδα μεταξύ των τροπικών και υποτροπικών οπωροφόρων. Το είδος *Citrus* καλλιεργείται σε παγκόσμια κλίμακα σε περιοχές όπου υπάρχει επαρκής βροχόπτωση ή άρδευση και όπου οι τυχόν παγετοί δεν αποτελούν σοβαρό κίνδυνο για τα φυτά (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996.)

Τα φυτά του είδους *Citrus* είναι αείφυλλα δέντρα ή θάμνοι που φέρουν αγκάθια, έχουν φύλλα απλά, άνθη λευκά ή λευκοιώδη σε ταξιανθίες κύματος και ο καρπός τους είναι μια ιδιαίτερης μορφής ράγα που καλείται «εσπερίδιο» (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Η πορτοκαλιά ανθίζει την άνοιξη και τα άνθη της είναι υπόγυνα και ερμαφρόδιτα. Στην πορτοκαλιά, και γενικότερα στα εσπεριδοειδή, παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της παρθενοκαρπίας και οι εμπορικές ποικιλίες είναι συνήθως άσπερμες ή ολιγόσπερμες με 2-4 σπέρματα ανά καρπό. Επίσης, τα σπέρματα αυτά περιέχουν ένα ή περισσότερα έμβρυα ανάλογα με το είδος και την ποικιλία, φαινόμενο που είναι γνωστό ως πολυεμβρυονία.



Ο καρπός της πορτοκαλιάς περιβάλλεται εξωτερικά από δερματώδη φλοιό με ελαιογόνους αδένες, οι οποίοι περιέχουν αιθέρια έλαια που προσδίδουν στον καρπό το χαρακτηριστικό του άρωμα, και διαφοροποιείται σε δύο ζώνες, την εξωτερική που είναι έγχρωμη και λέγεται *flavedo* και την εσωτερική που είναι άσπρη και σπογγώδης και λέγεται *albedo* (Σφακιωτάκης, 1993). Ο φλοιός εξωτερικά αποτελείται από την επιδερμίδα, η εφυμενίδα της οποίας περιέχει κερί αποτελούμενο κυρίως από εστέρες, αλλά και από αλκάνια, αλκύλια και αλκοόλη, και δρα προστατευτικά αποτρέποντας την απώλεια νερού και την είσοδο μικροοργανισμών. Το ενδοκάρπιο χωρίζεται σε τμήματα (καρπόφυλλα) τα οποία φέρουν εξωτερικά μια λεπτή μεμβράνη η οποία περικλείει τους χυμοφόρους ασκούς και τα σπέρματα, εάν υπάρχουν (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Ο καρπός της πορτοκαλιάς είναι πλούσιος σε σάκχαρα, οξέα και βιταμίνες –ιδιαιτέρως σε βιταμίνη C- και περιέχει επίσης αιθέρια έλαια, φλαβονοειδή και κάποιες ουσίες με πικρή γεύση, όπως η λιμονίνη (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Αποτελεί καλή πηγή φολικού οξέος και φυτικών ινών και γενικότερα έχει υψηλή θρεπτική αξία και πολύτιμα για τη διατροφή στοιχεία.

## **B) Καλλιέργεια της πορτοκαλιάς**

Η καλλιέργεια της πορτοκαλιάς προϋποθέτει την ύπαρξη ενός συνδυασμού ευνοϊκών παραγόντων, προκειμένου να πραγματοποιηθεί με επιτυχία. Στους παράγοντες αυτούς περιλαμβάνονται οι διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες που πρέπει να εξασφαλίζονται για την καλή ανάπτυξη του φυτού, αλλά και ο εμβολιασμός στο κατάλληλο υποκείμενο, στοιχείο καθοριστικής σημασίας για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών γενικότερα.

Η πορτοκαλιά ευδοκιμεί σε πλήθος εδαφών, όμως προτιμά τα αμμοπηλώδη εδάφη, με την προϋπόθεση της καλής άρδευσης και λίπανσης. Το έδαφος πρέπει να στραγγίζει καλά και να υπάρχουν συνθήκες καλού αερισμού. Η καλή άρδευση επηρεάζει θετικά την παραγωγή χυμού, τη σχέση μεταξύ διαλυτών στερεών και οξέων και τη γενικότερη απόδοση του δέντρου. Όσον αφορά στη λίπανση, τα κύρια στοιχεία που είναι απαραίτητα για την

παραγωγή καλής ποιότητας καρπών είναι το άζωτο και το κάλιο. Το πρώτο αυξάνει την περιεκτικότητα του καρπού σε χυμό, τα διαλυτά στερεά και την οξύτητα, ενώ επιδρά θετικά και στο χρώμα του χυμού, και το δεύτερο επιδρά θετικά στη συνολική παραγωγή ανά στρέμμα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

Τα εσπεριδοειδή, ως υποτροπικά οπωροφόρα, ευδοκιμούν σε υγρά και θερμά κλίματα με ήπιους χειμώνες, και παρουσιάζουν εξαιρετικά περιορισμένη αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες. Σε θερμοκρασίες  $-2^{\circ}\text{C}$  παρατηρούνται σοβαρές ζημιές σε άνθη, νεαρούς βλαστούς και καρπούς, στους  $-5^{\circ}\text{C}$  πλήττονται και οι μεγαλύτερης ηλικίας βλαστοί, ενώ σε θερμοκρασίες που φτάνουν τους  $-10^{\circ}\text{C}$  νεκρώνονται ολόκληρα δέντρα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Γενικά, είναι πολύ δύσκολο να καθοριστούν οι οριακές θερμοκρασίες κάτω από τις οποίες ζημιώνονται τα εσπεριδοειδή, καθώς οι τιμές των θερμοκρασιών αυτών εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες όπως η χημική σύνθεση του χυμού, το μέγεθος των καρπών και το πάχος του φλοιού, το είδος και η ποικιλία, το υποκείμενο, η πυκνότητα φύτευσης, το ύψος και η κατάσταση των δένδρων, κ.α. (Πετσαγγουράκης και συνεργάτες, 2003). Για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια σε περιοχές όπου συμβαίνουν παγετοί και γενικότερα πρέπει να προτιμώνται οι τοποθεσίες με μεσημβρινή έκθεση και κοντά σε υδάτινους όγκους (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Η πορτοκαλιά, παρόλο που παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με άλλα εσπεριδοειδή, παράγει καρπούς καλύτερης γεύσης, ποιότητας και μεγέθους όταν η μέση θερμοκρασία είναι αρκετά υψηλότερη από τους  $17^{\circ}\text{C}$ .

Ο εμβολιασμός των εσπεριδοειδών επάνω στα κατάλληλα υποκείμενα αποτελεί τη συνήθη πρακτική στην καλλιέργειά τους προκειμένου να εξασφαλίζεται η αντοχή σε αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες, στους νηματώδεις και σε διάφορες ασθένειες. Επίσης, η επιλογή του κατάλληλου υποκειμένου μπορεί να ρυθμίσει την περίοδο νεανικότητας του δένδρου και κατ' επέκταση τη γρηγορότερη είσοδό του στην παραγωγική περίοδο της καρποφορίας. Τέλος, διάφορα χαρακτηριστικά του καρπού, όπως το μέγεθος, το χρώμα, η περιεκτικότητα σε οξέα και άλλα, επηρεάζονται από το εκάστοτε υποκείμενο.

Η πορτοκαλιά μπορεί να εμβολιαστεί πάνω σε διάφορα υποκείμενα και να έχει καλό αποτέλεσμα. Η νεραντζιά, *Citrus aurantium* (Rutaceae), αποτελεί



ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα υποκείμενα για την πορτοκαλιά, καθώς παρουσιάζει αξιοσημείωτη ανθεκτικότητα στο ψύχος, στη φυτόφθορα και στην κομμίωση, ενώ δεν προσβάλλεται από εξωκόρτιδα ή ξυλοπόρωση. Αναπτύσσεται καλά σε διάφορα εδάφη, έχει αντοχή στα άλατα και στην υγρασία του εδάφους και ευνοεί την παραγωγή υψηλής ποιότητας καρπών. Ωστόσο, η ευαισθησία της στην ίωση *tristeza* την καθιστά ακατάλληλη για χρήση σε περιοχές που αντιμετωπίζουν πρόβλημα με την εν λόγω ίωση (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Η *tristeza* είναι μια πολύ σοβαρή και καταστρεπτική ίωση όλων των ειδών και των ποικιλιών των εσπεριδοειδών που έχουν ως υποκείμενο τη νεραντζιά (πλην της λεμονιάς). Το παθογόνο αίτιο είναι ραβδοειδής-τριχοειδής ιός με πολλές φυλές. <http://www.lakoniacoop.gr/gr/?page=4&item=24227> . Τον Ιούνιο του 2000 αναφέρθηκε για πρώτη φορά στον Νομό Αργολίδας, ο οποίος είναι μια από τις μεγαλύτερες περιοχές της Ελλάδος στην καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Αργότερα την ίδια χρονιά, η ασθένεια παρουσιάστηκε στην Κρήτη, όπου τελικά 3.500 δέντρα εσπεριδοειδών ξεριζώθηκαν <http://om.ciheam.org/om/pdf/b65/00801390.pdf>.

Η τρίφυλλη πορτοκαλιά, *Poncirus* ή *Citrus trifoliata*, είναι απρόσβλητη από την *tristeza* καθώς και από την ξυλοπόρωση και παρουσιάζει ανθεκτικότητα στη φυτόφθορα και στον νηματώδη *Tylenchulus semipratense*. (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Είναι το ανθεκτικότερο υποκείμενο στις χαμηλές θερμοκρασίες και οι καρποί των δένδρων που εμβολιάζονται πάνω σε τρίφυλλη πορτοκαλιά είναι υψηλής ποιότητας με εξαιρετικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Η πορτοκαλιά, όταν χρησιμοποιείται ως υποκείμενο, ευνοεί επίσης την παραγωγή ανώτερης ποιότητας καρπών, αλλά παρουσιάζει ευαισθησία στη φυτόφθορα, με αποτέλεσμα να μην προτιμάται συνήθως.

Ιδιαίτερη κατηγορία υποκειμένων αποτελούν τα υβρίδια ή *citranges*, τα οποία προκύπτουν από διασταυρώσεις της τρίφυλλης πορτοκαλιάς, *Poncirus trifoliata*, και της ομφαλόφορου πορτοκαλιάς (Μέρλιν). Τα πλέον δημοφιλή υποκείμενα της κατηγορίας αυτής είναι τα *Troyer* και *Carrizo*. Το πλεονέκτημα των υποκειμένων αυτών είναι ότι εξασφαλίζουν υψηλή παραγωγικότητα και καρπούς καλής ποιότητας, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν αντοχή στο ψύχος, την *tristeza*, την ξυλοπόρωση και την φυτόφθορα.

Γενικότερα, η επιλογή του κατάλληλου υποκειμένου γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις υπάρχουσες εδαφοκλιματικές συνθήκες στις οποίες θα πραγματοποιηθεί η καλλιέργεια και τον κίνδυνο για εμφάνιση συγκεκριμένων ασθενειών, ούτως ώστε να παρουσιάζουν τα δένδρα ανθεκτικότητα, αλλά και βάσει των ιδιοτήτων που προσδίδουν τα διάφορα υποκείμενα στους παραγόμενους καρπούς, προκειμένου να επιτευχθούν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά όσον αφορά την περιεκτικότητα σε χυμό και στα επιμέρους συστατικά αυτού, όπως τα σάκχαρα, τα διαλυτά στερεά ή η βιταμίνη C.

### **Γ) Ποικιλίες πορτοκαλιάς**

Οι εμπορικές ποικιλίες της πορτοκαλιάς ομαδοποιούνται στις εξής κατηγορίες:

- A) Κοινά πορτοκάλια
- B) Ομφαλοφόρα
- Γ) Αιματόσαρκα ή Σανγκουίνια
- Δ) Γλυκόχυμα

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ποικιλίες κιτρινόσαρκες που χαρακτηρίζονται από καλή παραγωγικότητα με υψηλής ποιότητας καρπούς, οι οποίοι φέρουν σπέρματα. Εδώ ανήκουν οι ελληνικές ποικιλίες Κοινό Χανίων, Αρτας, Σπάρτης, Μυρωδάτο Τυμπακίου, Σουλτανί Φόδελε, καθώς και ποικιλίες με προέλευση από άλλες χώρες, όπως οι Valencia, Jaffa ή Shamouti, Hamlin, Salustiana, Ambersweet, Berna ή Verna, Cadenera, Delta seedless, Ovale, και άλλες.

Οι ελληνικές ποικιλίες λόγω της όξινης γεύσης των καρπών τους προτιμώνται κυρίως από τη βιομηχανία χυμοποίησης και όχι τόσο για νωπή κατανάλωση. Έχουν χονδρό φλοιό και πολλά σπέρματα, και αντιστοιχούν στο 20% της συνολικής καλλιέργειας πορτοκαλιών στην Ελλάδα (Βασιλακάκης και Θερίος, 1996).

Η ποικιλία Valencia καλλιεργείται σε πολλές χώρες, καθώς και στην Ελλάδα, σε Πελοπόννησο και Κρήτη. Αποτελεί την κύρια ποικιλία χυμοποίησης και την πιο όψιμη. Ωριμάζει από το Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο,

συγκομίζεται μέχρι και τον Σεπτέμβριο, κι έτσι επιτρέπει στους παραγωγούς να εφοδιάζουν την αγορά με πορτοκάλια ακόμη και τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η Jaffa, ισραηλινής προέλευσης, όταν καλλιεργείται σε περιοχές όπου δεν παρατηρούνται συνθήκες ξηρασίας δίνει καρπούς άριστης ποιότητας που είναι κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση.

Στη δεύτερη κατηγορία, αυτή των ομφαλοφόρων πορτοκαλιών, ανήκουν ποικιλίες που έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό την ύπαρξη «ομφαλού» στο αντίθετο από τον ποδίσκο άκρο, γεγονός που οφείλεται στο σχηματισμό μιας επιπλέον σειράς καρπόφυλλων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός δεύτερου καρπού εντός του αρχικού (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Πρόκειται για ποικιλίες πρώιμης ωρίμανσης με καρπό ευμεγέθη, χωρίς σπέρματα και με πολύ γλυκιά γεύση. Το χρώμα του φλοιού των καρπών τους είναι βαθύ πορτοκαλί και γενικά αποτελούν τις καλύτερες ποικιλίες για νωπή κατανάλωση. Δεν πρόκειται για πορτοκάλια κατάλληλα για χυμοποίηση, καθώς ο χυμός τους έχει πικρή γεύση λόγω της ουσίας λιμονίνη την οποία περιέχει. Οι πιο γνωστές ποικιλίες της κατηγορίας αυτής είναι οι Washington Navel ή Merlin, Navelate, Navelina, Lane Late, Fisher, Gillemberg, Thompson, Newhall, Skaggs Bonanza, κα..

