



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Ενότητα 3: Ιολογικές και συναφούς αιτιολογίας ασθένειες
εσπεριδοειδών

Νικόλαος Κατής - Βαρβάρα Μαλιόγκα
Τμήμα Γεωπονίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Ιολογικές και συναφούς αιτιολογίας ασθένειες εσπεριδοειδών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας (1)

1. Τριστέσα των εσπεριδοειδών (*Citrus tristeza virus*, CTV).
 - i. Ξενιστές.
 - ii. Συμπτωματολογία.
 - a. Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή.
 - b. Βοθρίωση του ξύλου.
 - c. Ίκτερος των δενδρυλλίων.
 - iii. Ξενιστές.
 - iv. Παθογόνο.



Περιεχόμενα ενότητας (2)

- v. Κυριότερα είδη αφίδων-φορέων.
 - vi. Εξάπλωση CTV.
2. Ομάδα των Ψωρώσεων (Ψώρωση Α, Β, δακτυλιωτή κηλίδωση των εσπεριδοειδών).
- i. Ξενιστές.
 - ii. Συμπτώματα.
 - iii. Παθογόνο.
3. Εξώκορτη.
- i. Ξενιστές.



Περιεχόμενα ενότητας (3)

- ii. Συμπτώματα.
 - iii. Παθογόνο.
 - iv. Τρόπος μετάδοσης.
4. Ξυλοπόρωση ή Καχεξία.
- i. Ξενιστές.
 - ii. Συμπτώματα.
 - iii. Παθογόνο.
5. Διάγνωση.
- i. Βιολογικός έλεγχος.



Περιεχόμενα ενότητας (4)

- ii. Ορολογικές δοκιμές.
 - iii. Μοριακές δοκιμές.
6. Αντιμετώπιση.
- i. Μέτρα εξάλειψης-εκρίζωσης (eradication) των παθογόνων.
 - ii. Καταπολέμηση των αφίδων-φορέων.
 - iii. Ανθεκτικές ποικιλίες/υποκείμενα.
 - iv. Απολύμανση εργαλείων.



Σκοποί ενότητας

- Να παρουσιαστούν οι σπουδαιότερες ασθένειες των εσπεριδοειδών που οφείλονται σε ιούς, όπως τριστέσα των εσπεριδοειδών και ψώρωση των εσπεριδοειδών.
- Να περιγραφούν οι σημαντικότερες ασθένειες που οφείλονται σε ιοειδή, όπως η εξώκορτη των εσπεριδοειδών, ξυλοπόρωση ή καχεξία.
- Να αναλυθούν οι μέθοδοι διάγνωσης και οι τρόποι αντιμετώπισης των παραπάνω ασθενειών.



>30 μολυσματικοί παράγοντες διεθνώς

Ασθένεια	Οικογένεια/Γένος	Είδος	Τρόπος μετάδοσης/Φορέας
Ιοί			
Τριστέτσα των εσπεριδοειδών	<i>Closteroviridae/ Closterovirus</i>	(<i>Citrus tristeza virus</i> , (CTV)	Αφίδες, εμβολιασμός
Ψώρωση των εσπεριδοειδών	<i>Ophioviridae/ Ophiovirus</i>	(<i>Citrus psorosis virus</i> , CPsV)	Εμβολιασμός
Ιοειδή			
Εξώκορτη εσπεριδοειδών		(<i>Citrus exocortis viroid</i> , CEVd)	Μηχανικά, εμβολιασμός
Καχεξία των εσπεριδοειδών		(<i>Citrus Cachexia viroid</i> , CCaVd)	Μηχανικά, εμβολιασμός





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Τριστέτσα των εσπεριδοειδών (*Citrus tristeza virus*, CTV)

Τριστέτσα των εσπεριδοειδών (*Citrus tristeza virus*, CTV)

- Η πιο σημαντική ίωση.
- Παγκόσμια διάδοση.
- Νέκρωση των ασθενών δέντρων.
- Ελλάδα (2000): εσπεριδοειδή Ναύπλιο, Κρήτη, Καλαμάτα-εισαγωγή από Ισπανία (Dimou κ.ά. 2002; Barbarossa et al., 2007).
- Καλλωπιστικά φυτά *Citrus calamodine*: Μαραθώνας (Αττική) (Βαρβέρη, προσωπική επικοινωνία).