Τα αιματόσαρκα πορτοκάλια ή σανγκουΐνια, χαρακτηρίζονται από τον ερυθρό χρωματισμό της σάρκας τους, γεγονός που οφείλεται στην ύπαρξη ανθοκυανών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για νωπή κατανάλωση όσο και για χυμοποίηση. Οι καρποί έχουν ευχάριστη γλυκιά γεύση και ωραίο άρωμα, αλλά στην Ελλάδα η καλλιέργεια των πορτοκαλιών αυτών γίνεται σε περιορισμένη κλίμακα. Ποικιλίες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι οι Moro, Tarocco, Maltaise Sanguine, καθώς και η ελληνική ποικιλία Γουρίσης. Γενικότερα, οι ποικιλίες αυτές περιέχουν λίγα ή καθόλου σπέρματα, ωριμάζουν περί τα τέλη Ιανουαρίου και δίνουν καρπούς υψηλής ποιότητας (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

Τέλος, οι γλυκόχυμες ποικιλίες -όπως οι Succari, Lima, Sucrena, Vaniglia, κα.- χαρακτηρίζονται από την πολύ γλυκιά γεύση του χυμού τους, τη μικρή περιεκτικότητα σε οξέα και βιταμίνη C, αλλά δεν καλλιεργούνται σε ευρεία κλίμακα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

### Δ) Στοιχεία καλλιέργειας

Η παραγωγή εσπεριδοειδών σε παγκόσμιο επίπεδο παρουσιάζει κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα μία σταθερή αύξηση, που έχει οδηγήσει σε παραγωγή της τάξης των 80.000.000 τόνων, βάσει στοιχείων για την πενταετία 1998/1999-2002-2003. Σύμφωνα με τα ίδια στοιχεία, η παραγωγή πορτοκαλιών φθάνει τους 55.000.000 τόνους.

ΧΩΡΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. τόνους)	% ποσοστό επί της συνολικής παραγωγής
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	19.494,2	24,18
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΖΩΝΗ	16.773,8	20,81
Η.Π.Α.	14.831,6	18,40
ΚΙΝΑ	9.761,2	12,11
ΜΕΞΙΚΟ	5.204,2	6,46
ΙΝΔΙΑ	3.437,2	4,26
ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ	2.470,4	3,06
ΚΟΥΒΑ	2.169,0	2,69
ΛΟΙΠΕΣ ΧΩΡΕΣ	2.094,4	2,60
ΙΑΠΩΝΙΑ	1.665,8	2,07
ΑΦΡΙΚΗ	1.327,2	1,65
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	609,8	0,76
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	474,0	0,59
ΟΥΡΟΥΓΟΥΑΗ	306,4	0,38
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>80.619,2</b>	<b>100,00</b>

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων "Σχέδιο Ειδικού Προγράμματος Ανασύστασης-Αναδιάρθρωσης των Εσπεριδοειδών", Νοέμβριος 2004

**Πίνακας 1:** Παγκόσμια παραγωγή εσπεριδοειδών και ποσοστό συμμετοχής των παραγωγών χωρών (μέσος όρος πενταετίας 1998/1999-2002/2003)

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1, η κύρια παραγωγός χώρα είναι η Βραζιλία με 19,5 εκατομμύρια τόνους περίπου, ακολουθούν οι χώρες της Μεσογειακής Ζώνης με 17 εκατομμύρια τόνους, και στη συνέχεια οι Η.Π.Α. (πολιτείες της Φλόριδα και της Καλιφόρνια), η Κίνα, η οποία σημειώνει σημαντική αύξηση στην παραγωγή εσπεριδοειδών, το Μεξικό, η Ινδία, και οι υπόλοιπες χώρες.



ΧΩΡΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. τόνους)	% ποσοστό επί της συνολικής παραγωγής
ΙΣΠΑΝΙΑ	5.607,60	33,41
ΙΤΑΛΙΑ	2.941,40	17,52
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	2.566,40	15,29
ΤΟΥΡΚΙΑ	1.774,00	10,57
ΕΛΛΑΔΑ	1.251,60	7,46
ΜΑΡΟΚΟ	1.235,00	7,36
ΙΣΡΑΗΛ	598,40	3,56
ΑΛΓΕΡΙΑ	251,00	1,50
ΤΥΝΗΣΙΑ	236,00	1,41
ΚΥΠΡΟΣ	228,40	1,36
ΓΑΖΑ	72,20	0,43
ΓΑΛΛΙΑ	24,30	0,14
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>16.786,30</b>	<b>100,00</b>

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων "Σχέδιο Ειδικού Προγράμματος Ανασύστασης-Αναδιάρθρωσης των Εσπεριδοειδών", Νοέμβριος 2004

**Πίνακας 2:** Παραγωγή εσπεριδοειδών των χωρών της Μεσογειακής Ζώνης και ποσοστό συμμετοχής των παραγωγών χωρών (μέσος όρος πενταετίας 1998/1999-2002/2003)

Σύμφωνα με στοιχεία για την ίδια πενταετία (Πίνακας 2), στις χώρες της Μεσογειακής Ζώνης (CLAM, Comite de Liaison de L'Agrumiculture Mediterraneenne) η συνολική παραγωγή εσπεριδοειδών ανήλθε στους 16,8 εκατομμύρια τόνους κατά μέσο όρο. Πρώτη παραγωγός χώρα ήταν η Ισπανία με 5,6 εκατομμύρια τόνους που αντιστοιχούν σε περίπου 33,5% της συνολικής παραγωγής, και ακολουθούν η Ιταλία με 17,5%, καθώς και οι -ταχύτατα αναπτυσσόμενες στην παραγωγή εσπεριδοειδών- Αίγυπτος με 15,3% και Τουρκία με 10,6%. Ακολουθεί η Ελλάδα με 1,2 εκατομμύρια τόνους, παραγωγή που αντιστοιχεί στο 7,5% της συνολικής για τη Μεσογειακή Ζώνη.

Η παραγωγή πορτοκαλιών στις χώρες της λεκάνης της Μεσογείου αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής παραγωγής εσπεριδοειδών των χωρών αυτών (μεγαλύτερο του 57%), με περίπου 10 εκατομμύρια τόνους τα τελευταία χρόνια (Πίνακας 3).



ΧΩΡΑ	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
ΕΛΛΑΔΑ	1.126.000	1.002.400	1.077.000	1.176.900	1.000.800
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.811.400	2.708.800	2.923.700	2.935.000	3.028.800
ΓΑΛΛΙΑ	435.000	550.000	712.000	693.000	600.000
ΙΤΑΛΙΑ	1.993.200	1.828.600	1.828.600	1.723.600	1.437.000
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	211.375	255.548	222.054	277.800	277.816
ΜΑΡΟΚΟ	864.000	706.300	725.500	800.100	724.700
ΑΛΓΕΡΙΑ	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
ΤΥΝΗΣΙΑ	164.100	192.800	185.900	159.900	157.400
ΙΣΡΑΗΛ	265.000	218.000	159.900	142.400	132.900
ΚΥΠΡΟΣ	134.200	102.300	92.800	89.400	92.000
ΤΟΥΡΚΙΑ	783.000	1.002.400	820.000	985.000	1.100.000
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	1.563.000	1.759.300	1.984.600	1.688.300	1.537.400
ΓΑΖΑ	65.000	65.000	59.400	59.400	59.400

Πηγή: [www.agronews.gr/downloads/statistics\\_portokali\\_mesogeios.doc](http://www.agronews.gr/downloads/statistics_portokali_mesogeios.doc)

Πίνακας 3: Παραγωγή πορτοκαλιών στις χώρες της CLAM κατά την περίοδο 1999-2004

Η Ελλάδα σημείωσε μείωση της παραγωγής εσπεριδοειδών κατά την περίοδο 2005-2006, σύμφωνα με στοιχεία της CLAM, με αποτέλεσμα να πέσει στην έβδομη θέση των παραγωγών χωρών της Μεσογείου, με ποσοστό 6,36% της συνολικής παραγωγής της Μεσογειακής Ζώνης που ανήλθε στα 18,2 εκατομμύρια τόνους περίπου. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην καταστροφή του φυτικού κεφαλαίου από τους παγετούς του 2004.

Ενώ το 2008 η παραγωγή εσπεριδοειδών στην Ελλάδα σημείωσε αύξηση σε σχέση με το 2007, κατά το 2009 παρουσιάστηκε μείωση της παραγωγής κατά 22% σε σύγκριση με το 2008. Η αντίστοιχη μείωση της παραγωγής πορτοκαλιών ήταν επίσης 22% (Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, 2012).

ΕΙΔΟΣ	2006-07	2007-08	2008-09	Μεταβολή 07-08/08-09	2009-10*
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	855.573	930.500	727.100	-22%	969.800
ΛΕΜΟΝΙΑ	40.511	46.500	29.600	-36%	33.500
ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ	72.623	64.910	59.800	-8%	91.700
ΓΚΡΕΪΠ-ΦΡΟΥΤ	6.986	7.300	6.300	-14%	5.800
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>975.693</b>	<b>1.049.210</b>	<b>822.800</b>	<b>-22%</b>	<b>1.100.800</b>

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

\*Πρόβλεψη

Πίνακας 4: Παραγωγή εσπεριδοειδών (σε τόνους) στην Ελλάδα από το 2006 έως το 2009

Η καλλιέργεια της πορτοκαλιάς στην Ελλάδα καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση, όσον αφορά τις καλλιέργειες εσπεριδοειδών, με 437

χιλιάδες στρ., ενώ ακολουθούν τα μανταρίνια με 75 χιλ. στρ., τα λεμόνια με 73 χιλ. στρ. και τα γκρέιπφρουτ με 12 χιλ. στρ.

Όσον αφορά τη γεωγραφική κατανομή της καλλιέργειας πορτοκαλιάς (σύμφωνα με στοιχεία για το 2004), ο Νομός Αργολίδας προηγείται με 102.200 στρ., ακολουθεί ο Νομός Λακωνίας με 68.450 στρ., ο Νομός Άρτας με 63.000 στρ., και στη συνέχεια οι Νομοί Χανίων, Αιτωλοακαρνανίας, Κορινθίας, Ηλείας, κλπ. (Πίνακας 5).

<b>ΝΟΜΟΣ</b>	<b>ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΩΝ (έκταση σε στρέμματα)</b>
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	102.200
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	68.450
ΑΡΤΑΣ	63.000
ΧΑΝΙΩΝ	41.000
ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	25.800
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	18.500
ΗΛΕΙΑΣ	18.000
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	6.500
ΠΡΕΒΕΖΑΣ	4.650
ΑΧΑΪΑΣ	4.350
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	4.300
ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	3.500
ΧΙΟΥ	2.200
ΠΕΙΡΑΙΑ	1.700
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>364.150</b>

Πηγή: Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης & Τμήμα Εσπεριδοειδών – Υποτροπικών της Διεύθυνσης ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής (ΥπΑΑΤ), Στοιχεία 2004

Πίνακας 5: Κατανομή καλλιεργούμενων εκτάσεων πορτοκαλιάς στους νομούς της χώρας για το 2004

### **Ε) Χρήσεις των πορτοκαλιών**

Τα πορτοκάλια καταναλώνονται ως νωπά φρούτα ή υφίστανται επεξεργασία προκειμένου να αποκτηθούν τα επιθυμητά προϊόντα ή παραπροϊόντα τους. Ποσοστό μεγαλύτερο του 40% της παγκόσμιας παραγωγής πορτοκαλιών χρησιμοποιείται για επεξεργασία.

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης η παραγωγή χυμού πορτοκαλιών μειώνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, καθώς το 2009 παρήχθησαν 82.000 τόνοι χυμού, παρουσιάζοντας μείωση κατά 8,4% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά, ενώ σε σύγκριση με το 2007 η μείωση φθάνει το 50%. Το γεγονός οφείλεται κυρίως στη δραστική μείωση των εξαγωγών.

Σημειώνεται ότι μέρος της ζήτησης καλύπτεται από εισαγωγές χυμού από τρίτες χώρες, οι οποίες το 2009 αυξήθηκαν κατά 18% περίπου σε σύγκριση με αυτές του 2007. Επίσης, παρατηρείται ότι το 2007, σε σύγκριση με το 2006, η μεταποίηση εσπεριδοειδών στην Ισπανία παρουσιάζει αξιοσημείωτη αύξηση, ειδικά στα πορτοκάλια (47%), ενώ στις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζεται σημαντική μείωση. Στην Ελλάδα, η μεταποίηση πορτοκαλιών παρουσιάζει πτώση τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με την υπηρεσία Αγροτικής Οικονομίας της ΠΑΣΕΓΕΣ, όσον αφορά τη μεταποίηση εσπεριδοειδών στην Ελλάδα, τα στοιχεία για το 2009 σε σχέση με το 2008 είναι άκρως απογοητευτικά, με μείωση η οποία έφθασε στο -35%, με 186.000 τόνους πορτοκαλιών.

(<http://www.paseges.gr/portal/cl/tn/Record/co/ad453b8b-24a9-4814-b05b-ec8466787a65>).

Ανάλογα με τη χρήση τους, οι ποικιλίες πορτοκαλιών διακρίνονται σε ποικιλίες για νωπή κατανάλωση και για χυμοποίηση. Στην περίπτωση καρπών οι οποίοι λόγω των οργανοληπτικών τους χαρακτηριστικών δεν κρίνονται κατάλληλοι για καμία από τις δύο αυτές χρήσεις, προωθούνται περαιτέρω και χρησιμοποιούνται μαζί με πολτό και φλοιούς επεξεργασμένων πορτοκαλιών για την απόκτηση παραπροϊόντων (<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/orange/uses.htm>).

Ο χυμός πορτοκαλιού αποτελεί μακράν το σημαντικότερο προϊόν επεξεργασίας εσπεριδοειδών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι χυμού, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι οι εξής:

α) Φυσικός χυμός πορτοκαλιού, ο οποίος προκύπτει από νωπούς καρπούς και συσκευάζεται σε χάρτινες, γυάλινες ή πλαστικές συσκευασίες, χωρίς να παστεριώνεται. Το προϊόν τυποποιείται και η διάρκεια ζωής του στο ράφι είναι λίγων μόνο ημερών.

β) Κατεψυγμένος συμπυκνωμένος χυμός (FCOJ), ο οποίος παρασκευάζεται μέσω μιας διαδικασίας κατά την οποία αρχικά αφαιρείται με εξάτμιση το νερό του χυμού φρέσκων, ώριμων πορτοκαλιών τα οποία έχουν επιλεχθεί, πλυθεί και περάσει από μηχανήματα εξαγωγής χυμού. Στη συνέχεια, αποθηκεύεται σε θερμοκρασία 0° C ή χαμηλότερη, μέχρι να τυποποιηθεί και να πωληθεί. Οι καταναλωτές αραιώνουν τον συμπυκνωμένο χυμό προσθέτοντας νερό. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της αυξανόμενης

ζήτησης για χυμούς έτοιμους προς κατανάλωση, οι συμπυκνωμένοι χυμοί δεν είναι πλέον τόσο δημοφιλείς. Οι χυμοί αυτοί μπορούν να συντηρηθούν για αρκετά χρόνια στην κατάλληλη θερμοκρασία.

γ) Μη συμπυκνωμένος φρέσκος χυμός (NFC), ο οποίος παστεριώνεται για λίγα δευτερόλεπτα αμέσως μετά το στύψιμο των πορτοκαλιών, χωρίς να αφαιρείται το νερό που περιέχει ο χυμός. Λόγω του ότι ο χυμός αυτός δεν είναι συμπυκνωμένος, η διακίνησή του συνεπάγεται αυξημένο κόστος μεταφοράς. Ο μη συμπυκνωμένος φρέσκος χυμός μπορεί να διατηρηθεί κατεψυγμένος ή παγωμένος για ένα έτος τουλάχιστον. Η ζήτησή του παρουσιάζει σταθερή αύξηση στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη τα τελευταία χρόνια. Θεωρείται ότι προσεγγίζει όσο το δυνατό περισσότερο τον φρέσκο χυμό σε γεύση, προσφέροντας ένα πρακτικό και έτοιμο προς κατανάλωση προϊόν το οποίο είναι πιο εύχρηστο από τον κατεψυγμένο χυμό. Επίσης, η ποιότητά του θεωρείται ότι είναι ανώτερη από των άλλων τύπων χυμού.

δ) Συμπυκνωμένος χυμός ψυγείου (RECON), ο οποίος παρασκευάζεται με την προσθήκη στον κατεψυγμένο συμπυκνωμένο χυμό του νερού που είχε αρχικά αφαιρεθεί. Ο χυμός αυτός πωλείται έτοιμος προς κατανάλωση είτε σε παγωμένη μορφή, είτε σε ασηπτική μορφή σε μπουκάλια ή κουτιά χωρίς να χρειάζεται ψυγείο (<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/orange/uses.htm>).

Εκτός από την παρασκευή χυμού, τα πορτοκάλια υφίστανται επεξεργασία προκειμένου να παραχθούν αφυδατωμένα προϊόντα αυτών ή μαρμελάδες.

Στην κατηγορία των παραπροϊόντων των πορτοκαλιών συγκαταλέγονται τα αιθέρια έλαια, η D-λιμονίνη και τα κουφέτα πολτού πορτοκαλιών. Τα αιθέρια έλαια είναι πτητικά έλαια που προέρχονται από τους ελαιογόνους αδένες του φλοιού των πορτοκαλιών. Χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία τροφίμων ως γευστικό συστατικό ποτών και τροφίμων. Αποτελούν επίσης συστατικό για την παρασκευή φαρμάκων, σαπουνιών, αρωμάτων και άλλων καλλυντικών, καθώς και για διάφορα προϊόντα καθαρισμού για το σπίτι. Το αιθέριο έλαιο της φλούδας, των ανθών και των φύλλων των πορτοκαλιών χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία αρωματοποιία αλλά και στη



ζαχαροπλαστική. Από τη φλούδα επίσης παρασκευάζεται γλυκό του κουταλιού.

Η D-λιμονίνη αποτελεί βασικό συστατικό του ελαίου που περιέχει ο φλοιός και τα στερεά του πορτοκαλιού. Θεωρείται ως μία από τις καλύτερες πηγές μονοκυκλικού τερπενίου και χρησιμοποιείται για την παρασκευή βιομηχανικών διαλυτών και για τη σύνθεση άλλων χημικών. Επίσης, χρησιμοποιείται ως γευστικό και αρωματικό συστατικό (Braddock, 1999).

Τα κουφέτα πολτού πορτοκαλιών προκύπτουν από τη μετατροπή των φλοιών και του πολτού που μένουν ως υπολείμματα μετά τη χυμοποίηση, και χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές (Braddock, 1999).

### **Στ) Μετασυλλεκτικές ασθένειες οπωροκηπευτικών**

Με τον όρο «μετασυλλεκτικές ασθένειες» προσδιορίζονται οι ασθένειες που μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε στάδιο από τη συγκομιδή του γεωργικού προϊόντος μέχρι την κατανάλωσή του. Οι προσβολές από παθογόνους οργανισμούς αποτελούν την κύρια αιτία των μετασυλλεκτικών απωλειών. Τα φρούτα πλήττονται κατά κύριο λόγο από περίπου 20 είδη μυκήτων, ενώ τα λαχανικά προσβάλλονται και από ορισμένα βακτήρια (Eckert και Ratnayake, 1983). Οι οργανισμοί αυτοί συνήθως προσβάλλουν καρπούς που έχουν υποστεί μηχανικές ζημιές ή φυσιολογική κατάρρευση των ιστών τους (Σφακιωτάκης, 1995). Οι μηχανικές ζημιές προκαλούν σχισίματα, μωλωπισμούς ή άλλες ρήξεις των επιφανειακών κυττάρων των καρπών και δημιουργούν σημεία εισόδου για τους παθογόνους οργανισμούς. Η φυσιολογική κατάρρευση των ιστών των γεωργικών προϊόντων οφείλεται στην έκθεσή τους σε ακατάλληλες θερμοκρασίες και οδηγεί σε νέκρωση ή αλλοίωση των εσωτερικών ιστών, με αποτέλεσμα να τους καθιστά ευάλωτους σε προσβολές. Γενικότερα, όταν πριν τη συγκομιδή επικρατούν συνθήκες καταπόνησης (stress) όπως περίσσεια ή έλλειψη νερού, ασταθείς ή ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες ή υψηλά επίπεδα αζώτου (Stretch και Ceronis, 1983; Hawthorne, 1989), ο καρπός γίνεται πιο επιρρεπής σε μετασυλλεκτικές ασθένειες (Snowdon, 1992). Οι μηχανικές ζημιές και η φυσιολογική κατάρρευση που μπορεί να έχουν ως επακόλουθο την προσβολή από κάποιο παθογόνο, μπορεί να συμβούν σε οποιοδήποτε μετασυλλεκτικό στάδιο, όπως



η συγκομιδή, η διαλογή, η συσκευασία, η συντήρηση και η μεταφορά. Παρά το γεγονός ότι οι καρποί υπό κανονικές συνθήκες παρουσιάζουν αντίσταση στις προσβολές, σε κάποιες περιπτώσεις οι παθογόνοι οργανισμοί μπορεί επίσης να προσβάλλουν υγιείς ιστούς (Σφακιωτάκης, 1995).

Στην περίπτωση προσβολών που λαμβάνουν χώρα πριν από τη συγκομιδή, οι ασθένειες υφίστανται μεν, αλλά σε λανθάνουσα κατάσταση και δεν εκδηλώνονται διότι ο καρπός-ξενιστής παρουσιάζει αντίσταση (Σφακιωτάκης, 1995). Μετά την απομάκρυνση του καρπού από το δένδρο η εξέλιξη της ασθένειας είναι ραγδαία και προκύπτουν οι απώλειες. Τέτοιου είδους προσβολές πραγματοποιούνται από μύκητες που ανήκουν στα γένη *Diplodia*, *Phomopsis*, *Alternaria*, *Gloesporium* και *Botrytis*.

Μια άλλη κατηγορία προσβολών από παθογόνους οργανισμούς αφορά σε αυτές που συμβαίνουν όταν κατά τη συγκομιδή των καρπών τραυματίζεται η επιφάνεια του καρπού, είτε στο σημείο αποκοπής είτε σε άλλα σημεία λόγω χτυπημάτων και λανθασμένων χειρισμών. Τα τραύματα αυτά αποτελούν σημεία εισόδου των παθογόνων οργανισμών. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνονται σωστοί χειρισμοί κατά τη συγκομιδή προκειμένου να αποφεύγονται οι τραυματισμοί των καρπών (Θανασουλόπουλος, 1996).

Τέλος, υπάρχει και η περίπτωση προσβολής κατά τα μεταγενέστερα στάδια της συσκευασίας, αποθήκευσης και μεταφοράς, όπου οι καρποί δεν παρουσιάζουν αντίσταση στα παθογόνα και, καθώς περιορίζεται η δυνατότητα για επούλωση τυχόν τραυμάτων, η είσοδος μυκήτων και βακτηρίων ενέχει μεγάλο κίνδυνο (Σφακιωτάκης, 1995). Πριν το στάδιο της συσκευασίας είναι απαραίτητο να προηγηθεί διαλογή των καρπών προκειμένου να απομακρυνθούν τυχόν μολυσμένοι καρποί, οι οποίοι δύνανται να μεταδώσουν τη μόλυνση σε όλους τους υπόλοιπους (Θανασουλόπουλος, 1996).

Οι απώλειες παραγωγής στα οπωροκηπευτικά από μετασυλλεκτικές ασθένειες κυμαίνονται σε ποσοστό έως 20% στις Η.Π.Α. ανάλογα με το προϊόν (Janisiewicz & Korsten, 2002). Μεγαλύτερες απώλειες έχουν αναφερθεί για τις αφρικανικές χώρες, με ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 15% και 30% του συγκομισθέντος προϊόντος (Buys & Nortje, 1997). Ωστόσο, παλαιότερες εκτιμήσεις τοποθετούσαν το ποσοστό αυτό στο 50% (Eckert & Ogawa, 1985). Τα υψηλά ποσοστά απωλειών στις αναπτυσσόμενες χώρες

οφείλονται κυρίως στην έλλειψη τεχνογνωσίας και υποδομών καθώς και σε ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες όπως η ανεπιθύμητη ανάπτυξη μικροβίων, οι τραυματισμοί και οι φθορές στην επιδερμίδα των καρπών λόγω ακατάλληλων χειρισμών ή μεταφοράς, και οι επικρατούσες υψηλές τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας κατά την ανάπτυξη και τη συγκομιδή (Brackett, 1993; Buys & Nortje, 1997). Ωστόσο, και στις ανεπτυγμένες χώρες, το ποσοστό των μετασυλλεκτικών απωλειών στα οπωροκηπευτικά αγγίζει το 30-40% της παραγωγής (Σφακιωτάκης, 1995).

Τα εσπεριδοειδή προσβάλλονται κατά τη μετασυλλεκτική μεταχείρισή τους από διάφορα παθογόνα, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμισή τους και την απώλεια καρπών. Οι σήψεις των καρπών αποτελούν τις κυριότερες μετασυλλεκτικές ασθένειες των εσπεριδοειδών και προκαλούνται κυρίως από τους μύκητες *Phytophthora citrophthora* και *Phytophthora syringae* (σήψη από φυτόφθορα ή περονόσπορος), *Geotrichum candidum*, και από τους *Penicillium digitatum* και *Penicillium italicum* που προκαλούν την πράσινη και τη μπλε σήψη αντίστοιχα. Οι οργανισμοί αυτοί μπορεί να προσβάλλουν τους καρπούς ακόμη και επάνω στο δέντρο, αλλά και στο συσκευαστήριο, στη μεταφορά, στην αγορά και γενικότερα σε οποιοδήποτε στάδιο πριν την κατανάλωσή τους (Θανασουλόπουλος, 1996). Τα παθογόνα αυτά προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή σε όλες σχεδόν τις περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργούνται και έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές μετασυλλεκτικές απώλειες σε ετήσια βάση (Korsten et al., 2000; Palou et al., 2001). Παλαιότερες έρευνες έχουν δείξει ότι στην Ισπανία το ποσοστό των καρπών που προσβάλλονται από μετασυλλεκτικές σήψεις κυμαίνεται από 3 έως 6% (Tuset, 1987). Ωστόσο, υπό συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη των παθογόνων, οι απώλειες μπορεί να ανέλθουν στο 50% κατά τη διαδικασία της εμπορίας (Eckert, 1993; Abd-El-Aziz & Mansour, 2006). Στη Βορειοανατολική Βραζιλία, έρευνα για τις μετασυλλεκτικές ασθένειες στα εσπεριδοειδή έδειξε απώλειες από μυκητολογικές σήψεις σε ποσοστό 21,9% (Dantas et al., 2003).

## **Z) Τρόποι ελέγχου και αντιμετώπισης**

Η αντιμετώπιση των παθογόνων οργανισμών που ευθύνονται για τις μετασυλλεκτικές ασθένειες πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερο τρόπο προκειμένου να περιορίζονται οι απώλειες. Γενικότερα, οι χειρισμοί που πραγματοποιούνται για τον έλεγχο των μετασυλλεκτικών ασθενειών περιλαμβάνουν τόσο τη ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος όσο και την εφαρμογή διάφορων μυκητοκτόνων και άλλων σκευασμάτων.

Όσον αφορά στη ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος, οι βασικότεροι παράγοντες είναι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία στους χώρους συντήρησης, αποθήκευσης και μεταφοράς. Οι μύκητες αναπτύσσονται ιδανικά σε θερμοκρασίες μεταξύ 20° και 25° C, ενώ μπορούν να αναπτυχθούν σε ένα εύρος θερμοκρασιών από 0° έως 38° C (Σφακιωτάκης, 1995). Ως εκ τούτου, η ασφαλέστερη θερμοκρασία για τις μετασυλλεκτικές μεταχειρίσεις των προϊόντων είναι η χαμηλότερη δυνατή προκειμένου να αποτρέπονται οι προσβολές από παθογόνα αλλά και να μην παγώνουν οι καρποί, κάτω από τους 0° C.