Επιδημική εμφάνιση της ασθένειας

1. Λόγω αντικατάστασης του υποκειμένου της πορτοκαλιάς (*Citrus sinensis*) από τη νεραντζιά, (ευπάθειας της πρώτης στο μύκητα *Phytophthora citrophthora*, ένας από τους μύκητες που προκαλούν την ασθένεια κομμίωση).
2. Μετάδοση με αφίδες-φορείς.



Επιπτώσεις του CTV σε εσπεριδοειδή εμβολιασμένα σε νεραντζιά

- Νότια Αμερική – περίπου 40 εκατ. νεκρώθηκαν από την πρώτη εμφάνιση το 1930 (Tristeza= θλίψη στα πορτογαλικά).
- Ισπανία – 45 εκατ. από το 1960.
- Φλώριδα – 3 εκατ. την περίοδο 2000-02.
- Συνολικά – > 100 εκατ.
- Ιταλία – 98% σε νεραντζιά – παρακμή διαδομένη.



Εύρος ξενιστών του CTV

- Προσβάλλει τα περισσότερα είδη **εσπεριδοειδών**, **ποικιλίες** και **υβρίδια**.
- Μερικά συγγενικά είδη, όπως τα ***Aegilopsis chevalieri* Swing.**, ***Afraegle paniculata* (Schum) Engle.**, ***Citropsis gilletiana***, ***Microcitrus australis*** και ***Pampurus missiones***.
- **Εκτός της οικογένειας Rutaceae**, προσβάλλει ορισμένα είδη του γένους *Passiflora* όπως το *Passiflora gracilis*, *P. caerulea*, *P. incense* και *P. incarnate*.
- Οι περισσότεροι κλώνοι τρίφυλλης πορτοκαλιάς καθώς και πολλά υβρίδιά τους είναι ανθεκτικά στον ιό.



Συμπτωματολογία CTV

Τα στελέχη του ιού διαφέρουν ως προς την παθογόνο ικανότητα έναντι των διαφόρων ξενιστών και την ένταση των συμπτωμάτων που προκαλούν:

- i. Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή ή κατάπτωση (quick ή chronic decline) σε ποικιλίες εμβολιασμένες σε ευπαθή υποκείμενα (νεραντζιά).
- ii. Βοθρίωση του ξύλου του βοτρυόκαρπου (stem pitting).
- iii. Βασιπέταλος νέκρωση της Λιμέττιας (lime dieback).
- iv. Ίκτερος των σποροφύτων των εσπεριδοειδών (seedling yellows).



Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή (1)

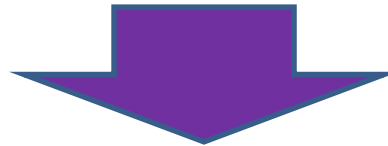
Στελέχη του ιού που χαρακτηρίζονται από **υψηλή παθογόνο δύναμη**.

- Το σύνδρομο χαρακτηρίζεται ως μια μορφή **ασυμφωνίας υποκειμένου-εμβολίου** και εμφανίζεται σε διάφορα είδη εσπεριδοειδών (πορτοκαλιά, μανταρινιά, βοτρυόκαρπο, κούμ κουάτ ή λιμεττίες) **εμβολιασμένα σε υποκείμενα νεραντζιάς ή λεμονιάς**.



Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή (2)

Νέκρωση ηθμωδών αγγείων υποκειμένου-καταστροφή των ριζών.



Μειωμένη ζωηρότητα (σφρίγος), ξηράνσεις, φυλλόπτωση, και συχνά ταχεία ολική ξήρανση (αποπληξία) μέσα σε λίγες εβδομάδες.

Παραγωγή μη εμπορεύσιμων, λόγω μη φυσιολογικού χρώματος, καρπών.



Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή (3)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή (4)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Ταχεία (αποπληξία) ή χρόνια παρακμή (5)



Βοθρίωση του ξύλου (1)

- Εμφανίζεται στον κορμό και βραχίονες των ευπαθών ειδών, όπως ο **βοτρυόκαρπος** (ιδίως στις ερυθρόσαρκες ποικιλίες), ορισμένες ποικιλίες πορτοκαλιάς, νεραντζιά, η τραχύκαρπος λεμονιά (Rough lemon), Rangpur lime, η φράππα και η λιμεττία.
- Ο κύλινδρος εμφανίζει βοθρία.