Παράλληλα, η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται στο 90-95%, αλλά δεν πρέπει να πλησιάζει το 100% γιατί τότε εμφανίζεται κίνδυνος ανάπτυξης μικροοργανισμών (Σφακιωτάκης, 1995). Επίσης, πρέπει να αποφεύγονται οι μεγάλες αυξομειώσεις της θερμοκρασίας στους χώρους συντήρησης γιατί αυτό οδηγεί σε αντίστοιχες αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας με αποτέλεσμα τη δημιουργία σταγονιδίων στην επιφάνεια των καρπών, γεγονός που αποτελεί συνθήκη που ευνοεί την ανάπτυξη παθογόνων, ιδιαίτερα όταν τα σταγονίδια παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στους καρπούς.

Όσον αφορά τις συνθήκες στους χώρους συντήρησης, ειδικά για τα εσπεριδοειδή, όταν γίνεται χρήση αιθυλενίου για τεχνητό αποπρασινισμό, τότε οι καρποί γίνονται πολύ πιο ευάλωτοι σε πολλά είδη μυκήτων (Σφακιωτάκης, 1995). Αυτό συμβαίνει διότι το αιθυλένιο επιταχύνει την ωρίμανση με επακόλουθη αποκοπή στον ποδίσκο (Brown & Wilson, 1968), σημείο που, όπως έχει αναφερθεί, αποτελεί πύλη εισόδου για διάφορους μύκητες. Ειδικότερα για τους μύκητες του είδους *Penicillium*, η παρουσία αιθυλενίου

επιταχύνει την προσβολή από τον μύκητα *P. digitatum* και καθώς οι προσβεβλημένοι καρποί εκλύουν εκ νέου αιθυλένιο, το φαινόμενο της προσβολής επεκτείνεται στο χώρο συντήρησης. Έχει παρατηρηθεί ότι η αφαίρεση του αιθυλενίου από το χώρο συντήρησης καρπών εσπεριδοειδών έχει θετικά αποτελέσματα στον έλεγχο της πράσινης μούχλας (McGlasson & Eaks, 1972; Wild et al., 1976).

Επιπλέον, στο πλαίσιο του περιορισμού των μετασυλλεκτικών ασθενειών με ρύθμιση των συνθηκών στους χώρους συντήρησης, η ελεγχόμενη (EA) ή τροποποιημένη ατμόσφαιρα (TA) δρα ανασταλτικά στην ανάπτυξη των παθογόνων (Σφακιωτάκης, 1995).

Παρά τις θετικές επιδράσεις που έχει ο έλεγχος των συνθηκών του περιβάλλοντος χώρου, η αντιμετώπιση των μετασυλλεκτικών ασθενειών μέχρι σήμερα απαιτεί και την εφαρμογή διαφόρων σκευασμάτων προκειμένου να αναστέλλεται η δράση των παθογόνων. Θα πρέπει να εφαρμόζονται μέτρα απολύμανσης για να προλαμβάνεται η παραγωγή σπορίων των μυκήτων στον προσβεβλημένο καρπό και η συσσώρευση των σπορίων στα εργαλεία και το χώρο συσκευασίας. Η άμεση ψύξη μετά τη συσκευασία, καθυστερεί αρκετά την εμφάνιση της μούχλας, ειδικά αν συνδυαστεί με αποτελεσματικό μυκητοκτόνο. Γενικότερα, ευεργετικά αποτελέσματα στον έλεγχο των μυκήτων που προκαλούν σήψεις, έχει ο περιορισμός της απώλειας υγρασίας με κέρωμα ή τύλιγμα των καρπών με πλαστικό φιλμ που συνδυάζεται με τη χρήση μυκητοκτόνων όπως τα *imazalil*, *prochloraz*, και *thiophanate methyl* [http://www.minagric.gr/syspest/syspest\\_crops.aspx](http://www.minagric.gr/syspest/syspest_crops.aspx). Τα μυκητοκτόνα εφαρμόζονται είτε στη γραμμή του συσκευαστηρίου και πριν την αποθήκευση στα ψυγεία, σε υγρή μορφή (διαλυμένα σε κερί ή νερό), είτε μέσα στα ψυγεία σε μορφή ατμού με τη χρήση ειδικών συσκευών (Αραμπατζής και Ρεμεδιάκης, 2009).

Γενικότερα, στα συσκευαστήρια είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων και η εφαρμογή των κατάλληλων σκευασμάτων, όπως αντισηπτικών στο νερό που χρησιμοποιείται για το πλύσιμο των καρπών και μυκητοστατικών, η επάλειψη των καρπών με κηρώδεις ουσίες και τέλος, η εφαρμογή αντισηπτικών ουσιών στο χαρτί συσκευασίας (Θανασουλόπουλος, 1996).

Η χρήση μυκητοκτόνων για την καταπολέμηση των παθογόνων που ευθύνονται για τις μετασυλλεκτικές ασθένειες αποτελεί έναν αμφιλεγόμενο



τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος καθώς, παρά την αποτελεσματικότητά του, έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στα τελικά προϊόντα διατροφής που φθάνουν στους καταναλωτές. Αυτός ο τρόπος αντιμετώπισης γίνεται ολοένα και λιγότερο δημοφιλής καθώς εντείνονται οι προσπάθειες για μείωση της χρήσης χημικών σκευασμάτων στη γεωργία. Η ολοκληρωμένη και η βιολογική γεωργία κερδίζουν συνεχώς έδαφος τα τελευταία χρόνια, προβάλλοντας την ανάγκη για παραγωγή γεωργικών προϊόντων με διαδικασίες που μειώνουν στο ελάχιστο τα υπολείμματα τοξικών ουσιών καθώς και τη ρύπανση του περιβάλλοντος λόγω της χρήσης γεωργικών φαρμάκων, λιπασμάτων και άλλων επιβαρυντικών για το οικοσύστημα σκευασμάτων (Ευθυμιάδου και συνεργάτες 2003).

Γενικότερα, τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αντιληπτό ότι μία ολιστική προσέγγιση όσον αφορά τη συνολική διαχείριση της παραγωγής, μπορεί να εγγυηθεί ποιότητα, ασφάλεια και την επιθυμητή διάρκεια ζωής στο ράφι. Η προσέγγιση αυτή στο στάδιο της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης αφορά στη χρησιμοποίηση διαφόρων μεθόδων προκειμένου να περιορίζονται οι ασθένειες, να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα των καρπών και παράλληλα να προάγεται η προστασία του περιβάλλοντος και των καταναλωτών.

Έτσι, για την αντιμετώπιση των μετασυλλεκτικών ασθενειών έχουν δοκιμαστεί διάφορες εναλλακτικές λύσεις όπως ήπια χημικά σκευάσματα, φυσικές χημικές ενώσεις, απολυμαντικά, ρυθμιστές ωρίμανσης, βιολογικός έλεγχος, ολοκληρωμένος έλεγχος, υποβαρική πίεση, εμβάπτιση σε θερμό νερό καθώς και φυσικά μέσα όπως η υπέρυθρη ακτινοβολία ή η αποθήκευση και συσκευασία σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Barkai-Golan, 2001; Coates & Johnson, 1997; Janisiewicz & Korsten, 2002).

Στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου τρόπου αντιμετώπισης των μετασυλλεκτικών ασθενειών των εσπεριδοειδών, και ειδικότερα των σήψεων των καρπών που είναι και οι σημαντικότερες, γίνεται χρήση διαφόρων σκευασμάτων όπως θειούχα, χαλκούχα ή παραφινικά, τα οποία εφαρμόζονται με ψεκασμό (Ευθυμιάδου και συνεργάτες, 2003).

Αναλυτικότερα, τα ανόργανα θειούχα και χαλκούχα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία, σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΟΚ 2092/91, είναι τα εξής:



A) Το θείο, το οποίο χρησιμοποιείται από παλαιότερες εποχές και αποτελεί το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο μυκητοκτόνο. Το θείο και οι ανόργανες ενώσεις του, χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση μυκήτων, ακάρεων και εντόμων, σε μορφή θείου εξαχνώσεως, θείου δια λειοτριβήσεως, θείου δι' επιπλεύσεως (flotation), κεχρωσμένου θείου (ή ενεργού), βρέξιμου θείου και κολλοειδούς θείου. Το άριστο της αποτελεσματικότητάς του επιτυγχάνεται σε περιβάλλον θερμό και ξηρό.

B) Η θειϊκή άσβεστος ή πολυθειούχο ασβέστιο που παρασκευάζεται με την επίδραση ασβεστίου σε θείο με επαρκή ποσότητα νερού. Το πολυθειούχο ασβέστιο δρα μόνο για μικρό χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή του. Τα πολυθειούχα σκευάσματα χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση προσβολών του φυλλώματος ή την καταπολέμηση διαχειμαζόντων σπορίων στην επιφάνεια των κορμών και των κλάδων των δέντρων ή για την προστασία πληγών από το κλάδεμα.

Γ) Ο χαλκός, ο οποίος δρα στην κυτταρική μεμβράνη προκαλώντας μεταβολές στην περατότητα. Επίσης, λαμβάνει χώρα η είσοδος ιόντων χαλκού στο εσωτερικό του κυττάρου, συνεπεία της οποίας παρεμποδίζονται ορισμένα ένζυμα του αναπνευστικού κύκλου (λόγω αντίδρασης του χαλκού με σουλφυδριλικές ομάδες) και του μεταβολισμού των υδατανθράκων. Στη βιολογική γεωργία ο χαλκός και όλα τα σκευάσματά του χρησιμοποιούνται ως μυκητοκτόνα. Οι μορφές του χαλκού που χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία είναι: ο βορδιγάλειος πολτός, το κλασσικό χαλκούχο φάρμακο, το οποίο είναι μυκητοτοξικό σε μύκητες των γενών *Peronospora*, *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Septoria*, *Monilia*, *Exoascus*, *Venturia*, *Coryneum*, *Colletotrichum*, *Glomerella*, *Gnomonia*, *Cycloconium*, *Cladosporium*, *Cercospora* και σε σκωριάσεις που οφείλονται στα γένη *Uromyces*, *Gymnosporangium*, *Puccinia* καθώς και σε σήψεις των ριζών που οφείλονται στα είδη των γενών *Pythium*, *Verticillium* και *Sclerotinia*. Επίσης, ο βουργούνδιος πολτός, ο οποίος είναι περισσότερο ομοιογενής από τον βορδιγάλειο, ωστόσο παρουσιάζει το μειονέκτημα της φυτοτοξικότητας (παρουσία θειϊκού νατρίου) και της αρκετά μειωμένης προσκολλητικότητας και ο οξυχλωριούχος χαλκός, ο οποίος εφαρμόζεται με ψεκασμούς μέχρι απορροής (Αναγνωστάπουλος, 2008).

Για το κέρωμα των καρπών κατά τη διαδικασία της διαλογής και της συσκευασίας, που όπως έχει αναφερθεί δίνει καλά αποτελέσματα όσον αφορά τον έλεγχο των σήψεων, η χρησιμοποίηση μη τοξικών μυκητοκτόνων όπως τα Bioshine EW, Elsa citrus, ο κηρός εσπεριδοειδών, το παραφινικό κερι Sun oil C0, το Starfresh 61321 N, κ.α., θα μπορούσε να ενταχθεί στα προγράμματα βιολογικής αντιμετώπισης των μετασυλλεκτικών ασθενειών, μετά από σχετικές μελέτες (Ευθυμιάδου, 2003).

Μια άλλη μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης των μυκητολογικών ασθενειών, η οποία έχει γίνει τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα δημοφιλής, αφορά στη χρησιμοποίηση εκχυλισμάτων φυτικής ή ζωικής προέλευσης, φυτικών ελαίων ή εκχυλίσματος από πολυκόμπι (*Equisetum arvense*), δενδρολίβανο, λεβάντα, θυμάρι, κ.α., ή άλλων φυτικών ουσιών (Louw et al., 2002). Σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΟΚ 2092/91, φυτικά εκχυλίσματα που χρησιμοποιούνται ως μυκητοκτόνα, είναι τα φυτικά έλαια μέντας, δυόσμου, πεύκου, κ.α., που εξάγονται από καρπούς, σπόρους και πράσινα μέρη διαφόρων φυτών, είναι κυρίως εστεροποιημένα λιπαρά οξέα (ολεϊκό και λινολεϊκό οξύ) και η μυκητοκτόνος δράση τους οφείλεται στην παρεμπόδιση εκβλάστησης των σπορίων των μυκήτων και στη δημιουργία μίας προστατευτικής μεμβράνης που παρεμποδίζει την είσοδο παθογόνων, καθώς και εκχυλίσματα φυτών όπως η τσουκνίδα (*Urtica dioica* και *Urtica urens*), το σκόρδο (*Allium sativum*) και το γαρύφαλλο (Αναγνωστόπουλος, 2008). Επίσης, σύμφωνα με τον ίδιο κανονισμό, μυκητοκτόνο δράση έχει το κερι μέλισσας, η πρόπολη με την υδροξυφλαβόνη γκαλανγκίνη που περιέχει, η λεκιθίνη, διάφορα ορυκτέλαια και παραφινέλαια, καθώς και το υπερμαγγανικό κάλιο.

Επίσης, διάφορες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί επάνω σε ουσίες όπως το σαλικυλικό οξύ, τα αιθέρια έλαια, η ακεταλδεΐδη και η αιθανόλη, οι οποίες δύνανται να χρησιμοποιηθούν προστατευτικά κατά τα μετασυλλεκτικά στάδια (Barkai-Golan, 2001; Korsten, 2004).

Ο βιολογικός έλεγχος με τη χρήση φυσικών ανταγωνιστών, έχει εξετασθεί ως εναλλακτική λύση αντί των χημικών για την αντιμετώπιση μετασυλλεκτικών ασθενειών γενικότερα (Wilson & Wisniewski, 1989) και έχουν αναφερθεί περιπτώσεις βακτηρίων και ζυμών που δρουν ανασταλτικά στις μυκητολογικές προσβολές εσπεριδοειδών (Obagwu & Korsten, 2003).

Έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί με ανταγωνιστικά βακτήρια, όπως το *Pantoea agglomerans* (Usall et al., 2001), καθώς και με ζύμες, όπως η *Saccharomycopsis schoenii* (Pimenta et al., 2008) και έχουν δώσει καλά αποτελέσματα.