Βοθρίωση του ξύλου (2)

- Περιορισμός της αύξησης της διαμέτρου του κορμού – βραδεία κατάπτωση.
- Συνήθως το σύνδρομο της βοθρίωσης δεν προκαλεί νέκρωση των δέντρων.



Ίκτερος των δενδρυλλίων (1)

- Παρατηρείται σε δενδρύλλια ορισμένων ποικιλιών νεραντζιάς, κιτριάς, μανταρινιάς, λεμονιάς, πορτοκαλιάς και βοτρυόκαρπου προσβλημένα από ορισμένα στελέχη του ιού.
- Έντονο κιτρίνισμα των φύλλων, μικροφυλλία, και νανισμό των δενδρυλλίων.
- Κυρίως ασθένεια των φυτωρίων.



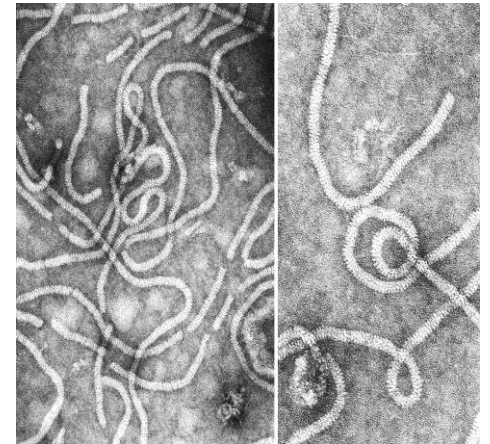
Ίκτερος των δενδρυλλίων (1)

- **Βασιπέταλος νέκρωση της λιμεττίας.**
- Ορισμένα είδη λιμεττίας, όπως η μεξικανική (*C. aurantifolia*), που χρησιμοποιούνται στο βιολογικό έλεγχο (indexing), εμφανίζουν νανισμό, βοθρίωση του κορμού, διαφάνεια των νευρώσεων, καθώς και καρούλιασμα των νεαρών φύλλων προς τα άνω.



Παθογόνο της Τριστέσσας των εσπεριδοειδών

- Αίτιο: *Citrus tristeza virus* (CTV) (στο φλοιώμα).
- *Closteroviridae/Closterovirus*.
- Ιοσωμάτια: 2000X12 nm (+ssRNA).
- Μετάδοση: **πολλαπλασιαστικό υλικό, εμβολιασμό.**
- Εξάπλωση στον αγρό: **αφίδες** (ημι-έμμοнос).



Κυριότερα είδη αφίδων-φορέων CTV

- *Toxoptera citricida* (καστανή αφίδα των εσπεριδοειδών).
- *Aphis gossypii* (Norman και Grant 1953 και 1954).
- *A. spiraecola* (*A. citricola*) (Norman και Grant 1953 και 1954).
- *Toxoptera aurantii* (Norman Grant, 1956).
- *Myzus persicae* (Varma et al., 1960).
- *A. craccivora* (Varma κ.ά., 1965).
- *Dactynotus (Uroleucon) jaceae* (Varma κ.ά., 1965).



Τα διάφορα είδη αφίδων-φορέων διαφέρουν ως προς την ικανότητα μετάδοσης του ιού

- Πρόσληψη και μετάδοση του ιού: τροφική δραστηριότητα τουλάχιστον 30 λεπτά.
- Αποτελεσματικότητα μετάδοσης αυξάνεται όσο αυξάνεται η τροφική δραστηριότητα κατά την πρόσληψη (έως 24 ώρες, άριστος χρόνος 24 ώρες) και μετάδοση (έως 4-6 ώρες).
- Πρόσληψη και μετάδοση μετά από νύγματα διάρκειας πέντε λεπτών ή λίγων δευτερολέπτων (χαμηλή αποτελεσματικότητα).
- Οι αφίδες διατηρούν την ιοφόρο ικανότητα για τουλάχιστον 24 ώρες.



Ο ρυθμός εξάπλωσης του CTV εξαρτάται από:

- Τη σύνθεση της αφιδοπανίδας.
- Την αφθονία (πυκνότητα) των αφίδων.
- Τις συνθήκες του περιβάλλοντος που ευνοούν την εμφάνιση νέων φύλλων και την ανάπτυξη του πληθυσμού των αφίδων σε υψηλή πυκνότητα.
- Την ευπάθεια των καλλιεργούμενων ποικιλιών.
- Τη μεταδοτικότητα των απομονώσεων/στελεχών του ιού που ενδημούν στην περιοχή.