Εκτός όμως από τη χρησιμοποίηση μεμονωμένων ανταγωνιστών, ενδιαφέρον παρουσιάζεται και προς μία οικολογική προσέγγιση χειρισμού των φυσικών επιφυτικών πληθυσμών για αντιμετώπιση των ασθενειών (Blakeman, 1985; Andrews, 1992). Πολλοί από αυτούς τους οργανισμούς αποτελούν φυσικούς ανταγωνιστές που αλληλεπιδρούν με τα παθογόνα, ιδίως όταν παρατηρείται υψηλή πυκνότητα των πληθυσμών, οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καταπολέμηση των ασθενειών με φυσικό τρόπο. Παράδειγμα αποτελεί το στέλεχος 34-9 της *Kllockera apiculata* που απομονώθηκε από τους επιφυτικούς πληθυσμούς των ριζών στα εσπεριδοειδή και έδρασε αποτελεσματικά στον περιορισμό των *P. italicum* και *B. cinerea* (Long et al, 2005).

Γενικότερα, διάφορες μέθοδοι ολοκληρωμένου ελέγχου των μετασυλλεκτικών ασθενειών δίνουν καλά αποτελέσματα όσον αφορά τη μετασυλλεκτική ποιότητα των καρπών, τη ζωή τους στο ράφι και την ασφάλεια των προϊόντων. Ο συνδυασμός των εμβαπτίσεων σε θερμό νερό μαζί με μυκητοκτόνα έχει βρεθεί να είναι αποτελεσματικός στη μείωση της φθοράς των καρπών (Barkai-Golan, 2001). Επίσης, μυκητοκτόνα σε συγκεντρώσεις χαμηλότερες από τις συνιστώμενες και σε συνδυασμό με άλλα μέσα όπως το θερμό νερό (Barkai-Golan, 2001; Korsten, 2004) ή οι οργανισμοί βιολογικού ελέγχου (Korsten et al., 1993) έχουν δράσει θετικά ενάντια σε διάφορες μετασυλλεκτικές ασθένειες. Η προσθήκη μυκητοκτόνων σε φυσικούς ή εδωδιμους κηρούς έχει επίσης αυξήσει την αποτελεσματικότητα των κηρών αυτών (Korsten, 2006). Επιτυχής έλεγχος των μετασυλλεκτικών ασθενειών έχει παρατηρηθεί σε καρπούς μάνγκο με προσθήκη φυσικού ανταγωνιστή στους φυσικούς κηρούς που εφαρμόζονται στη γραμμή συσκευασίας (Korsten κ.α., 1991). Άλλοι συνδυασμοί όπως αλάτων του ασβεστίου και διπτανθρακικού νατρίου με οργανισμούς βιολογικού ελέγχου, έχουν αποδειχθεί εξίσου αποτελεσματικοί (Barkai-Golan, 2001; Janisiewicz & Korsten, 2002). Η χρησιμοποίηση διαφορετικών τρόπων φυσικού ελέγχου όπως η ακτινοβολία και η χρήση υπέρυθρων έχει δώσει καλά αποτελέσματα

εναντίον μυκήτων που είναι ευαίσθητοι σε χαμηλή ακτινοβολία-γ, όπως τα είδη του *Colletotrichum* (Moy et al., 1978 σύμφωνα με τον Barkai-Golan, 2001). Ο συνδυασμός φυσικών και χημικών εναλλακτικών λύσεων έχει επίσης επεκταθεί προκειμένου να συνδυαστεί η ακτινοβολία με την εφαρμογή μυκητοκτόνων. Στην περίπτωση αυτή, αμφότερες οι εφαρμογές μπορούν να περιοριστούν προκειμένου να επιτευχθεί ο έλεγχος με συνεργιστική δράση (Barkai-Golan, 2001).

Ειδικότερα για την αντιμετώπιση της πράσινης και της μπλε σήψης εφαρμόζονται όλα τα μέτρα πρόληψης που έχουν ήδη αναφερθεί, όπως ο προσεκτικός χειρισμός για την αποφυγή τραυματισμών, ο έλεγχος των συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας, η απολύμανση με χλωρίνη, φορμαλδεΰδη και αιθανόλη και η χρήση μυκητοκτόνων. Οι μολυσμένοι καρποί διαλέγονται και καταστρέφονται για την αποφυγή εξάπλωσης της ασθένειας. Τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο είναι τα *methylthiophanate*, *prochloraz*, *thiabendazole*, *imazalil*. Ειδικότερα το *imazalil* δρα αποτελεσματικά ακόμη και εναντίον των στελεχών των παθογόνων που είναι ανθεκτικά στα βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα. Το φαινόμενο της ανθεκτικότητας ορισμένων στελεχών αντιμετωπίζεται με τη χρήση διαφορετικών μυκητοκτόνων (με διαφορετικό μηχανισμό δράσης) εναλλάξ. Η χημική καταπολέμηση είναι πιο επιτυχής όταν εφαρμόζεται αμέσως μετά τη συγκομιδή. Επίσης, ο συνδυασμός χημικών όπως το chitosan με φυσικούς ανταγωνιστές, όπως ο *Bacillus subtilis*, βρέθηκε να επιτείνει την δράση των εφαρμογών μετασυλλεκτικού βιολογικού ελέγχου απέναντι στα είδη του *Penicillium* σε εσπεριδοειδή (Obagwu, 2003; Obagwu & Korsten, 2003b). Για παράδειγμα, η χρήση του μύκητα *Candida oleophila* (σκεύασμα βιολογικού ελέγχου Aspire) ως ανταγωνιστή για τον έλεγχο των προσβολών από *Penicillium spp.* έχει κατοχυρωθεί από την εταιρεία Ecogen Inc. στις Η.Π.Α. (Shachnal et al., 1996).

Τέλος, τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να αξιολογείται ερευνητικά αλλά και να εφαρμόζεται σε εμπορικό επίπεδο η χρήση του όζοντος, είτε ως απολυμαντικού είτε για την οξειδωση του αιθυλενίου και ταυτόχρονα για την αναστολή αύξησης των μυκήτων που προκαλούν μετασυλλεκτικές σήψεις ή ακόμη και για τη διάσπαση των υπολειμμάτων των φυτοπροστατευτικών ουσιών (Βασιλακάκης και συνεργάτες του 2010).



Το όζον εφαρμόζεται ως αέριο: α) για την απολύμανση θαλάμων συντήρησης τροφίμων και εξοπλισμού στη βιομηχανία τροφίμων και β) για την συντήρηση φρούτων και λαχανικών σε θαλάμους ψυχρής συντήρησης και για τον περιορισμό των σήψεων συγχρόνως με την απομάκρυνση του αιθυλενίου, όταν δεν εφαρμόζεται άλλη μέθοδος απομάκρυνσης (η παροχή μπορεί να είναι συνεχής ή διακοπτόμενη, π.χ. ημέρα-νύχτα). Το όζον εφαρμόζεται στο νερό για το πλύσιμο ή την εμβάπτιση φρούτων και λαχανικών σε οζονισμένο νερό (μήλα, εσπεριδοειδή, σταφύλια, ροδάκινα, νεκταρίνια, μαρούλια, τομάτες, σέλινο, καρότα) (Βασιλακάκης και συνεργάτες, 2010).

Η Barth και οι συνεργάτες της (1995) ανέφεραν ότι ο εμπλουτισμός με όζον ( $1 \pm 0,005$  ppm στους  $10^{\circ}\text{C}$ ) σε πορτοκάλια (Valencia) και λεμόνια (Eureka) καθυστέρησε την προσβολή από τους μύκητες *P. digitatum* και *P. italicum* και μείωσε το ρυθμό εξάπλωσης της σήψης που προκαλείται από τα συγκεκριμένα παθογόνα. Το όζον δεν εισέρχεται σε βάθος στους προσβεβλημένους ιστούς και ως εκ τούτου δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των μυκήτων εφόσον εισέλθουν στο εσωτερικό του καρπού. Ωστόσο, η παραγωγή σπορίων σε πληγές εσπεριδοειδών που είχαν μολυνθεί με τους μύκητες *P. digitatum* (πράσινη σήψη) και *P. italicum* (μπλε σήψη) μειώθηκε ύστερα από έκθεση σε όζον (Βασιλακάκης και συνεργάτες, 2010).

Η αποτελεσματικότητα του όζοντος στην αντιμετώπιση των σήψεων επηρεάζεται από το είδος του παθογόνου και του συντηρούμενου φρούτου ή λαχανικού, τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία συντήρησης (Βασιλακάκης και συνεργάτες, 2010).

Πρόσφατες δημοσιεύσεις αναφέρουν ότι το όζον διαλυμένο στο νερό προκαλεί ταχεία διάσπαση εντομοκτόνων ουσιών όπως το *carbofuran*, *phorate*, *malathin* και *diazinon* αλλά και ζιζανιοκτόνων όπως η ατραζίνη (Βασιλακάκης και συνεργάτες, 2010).

## II. ΠΑΘΟΓΟΝΑ

### *Penicillium*

Το γένος *Penicillium* είναι ένα από τα γένη που έχουν μελετηθεί περισσότερο και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο λόγω των δευτερογενών μεταβολιτών του, όσο λόγω και των ιδιαιτεροτήτων του στην



ταξινόμηση των ειδών. Περιλαμβάνει συνολικά 4 υπογένη (*Aspergilloides*, *Furcatum*, *Penicillium* και *Biverticillium*) και περισσότερα από 225 είδη. Όλα τα είδη εμφανίζουν παρόμοιους τύπους κονιδιοφόρων και παρόμοια ανάπτυξη στα θρεπτικά μέσα, σε θερμοκρασίες από 5°C έως και 37°C. Οι καρποφορίες τους εμφανίζονται μονές ή σε στοιχειώδη κορέμια, με χαρακτηριστικούς, τελικούς, τριών διακλαδώσεων κονιδιοφόρους και αμπουλοειδή φιαλίδια (Βαττής, 2012).

Τα περισσότερα από τα είδη του γένους *Penicillium* προσβάλλουν τα τρόφιμα μόνο από τυχαίο γεγονός και δεν προκαλούν σοβαρά προβλήματα. Πολλά είδη όμως προκαλούν σοβαρές μετασυλλεκτικές ασθένειες, γνωστές ως πράσινες και κυανές σήψεις (για παράδειγμα *P. digitatum*, *P. expansum*, *P. italicum*). Τα είδη αυτά προσβάλλουν ετησίως τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά, προκαλώντας σημαντικές οικονομικές ζημιές, κυρίως όμως σε εσπεριδοειδή, μηλοειδή και πυρηνόκαρπα (Βαττής, 2012).

#### **A) *Penicillium expansum***

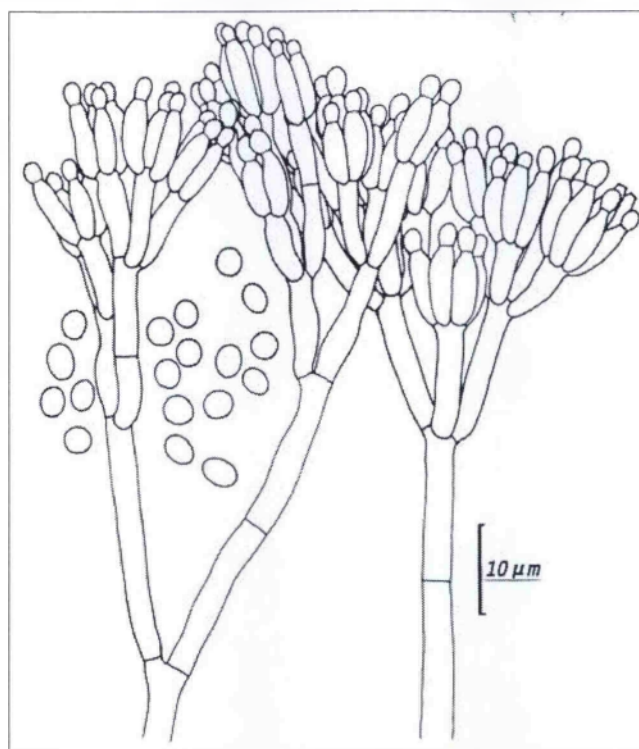
Το είδος *Penicillium expansum* προκαλεί ζημιές σε πολλά αποθηκευτικά γεωργικά προϊόντα παγκοσμίως και είναι γνωστό είδος που έχει μελετηθεί αρκετά. Το *P. expansum* ανήκει στους Αδηλομύκητες, στην κλάση των Υφομυκήτων, τάξη *Moniliales*, οικογένεια *Moniliaceae*, γένος *Penicillium*, υπογένος *Penicillium* και σειρά *expansa* (Pitt, 1979). Αν και δεν έχει βρεθεί η τέλεια μορφή του είδους, το *P. expansum* αναφέρεται και στους Ασκομύκητες, στην κλάση *Eurotiomycetes*, υποκλάση *Eurotiomycetidae*, τάξη *Eurotiales*, οικογένεια *Trichocomaceae* και γένος *Penicillium* (Samson, et al., 2011 & Βαττής 2012).

Το μυκήλιο είναι απλό, συνήθως βελούδινο, ενώ μερικές απομονώσεις παρουσιάζουν πιο αραιό μυκήλιο. Το χρώμα του μυκηλίου είναι λευκό και η καρποφορία είναι ανάλογη της θερμότητας του υποστρώματος. Ο χρωματισμός των κονιδίων είναι ωχροπράσινος (Pitt, 1979). Το στέλεχος είναι συνήθως 200-500 x 3,0-4,0 μm, με ομαλά τοιχώματα και κονιδιοφόρους τελικούς. Οι κλάδοι παρουσιάζονται κατά κανόνα μεμονωμένοι, με μέγεθος 15-25 x 3,0-4,0 μm. Τα *metulae* αναπτύσσονται σε σπείρες των 3-6, μεγέθους 12-15 x 3,0-4,0 μm. Τα φιαλίδια εμφανίζονται ομαδικά και συμπτυγμένα, 5-8

ανά σπείρα, σε σχήμα αμπούλας έως κυλινδροειδή, κοντή collula και μεγέθους 8-11 x 2,5-3,2 μm. Τα κονίδια είναι ελλειπτικά, έχουν μέγεθος 3,0-3,5 x 2,5-3,0 μm, ομαλά τοιχώματα και εμφανίζονται σε μεγάλες, πυκνές και ακανόνιστες αλυσίδες (εικ. 1)(Pitt, 1979).

Τα πλέον χρήσιμα χαρακτηριστικά για τη διάκριση του *P. expansum* από άλλα είδη είναι ο γενικός χρωματισμός της καρποφορίας του, η ομαλότητα των τοιχωμάτων των στελεχών και των κλάδων, το λευκό μυκήλιο και ο χρωματισμός των χρωστικών του, όταν και όπου αυτές παράγονται (Pitt, 1979).

Είδη του γένους *Penicillium* παράγουν πλήθος δευτερογενών μεταβολιτών, μεταξύ των οποίων μυκοτοξίνες, όπως οι ωχρατοξίνες, το κυκλοπιαζονικό οξύ, η πατουλίνη, η κιτρινίνη και το πενικιλλικό οξύ. Δεν παράγουν όλα τα είδη τις ίδιες τοξίνες. Για παράδειγμα, η πατουλίνη παράγεται τόσο από το *Penicillium ratulum* όσο και από το *P. expansum*, ενώ το τελευταίο παράγει τόσο πατουλίνη όσο και κιτρινίνη (Βαττής, 2012).



**Εικόνα1:** Τα penicilli και conidia του μύκητα *Penicillium expansum*

Πηγή: [http://www.bcrc.firdi.org.tw/fungi/fungal\\_detail.jsp?id=FU200802260021](http://www.bcrc.firdi.org.tw/fungi/fungal_detail.jsp?id=FU200802260021)

## **B) *Penicillium digitatum***

Ο μύκητας *P. digitatum* αποτελεί το πλέον καταστρεπτικό παθογόνο για τα εσπεριδοειδή και ευθύνεται για το 90% περίπου των απωλειών κατά τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς. Παρά τις εφαρμογές μυκητοκτόνων και την αυξανόμενη χρησιμοποίηση νέων μεθόδων βιολογικού ελέγχου, η πράσινη σήψη εξακολουθεί να πλήττει σε μεγάλο βαθμό αποθηκευμένα εσπεριδοειδή σε ολόκληρο τον κόσμο (Macarisin et al., 2007).

Αρχικά, εμφανίζεται στην επιφάνεια του καρπού μια στρογγυλή, υδαρής και μαλακή κηλίδα που στη συνέχεια καλύπτεται με το επάνθισμα των κονιδίων του μύκητα, το οποίο στην περίπτωση του *P. digitatum* είναι πράσινο-λαδί και περιβάλλεται από μια λευκή ζώνη (Βασιλακάκης & Θεριός, 1996). Ο μύκητας έχει πλούσια καρποφορία, ενώ τα κονίδια του μεταφέρονται με τον αέρα και μπορούν εύκολα να διασκορπιστούν με τις μεταχειρίσεις των καρπών. Το είδος αυτό έχει τυπικούς κονιδιοφόρους σε σχήμα πινέλου που καταλήγουν σε φιαλίδια, τα οποία παράγουν τα σπόρια. Αυτά έχουν σφαιρικό ή ωσειδές σχήμα, είναι μονοκύτταρα, υαλώδη και σχηματίζουν αλυσίδες (εικ. 2) (Θανασουλόπουλος, 1996).



Εικόνα 2: Επάνθισμα του μύκητα στο μικροσκόπιο

Πηγή: <http://www.uoguelph.ca/~gbarton/MISCELLANEOUS/penicill.htm>

Το πρώτο σύμπτωμα που εμφανίζεται στον καρπό είναι η υδαρής κηλίδα που προαναφέρθηκε, η οποία έχει διάμετρο 0,5-1 εκ. και μεγαλώνει με ταχύ ρυθμό για να επεκταθεί σε ολόκληρη την επιφάνεια του καρπού. Υπό ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, η αύξηση της κηλίδας μπορεί να είναι 2-3 εκ. ημερησίως. Η λευκή ζώνη (μυκήλιο) που δημιουργείται γύρω από το επάνθισμα του μύκητα, έχει πλάτος 5-10 χιλ. (εικ.3).

Ο σχηματισμός των σπορίων του μύκητα και η βλάστησή τους πραγματοποιούνται ιδανικά σε υψηλή σχετική υγρασία, ενώ η ευνοϊκότερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των σπορίων κυμαίνεται στους 22-25° C. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες η ανάπτυξη δεν αναστέλλεται μεν, αλλά γίνεται με βραδύτερο ρυθμό (Βασιλακάκης & Θερίος, 1996). Όταν ο μύκητας δρα σε περιβάλλον με υψηλή σχετική υγρασία, η ταχεία επέκταση της υδαρούς κηλίδας καθιστά ολόκληρο τον καρπό μία μαλακή μάζα και ευνοεί τις δευτερογενείς προσβολές από άλλους μύκητες ή βακτήρια, γεγονός που οδηγεί τελικά στην πλήρη αποσύνθεση του καρπού. Σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας, ο καρπός αφυδατώνεται και παρατηρείται το φαινόμενο της «μουμιοποίησής» του.



**Εικόνα 3:** Καρποί προσβεβλημένοι από *P. digitatum*

Πηγή: <http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/penicill.htm>

Κατά την προσβολή καρπών εσπεριδοειδών από *P. digitatum* δεν παρατηρείται ενεργοποίηση του μηχανισμού αντίστασης του ξενιστή. Αυτό αποτελεί ένδειξη για πιθανή ικανότητα του μύκητα να παρεμποδίζει την αντίσταση του ξενιστή. Συγκεκριμένα -σύμφωνα με σχετική μελέτη (Macarisin et al., 2007) ο μύκητας *P. digitatum* παρεμποδίζει την παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου, η οποία φαίνεται να σχετίζεται με την εκδήλωση αντίστασης στους ιστούς του καρπού-ξενιστή, γεγονός που εξηγεί εν μέρει την επιθετικότητα του παθογόνου. Επίσης, υπάρχουν στοιχεία και για πιθανή



συμμετοχή του κιτρικού οξέος και της καταλάσης (ένζυμο που περιορίζει το υπεροξειδίο του υδρογόνου) στην παθογένεση της πράσινης σήψης (Macarisin et al., 2007).

Ο μύκητας *P. digitatum* επιβιώνει στον οπωρώνα κυρίως με τη μορφή κονιδίων από τον έναν καλλιεργητικό κύκλο στον άλλο. Όπως έχει αναφερθεί, η μόλυνση γίνεται από τα μεταφερόμενα με τον αέρα σπόρια του μύκητα, μέσω πληγών στην επιφάνεια του φλοιού. Ακόμη και τραύματα στους ελαιογόνους αδένες μπορούν να οδηγήσουν σε μόλυνση. Ο μύκητας μπορεί να προσβάλλει τους καρπούς ακόμη και μέσω πληγών που οφείλονται σε φυσιολογικά αίτια, όπως οι τραυματισμοί λόγω παγετού, η ελαιοκυττάρωση και η κατάρρευση στο άκρο του ποδίσκου. Η μόλυνση και ο βιολογικός κύκλος των σπορίων μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου σε ένα συσκευαστήριο.

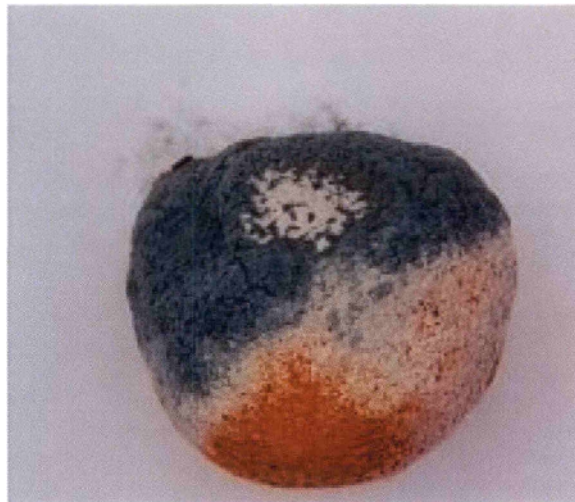
Η πράσινη μούχλα προκαλεί τις σημαντικότερες απώλειες καρπών στην περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου (Tuset, 1987). Ο περιορισμός του *P. digitatum* με πλύσιμο των καρπών με απορρυπαντικά και υποχλωρικό νάτριο, καθώς και με επιπλέον εφαρμογή των μυκητοκτόνων *thiabendazole* και *imazalil*, μείωσε την παρουσία πράσινης μούχλας σε ποσοστό κατώτερο του 0,5% στα πορτοκάλια. Ο μύκητας *P. digitatum* μπορεί να αναπτύξει ανθεκτικότητα σε ορισμένα μυκητοκτόνα, ιδίως στα βενζιμιδαζολικά (Schmidt et al., 2006), γεγονός που αντιμετωπίζεται -όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο- με την παράλληλη χρησιμοποίηση δύο ή τριών μυκητοκτόνων με διαφορετικό τρόπο δράσης, καθώς και με παρακολούθηση των ανθεκτικών πληθυσμών του μύκητα (Palou et al., 2001). Το *Fludioxonil*, ένα νέο μυκητοκτόνο που έχει χαρακτηριστεί ως μειωμένου κινδύνου στις Η.Π.Α., αποδείχθηκε αποτελεσματικό στον έλεγχο της πράσινης μούχλας όταν εφαρμόσθηκε πειραματικά σε γραμμή συσκευασίας, και ήταν επίσης αποτελεσματικό για την καταπολέμηση ανθεκτικών στο *thiabendazole* στελεχών του *P. digitatum* σε πορτοκάλια (Zhang, 2007).

### **Γ) *Penicillium italicum***

Η μπλε σήψη, η οποία προκαλείται από τον μύκητα *P. italicum*, παρουσιάζεται σε όλες τις περιοχές όπου καλλιεργούνται εσπεριδοειδή, αν και

σε γενικές γραμμές είναι λιγότερο συχνή η εμφάνισή της απ' ό,τι της πράσινης σήψης. Όλα τα εσπεριδοειδή είναι επιρρεπή στο παθογόνο αυτό, το οποίο παρουσιάζει πολλά κοινά σημεία με τον μύκητα *P. digitatum*.

Τα αρχικά συμπτώματα της προσβολής είναι ίδια με εκείνα της πράσινης σήψης, με τη διαφορά ότι το επάνθισμα των κονιδίων έχει χρώμα μπλε (εικ. 4) (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Η ζώνη λευκού μυκηλίου που περιβάλλει το επάνθισμα έχει πλάτος 2-3 χιλ. Τα μπλε σπόρια που καλύπτουν τους προσβεβλημένους καρπούς αποκτούν χρώμα καφεπράσινο με την ωρίμανση. Ο μύκητας *P. italicum*, σε αντίθεση με τον *P. digitatum*, παράγει κονιδιοφόρους και κονίδια τόσο στην επιφάνεια του καρπού όσο και στο εσωτερικό του.



Εικόνα 4: Καρπός προσβεβλημένος από *P. italicum*

Πηγή: [http://www.containerhandbuch.de/chb/scha/index.html?chb/scha/scha\\_15\\_02\\_01.html](http://www.containerhandbuch.de/chb/scha/index.html?chb/scha/scha_15_02_01.html)

Σε γενικές γραμμές τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά της μπλε σήψης συμπίπτουν με τα αντίστοιχα της πράσινης σήψης. Η ανάπτυξη της ασθένειας πραγματοποιείται ταχύτερα σε θερμοκρασία γύρω στους 24°C, αλλά η μπλε σήψη αναπτύσσεται καλύτερα από την πράσινη σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 10°C και μπορεί να επικρατήσει σε αποθηκευμένους καρπούς υπό αυτές τις συνθήκες. Επίσης, μπορεί να επικρατήσει έναντι της πράσινης σήψης σε καρπούς που έχουν υποστεί εφαρμογή βενζιμιδαζολικών μυκητοκτόνων, καθώς παρουσιάζει ανθεκτικότητα στις ενώσεις αυτές.

Ο μύκητας *P. italicum* μπορεί να εξαπλωθεί γρήγορα στους χώρους συσκευασίας, καθώς μπορεί να μεταδοθεί από προσβεβλημένους καρπούς σε υγιείς, μέσω της επαφής (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Ως εκ τούτου,

στην περίπτωση της μπλε σήψης γίνεται ακόμη μεγαλύτερη η σημασία της διαλογής πριν τη συσκευασία, καθώς η παρουσία ενός προσβεβλημένου καρπού μπορεί να καταστρέψει και τους υπόλοιπους (Θανασουλόπουλος, 1996).

Τόσο η μπλε όσο και η πράσινη σήψη προκαλούν σημαντικότερες ζημιές όταν οι καρποί συγκομίζονται υπό συνθήκες βροχής και υψηλής σχετικής υγρασίας. Επίσης, τα παθογόνα αναπτύσσονται καλύτερα όταν δεν γίνεται εγκαίρως η αποθήκευση των καρπών σε χαμηλές θερμοκρασίες, όταν η αποθήκευση διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα και όταν παραμένουν σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες μετά την εξαγωγή τους από τα ψυγεία. Γενικότερα, η αποθήκευση των καρπών πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασίες 3-4° C (Θανασουλόπουλος, 1996). Σε θερμοκρασία 15° C ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 6-7 ημέρες, ενώ στους 10° C είναι 12 ημέρες.

#### **Δ) *Glomerella cinquolata* (Ανθράκωση)**

Η *Glomerella cinquolata* ανήκει στο βασιλείο *Fungi*, φύλο *Ascomycota*, κλάση *Sordariomycetes*, τάξη *Glomerellales*, οικογένεια *Glomerellaceae* και στο γένος *Glomerella* (<http://www.gbif.org/species/117086267>).

Η ανθράκωση είναι μια πολύ κοινή ασθένεια των εσπεριδοειδών σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο μύκητας προσβάλλει δένδρα εξασθενημένα ή τραυματισμένα (μη ισόρροπη λίπανση, ξηρασία, ψύχος, παγετός, υπερπαραγωγή, τοξικότητες, προσβολές από διάφορες ασθένειες ή έντομα κ.α.) [http://www.eurane.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.eurane.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf).

Η ασθένεια της ανθράκωσης οφείλεται στον ασκομύκητα *Glomerella cinquolata* με την ατελή μορφή τον μύκητα *Colletotrichum gloeosporioides* (εικ. 5). Τα διάφορα στελέχη του μύκητα έχουν διαφορετική παθογόνο ικανότητα και γι' αυτό τον λόγο η ένταση της προσβολής εξαρτάται και από την φυσική κατάσταση των δέντρων όπως ήδη έχουμε αναφέρει παραπάνω. Το παθογόνο εισέρχεται στους ιστούς συνήθως από τα φυσικά ανοίγματα και τις πληγές, ενώ οι καρποί μπορεί να προσβληθούν και μετά την συγκομιδή τους. Η ασθένεια ευνοείται με τον υγρό και βροχερό καιρό. [http://www.eurane.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.eurane.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf). Επίσης, η ασθένεια είναι ιδιαίτερα επιζήμια στους καρπούς που έχουν συγκομιστεί νωρίς και

αποπρασινιστεί για περισσότερο από 24h επειδή το αιθυλένιο διεγείρει τον μύκητα <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Anthracnose> .



Εικόνα 5: Επάνθισμα του μύκητα στο μικροσκόπιο  
Πηγή: <http://genome.jgi-psf.org/Gloci1/Gloci1.home.html>

Ο μύκητας προσβάλλει τους βλαστούς, τα φύλλα και τους καρπούς των εσπεριδοειδών. Τα συμπτώματα στους βλαστούς μοιάζουν με την κορυφοξήρα. Στο περιθώριο μεταξύ υγιών και προσβεβλημένων ιστών είναι δυνατό να παρατηρηθεί έκκριση κόμμεος, ενώ επάνω στους νεκρούς ιστούς σχηματίζονται μικρά μαύρα στίγματα. Τα φύλλα εμφανίζουν σκούρες νεκρωτικές κηλίδες με κόκκινο περιθώριο. Στο κέντρο των κηλίδων σχηματίζονται σε συγκεντρικές ζώνες οι καρποφορίες του μύκητα με την μορφή μαύρων σιγμάτων (Εικ. 6) [http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf)





Εικόνα 6: Σύμπτωμα του μύκητα *Gl. Cinquifera* στα φύλλα

Πηγή: <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Anthracnose>

Τα συμπτώματα στους καρπούς έχουν τη μορφή μικρών κυκλικών, βυθισμένων, ξηρών κηλίδων σκούρου χρώματος, στις οποίες σχηματίζονται οι καρποφορίες του μύκητα (μικρά μαύρα στίγματα) (Εικ. 7) [http://www.euraneek.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.euraneek.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf). Η διάμετρος των κηλίδων είναι από 1.5 mm ή μεγαλύτερες. Η κηλίδα είναι συνήθως σταθερή και στεγνή αλλά αν το βάθος της είναι αρκετό μπορεί να μαλακώσει τον καρπό. (<http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Anthracnose>). Σε υπερώριμους καρπούς ή πορτοκάλια ή μανταρίνια μπορεί να εξελιχθεί εσωτερικά σε υγρή σήψη, προκαλώντας υποβάθμιση του προϊόντος ή και καρπόπτωση. Ειδικά στους καρπούς η ασθένεια μπορεί να προκαλέσει και έναν δεύτερο τύπο συμπτωμάτων, με την ονομασία "χρωστική δακρύων" ή "σκωριόχρωση". Αυτός ο τύπος συμπτωμάτων αποτελείται από επιφανειακές κοκκινοπράσινες κηλίδες σχήματος ραβδώσεων ή ζωνών και παράγεται από την ανάπτυξη των υφών του μύκητα. [http://www.euraneek.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.euraneek.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf)



Εικόνα 7: Προσβεβλημένος καρπός από τον μύκητα *Gl. Cinquifera*

Πηγή: <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Anthracnose>

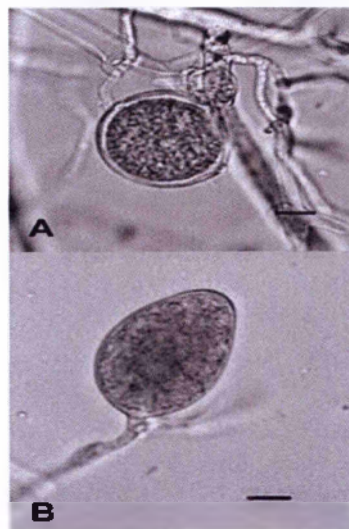
Τέλος, όσον αφορά την αντιμετώπιση της ανθράκωσης συνιστάται να διατηρούνται τα δέντρα σε καλή θρεπτική κατάσταση, να αφαιρούνται και να καίγονται τυχόν ξηρά κλαδιά και να αποφεύγεται η δημιουργία πληγών. (Bayer ΕΛΛΑΣ) . Η χημική καταπολέμηση της ασθένειας εκτελείται σε δύο

φάσεις: πριν και μετά τη συγκομιδή. Συνιστώνται 2-3 ψεκασμοί με χαλκούχα σε μηνιαία διαστήματα και με έναρξη στις πρώτες βροχές του φθινοπώρου. Μετασυλλεκτικά, είναι απαραίτητη η διαβροχή των καρπών με τα μυκητοκτόνα που ήδη έχουμε αναφέρει πιο πάνω.  
<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse2/steg/theka/2006/Kardasi/attached-document/2006Kardasi.pdf>

### **E) *Phytophthora citriphthora* & *Phytophthora syringae* (φυτόφθορα ή περονόσπορος)**

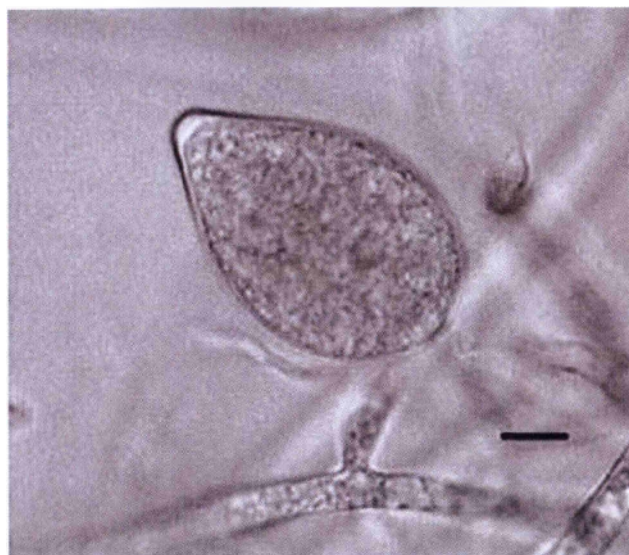
Το γένος *Phytophthora* αποτελείται περίπου από 70 είδη. Δύο από αυτά είναι το *Phytophthora citriphthora* που είναι συνηθέστερο στα εσπεριδοειδή σε σύγκριση με το *Phytophthora syringae* τα οποία ανήκουν στο βασίλειο *Chromista* ή *Stramenopila*, φύλο *Oomycota*, κλάση *Oomycetes*, οικογένεια *Pythiaceae*, και το γένος *Phytophthora* (Cacciola et al., 2008).

Ο μύκητας *Phytophthora syringae* αποτελείται από σποριαγγειοφόρους λεπτούς, νηματοειδείς, συμποδιακούς με σποράγγεια ωοειδή ή ελλειπτικά 40-75 x 30-42μ, οι οποίοι αναπτύσσονται μόνο σε νερό, μονήρη, επάκρια με πλατύ καπάκι στην άκρη που εκτεινάσσεται όταν αδειάζουν και αφήνει πλατύ άνοιγμα. Ωογόνια επάκρια ή ενδιάμεσα, ανθηρίδια παράγυνα. Ωοσπόρια συνήθως στρογγυλά, σπανίως ωοειδή, με παχεία τοιχώματα, κιτρινωπά λεία, 18-36 x 17-25μ (εικ. 8) (Θανασουλόπουλος, 1996).



Εικόνα 8. *Phytophthora syringae* A) oospore, B) sporangium  
Πηγή: Widmer, T. L. 2010

Η *P. citrophthora* αποτελείται από σποριάγγεια ωοειδή ή λεμονοειδή, ενίοτε στρογγυλά, με σημαντική επιμήκυνση και χαρακτηριστική μακριά προεξοχή 30-90 x 20-60μ., τα οποία δεν σχηματίζουν ζωσπόρια (εικ. 9) (Θανασουλόπουλος, 1996).



Εικόνα 9 : *Phytophthora citrophthora*, sporangium  
Πηγή: Widmer, T. L. 2010

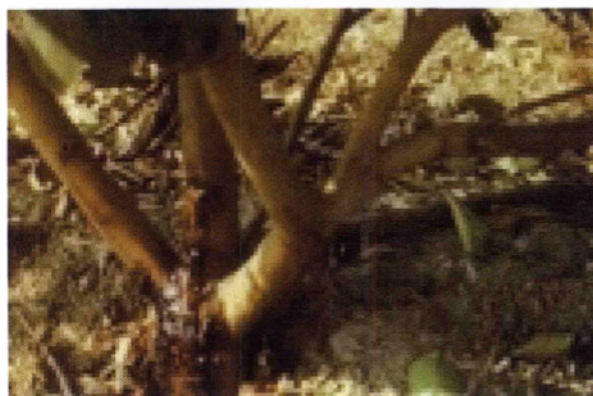
Τα σποριάγγεια σχηματίζονται σε επαφή με τον αέρα στα πιο επιφανειακά στρώματα εδάφους και μεταφέρονται στους καρπούς με τη βροχή, το νερό άρδευσης και τον αέρα. Βλασταίνουν στο νερό και από ένα σποριάγγειο απελευθερώνονται 5-40 ζωσπόρια. Η παραγωγή και η βλάστηση των σποριαγγείων επηρεάζεται κυρίως από τη θερμοκρασία και το δυναμικό του νερού του εδάφους. Τα ζωσπόρια είναι ευκίνητα και μπορούν να κολυμπήσουν σε μικρές αποστάσεις ή να μεταφερθούν σε μεγαλύτερες αποστάσεις με το νερό του εδάφους (Cacciola et al., 2008).

Το είδος *P. syringae* έχει τη χαμηλότερη βέλτιστη θερμοκρασία από τα άλλα είδη και εμφανίζεται στα εσπεριδοειδή κατά τους χειμερινούς μήνες (Cacciola, et al., 2008) ενώ η *P. citrophthora* εμφανίζεται άνοιξη, χειμώνα και φθινόπωρο <http://calcitrusquality.baremetal.com/wp-content/uploads/JEA-Phytophthora-Brown-Rot-Overview-9-13.pdf>.

Στον λαιμό των δέντρων (ή και ψηλότερα στον κορμό, ακόμα και σε βραχίονα) παρατηρείται μια σκοτεινή, συχνά βυθισμένη περιοχή, η οποία



φαίνεται σαν βρεγμένη. Η προσβολή εξαπλώνεται προς τα πάνω και προς τα κάτω στις κεντρικές ρίζες και μπορεί να περιβάλλει τον κορμό του δέντρου, οπότε επέρχεται η ξήρανση. Στην προσβεβλημένη περιοχή παρατηρείται σχίσσιμο του φλοιού και έκκριση κόμμεος (Εικ. 10). Εσωτερικά, παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός του φλοιού και του κάμβιου μέχρι το ξύλο ( [http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a\\_id=210&sel1=sel1a.47...&sel2=sel2a.6&asth\\_id=185](http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sel1a.47...&sel2=sel2a.6&asth_id=185) )



Εικόνα 10: *Phytophthora citrophthora* σε κορμό δέντρου

Πηγή: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-enfermedades/phytophthora-citrophthora.htm>

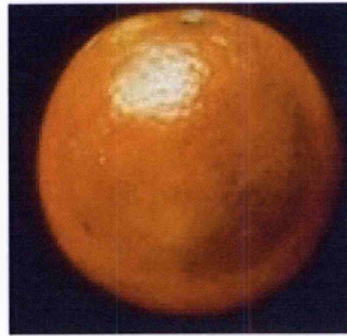
Στην Ελλάδα, ο *Phytophthora citrophthora* αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 20-25 °C ( [http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a\\_id=210&sel1=sel1a.47...&sel2=sel2a.6&asth\\_id=185](http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sel1a.47...&sel2=sel2a.6&asth_id=185) ). Η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος οικολογικός παράγοντας που επηρεάζει την διακύμανση του *P. citrophthora* και την κατανομή του. Στη Μεσογειακή περιοχή ο *P. citrophthora* δεν αναστέλλεται από τις χειμερινές θερμοκρασίες (Cacciola, S.O.& Magnano G. ,Di San Lio, 2008).

Σε οπωρώνες με εσπεριδοειδή, η παρουσία και η ποσότητα υλικού για τη μεταφορά της *Phytophthora* στο έδαφος μπορεί να καθοριστεί εμπειρικά ανάλογα με το πόσο συχνά προσβάλλονται ώριμοι καρποί που έχουν αφεθεί στο έδαφος για 3-7 ημέρες. Ώριμοι καρποί λεμονιάς και γλυκιάς πορτοκαλιάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δόλωμα για τη δέσμευση της *Phytophthora citrophthura* στο έδαφος. (Cacciola et al., 2008).

Τα συμπτώματα από το παθογόνο *Phytophthora syringae* εμφανίζονται κυρίως στους ώριμους ή σχεδόν ώριμους καρπούς. Η προσβολή παρατηρείται πρώτα στη φλούδα. Αρχικά, τα δερματώδη έλκη έχουν μια

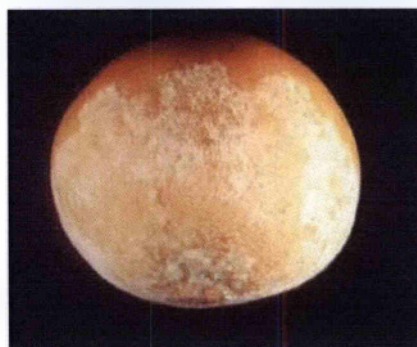


βρεγμένη εμφάνιση, αλλά γρήγορα γίνονται μαλακά και σκουραίνουν για να αποκτήσουν ένα καφέ-λαδί χρώμα (Εικ. 11)  
[http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot\\_cit.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot_cit.htm)



**Εικόνα 11:** Η *Phytophthora syringae* στην αρχική της μορφή  
Πηγή: [http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot\\_cit.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot_cit.htm)

Αργότερα, το λευκό βελούδινο επάνθισμα εμφανίζεται στην επιφάνεια του καρπού. Ο προσβεβλημένος καρπός έχει μία δυνατή ταγκή μυρωδιά με την οποία διακρίνεται αυτή η ασθένεια από τη σήψη βάσης καρπών (Εικ. 12)  
[http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot\\_cit.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot_cit.htm)



**Εικόνα 12:** *Phytophthora syringae* στην τελική της μορφή  
Πηγή: [http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot\\_cit.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot_cit.htm)

Είδη του γένους *phytophthora* αντιμετωπίζονται κυρίως με την πρόληψη και με καλλιεργητικά μέτρα όπως είναι η χρησιμοποίηση εύρωστου και υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, η αποφυγή εγκατάστασης των δέντρων σε βαριά, συνεκτικά και πλημμελώς στραγγιζόμενα εδάφη, η χρησιμοποίηση ανθεκτικών υποκειμένων, η αποφυγή της επαφής του κορμού του δέντρου με το νερό ποτίσματος και της δημιουργίας πληγών στις ρίζες και το λαιμό των δέντρων κατά την εκτέλεση διαφόρων καλλιεργητικών φροντίδων.

[http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a\\_id=210&sel1=sel1a,4,8&sel2=se](http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sel1a,4,8&sel2=se)

[12a,6&asth\\_id=185](#) . Για την προστασία των καρπών συνιστάται η αποφυγή δημιουργίας πληγών κατά την συγκομιδή και η απολύμανση τους με τα κατάλληλα μέσα επάνω στο δέντρο ή πριν τη συσκευασία. Επιπλέον, η αποθήκευση θα πρέπει να γίνεται το συντομότερο δυνατό και υπό κανονικές συνθήκες αερισμού και σχετικής υγρασίας [http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf) .

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναγνωστόπουλος, Δ., (2008).** Φυτοπροστατευτικά προϊόντα στη βιολογική γεωργία. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Αραμπατζής, Χ. και Ρεμιεδάκης, Ν., (2009).** Συντήρηση και αποθήκευση εσπεριδοειδών. PREPAC Α.Ε.Β.Ε., Συστήματα συσκευασίας.
- Βασιλακάκης, Μ. και Θερίος, Ι., (1996).** Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας – Εσπεριδοειδή. Δεδούση, Θεσσαλονίκη.
- Βασιλακάκης Μ., Καραογλανίδης Γ., Μηνάς Ι., (5/2010).** Εφαρμογές όζοντος για περιορισμό των απωλειών κατά τη συντήρηση των οπωροκηπευτικών. *Γεωργία – Κτηνοτροφία.*, 61-69.
- Βαττής, Κ., (2012).** Διερεύνηση του κινδύνου εμφάνισης ανθεκτικότητας του Μύκητα *Penicillium expansum* σε νέους παρεμποδιστές της αφυδρογόνωσης του ηλεκτρικού οξέος. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ. Αθήνα 2012
- Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης & Τμήμα Εσπεριδοειδών – Υποτροπικών της Διεύθυνσης ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής (ΥπΑΑΤ), (Στοιχεία 2004).**
- Ευθυμιάδου, Ε., Μπαβέλης, Ι. και Τζιβελέκης, Σ., (2003).** Μελέτη για την παραγωγή βιολογικού χυμού εσπεριδοειδών. Αριστεία στην Κεντρική Μακεδονία – Δίκτυο βιολογικών προϊόντων. Σύνδεσμος Βιομηχανιών Βορείου Ελλάδος (ΣΒΒΕ).
- Θανασουλόπουλος, Κ., (1996).** Μυκητολογικές ασθένειες δένδρων και αμπέλου, Μαθήματα Ειδικής Φυτοπαθολογίας. Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Επιχειρησιακό Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης <<Καλάθι Αγροτικών Προϊόντων>>, Θεσσαλονίκη, (Απρίλιος 2012).**
- Πετσαγγουράκης, Π., Καπιτσιμάδη, Χ., Κεχαγιάς, Γ. και Παπαγιαννίδης, Γ., (2003).** Εγχειρίδιο εκτιμητικής για τα εσπεριδοειδή. Οργανισμός Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων, Αθήνα.
- Σφακιωτάκης, Ε., (1993).** Γενική Δενδροκομία. Τυρο ΜΑΝ, Θεσσαλονίκη.
- Σφακιωτάκης, Ε., (1995).** Μετασσυλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων. Τυρο ΜΑΝ, Θεσσαλονίκη.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων “Σχέδιο Ειδικού Προγράμματος Ανασύστασης-Αναδιάρθρωσης των Εσπεριδοειδών”, (Νοέμβριος 2004).**

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abd-El-Aziz, S.A. and Mansour, F.S., (2006).** Some safe treatment for controlling post-harvest diseases of Valencia orange (*Citrus sinensis* L.) fruits. *Annals of Agricultural Science* 44:135-146.
- Andrews, J.H., (1992).** Biological control in the phyllosphere. *Annual Review of Phytopathology* 30:603-635.
- Barkai-Golan, R., (2001).** Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. Elsevier Sciences, Amsterdam.
- Barth, M.M., Zhou, C., Mercier, J., Payne, F.A.** Ozone storage effects on anthocyanin content and fungal growth in blackberries. *J. Food Sci.* 1995, 60, 1286-1288
- Blakeman, J.P., (1985).** Ecological succession of leaf surface microorganisms in relation to biological control, in C. Windels and S.E. Lindow (Eds.) "Biological control on the phylloplane", The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, p. 6-30.
- Braddock, R.J., (1999).** Handbook of Citrus By-products and Processing Technology. John Wiley & Sons. Chichester, UK.
- Brackett, R.E., (1993).** Microbial quality, in R.L. Swefelt and S.E. Prussia (Eds.) "Postharvest Handling, a Systems Approach", Academic Press Inc., New York.
- Brown, G.E. and Wilson, W.C., (1968).** Mode of *Diplodia natalensis* and *Phomopsis citri* into Florida oranges. *Phytopathology* 58:736-739.
- Buys, E.M. and Nortje, G.L., (1997).** HACCP and its impact on processing and handling of fresh red meats. *Food Industries of South Africa*, October Issue.
- Cacciola, S.O. & Magnano, G. Lio, Di San, (2008).** Management of citrus diseases caused by phytophthora spp.
- Coates, L. and Johnson, G., (1997).** Postharvest diseases of fruits and vegetables, in J.F. Brown and H.J. Ogle (Eds.) "Plant Pathogens and Diseases", University of New England Printery, Australia, pp. 533-547.
- Dantas, S.A.F., Oliveira, S.M.A., Michereff, S.J., Nascimento, L.C., Gurgel, L.M.S., and Pessoa, W.R.L.S., (2003).** Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. *Fitopatologia Brasileira* 28:528-533.
- Eckert, J.W., (1993).** Post-harvest diseases of citrus fruits. *Agriculture Outlook* 54:225-232.
- Eckert, J.W. and Ogawa, J.M., (1985).** The chemical control of postharvest



diseases: subtropical and tropical fruits. Annual Review Phytopathology 23:421-454.

**Eckert, J.W. and Ratnayake, M., (1983).** Host-pathogen interactions in postharvest diseases. In: Lieberman M. (ed.) "Post-harvest physiology and crop preservation", p. 247-264. NATO Advanced Study Institutes Series.

**Hawthorne, B.T., (1989).** Effects of cultural practices on the incidence of storage rots in *Cucurbita* spp.. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 17:49-54.

**Janisiewicz, W. J. and Korsten, L., (2002).** Biological control of postharvest diseases of fruits. Annual Review of Plant Pathology 40:411-441.

**Korsten, L., (2004).** Biological control in South Africa: can it provide a sustainable solution for control of fruit diseases?. South African Journal of Botany 70(1):128-139.

**Korsten, L., (2006).** Advances in control of postharvest diseases in tropical fresh produce. International Journal of Postharvest Technology and Innovation 1(1):48-57.

**Korsten, L., De Jager, E.S., Paul, I., Obagwu, J. and El-Ghaouth, A., (2000).** Alternative control of citrus postharvest diseases. Poster presented at the International Society of Citriculture at Orlando, Florida, USA, 3-7 December 2000.

**Korsten, L., De Villiers, E.E., De Jager, E.S., Cook, N. and Kotzé, J.M., (** Biological control of avocado postharvest diseases. South African Mango Growers' Association Yearbook 14:57-59.

**Korsten, L., De Villiers, E.E., Rowell, A. and Kotzé, J.M., (1993).** Postharvest biological control of avocado fruit diseases. South African Avocado Growers' Association Yearbook 16:65-69.

**Long, C., Wu, Z. and Deng, B., (2005).** Biological control of *Penicillium italicum* of Citrus and *Botrytis cinerea* of Grape by Strain 34-9 of *Kloeckera apiculata*. European Food Research Technology 221:197-201

**Louw, C.A.M., Regnier, T.J.C. and Korsten, L., (2002).** Medicinal bulbous plants of South Africa and their traditional relevance in the control of infectious diseases. Journal of Ethnopharmacology 82:147-154.

**Macarasin, D., Cohen, L., Eick, A., Rafael, G., Belausov, E., Wisniewski, M., and Droby, S. (2007).** *Penicillium digitatum* suppresses production of hydrogen peroxide in host tissue during infection of citrus fruit. Phytopathology 97:1491-1500.

- McGlasson, W.B. and Eaks, I.L., (1972).** A role for ethylene in the development of wastage and off-flavors in stored “Valencia” oranges. *HortScience* 7:80-81.
- Obagwu, J., (2003).** Developing biopesticides for control of citrus fruit pathogens of importance in global trade. PhD Plant Pathology, University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Obagwu, J. and Korsten, L., (2003a).** Control of citrus green and blue molds with garlic extracts. *European Journal of Plant Pathology* 109(3):221-225.
- Obagwu, J. and Korsten, L., (2003b).** Integrated control of citrus green and blue molds using *Bacillus subtilis* in combination with sodium bicarbonate or hot water. *Postharvest Biology and Technology* 28(1):187-194.
- Pitt, J. (1979).** The Genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press.
- Palou, L., Smilanick, J.L., Usall, J. and Viñas, I., (2001).** Control of postharvest blue and green molds of oranges by hot water, sodium carbonate and sodium bicarbonate. *Plant Disease* 85(4):371-376.
- Pimenta, R.S., Silva, F.L., Silva, J.F.M., Morais, P.B., Braga, D.T., Rosa and C.A., Corrêa, A.Jr., (2008).** Biological control of *Penicillium italicum*, *P. digitatum* and *P. expansum* by the predacious yeast *Saccharomycopsis schoenii* on oranges. *Brazilian Journal of Microbiology* 39:85-90.
- Samson, R., Yilmaz, N., Houbraeken, J., Spierenburk, H., Seifert, K., Peterson, S., et al. (2011).** Phylogeny and nomenclature of the genus *Talaromyces* and taxa accommodated in *Penicillium* subgenus *Biverticillium*. *Studies in Mycology* (70). 159-183.
- Schmidt, L. S., Ghosop, J. M., Margosan, D. A., and Smilanick, J. L. (2006).** Mutation at  $\beta$ -tubulin codon 200 indicated thiabendazole resistance in *Penicillium digitatum* collected from California citrus packinghouses. *Plant Disease* 90:765-770.
- Snowdon, A.L., (1992).** A Colour Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables, Volume 1: General Introduction and Fruits. Wolfe Scientific, London.
- Shachnal, A., Chalutz, E., Droby, S., Cohen, L., Weiss, B., Daus, A.Q., Katz, H., Bercovitz, A., Keren-Tzur, M. and Binyamini, Y., (1996).** Commercial use of Aspire™ for the control of postharvest decay of citrus fruit in the packinghouses. *Proc. Inter. Soc. Citri.* 2:1174-1177.
- Stretch, A.W. and Ceponis, M.J., (1983).** Influence of water immersion time and storage period on black rot development in cold stored water harvested cranberries *Vaccinium macrocarpon*. *Plant Disease* 67:21-23.

- Tuset, J.J., (1987).** Podredumbres de los frutos cítricos. Valencia, Generalitat Valenciana.
- Usall, J., Teixidó, N., Viñas, I., Smilanick, J., Ben-Arie, R. and Philosoph-Hadas, S., (2001).** Biological control of *Penicillium digitatum* on citrus fruits with the antagonistic bacterium *Pantoea agglomerans*. *Acta Horticulturae* 553(2):377-381.
- Widmer, T. L. (2010).** Differentiating *Phytophthora ramorum* and *P. kernoviae* from other species isolated from foliage of rhododendrons. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2010-0317-01-RS.
- Wild, B.L., McGlasson, W.B. and Lee, T.H., (1976).** Effect of reduced ethylene levels in storage atmospheres of lemon keeping quality. *HortScience* 11:114-115.
- Wilson, C.L. and Wisniewski, M.E., (1989).** Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: an emerging technology. *Annual Review of Phytopathology* 27:425-441.
- Zhang, J.X., (2007).** The potential of a new fungicide fludioxonil for stem-end rot and green mold control on Florida citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology* 46(3):262–270.

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/aa-enfermedades/phytophthora-citrophthora.htm>
- [http://www.containerhandbuch.de/chb/scha/index.html?/chb/scha/scha\\_15\\_02\\_01.htm](http://www.containerhandbuch.de/chb/scha/index.html?/chb/scha/scha_15_02_01.htm)
- <http://www.lakoniacoop.gr/gr/?page=4&item=24227>
- <http://www.paseges.gr/portal/cl/tn/Record/co/ad453b8b-24a9-4814-b05b-ec8466787a65>
- [http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a\\_id=210&sel1=sell1a,47...&sel2=sel2a,6&asth\\_id=185](http://www.bayercropscience.gr/index.asp?a_id=210&sel1=sell1a,47...&sel2=sel2a,6&asth_id=185)
- <http://genome.jgi-psf.org/Gloci1/Gloci1.home.html>
- <http://om.ciheam.org/om/pdf/b65/00801390.pdf>
- [http://www.bcrc.firdi.org.tw/fungi/fungal\\_detail.jsp?id=FU200802260021](http://www.bcrc.firdi.org.tw/fungi/fungal_detail.jsp?id=FU200802260021)
- <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=Anthracnose>
- <http://www.gbif.org/species/117086267>

[http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5\\_gr.pdf](http://www.euranek.com/alter-agro/pdf/unit5_gr.pdf)

<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/penicill.htm>

[http://www.minagric.gr/syspest/syspest\\_crops.aspx](http://www.minagric.gr/syspest/syspest_crops.aspx)

<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/orange/characteristics.htm>

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse2/steq/theka/2006/Kardasi/attached-document/2006Kardasi.pdf>

[www.agronews.gr/downloads/statistics\\_portokali\\_mesogeios.doc](http://www.agronews.gr/downloads/statistics_portokali_mesogeios.doc)

<http://calcitrusquality.baremetal.com/wp-content/uploads/JEA-Phytophthora-Brown-Rot-Overview-9-13.pdf>

[http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot\\_cit.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/citrus/brownrot_cit.htm)