Σύνθεση αφιδοπανίδας (1)

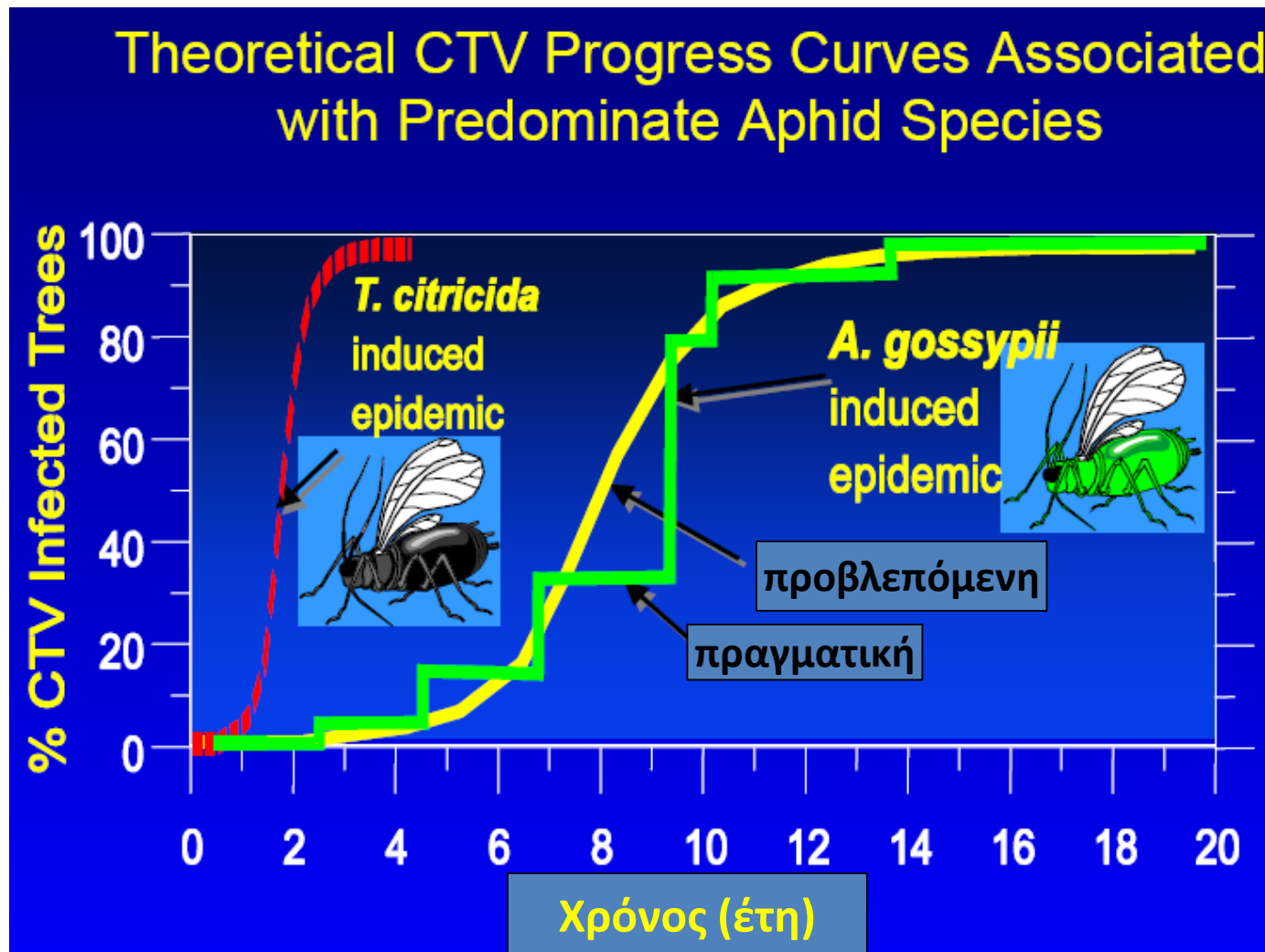
- *T. citricida*: ο πιο αποτελεσματικός φορέας – αρκεί ένα ιοφόρο άτομο για τη μόλυνση ενός δέντρου.
- 6-25 φορές πιο αποτελεσματικός φορέας από το *A. gossypii*.
- Αν και παρατηρούνται διαφορές ως προς την αποτελεσματικότητα μετάδοσης διαφόρων στελεχών του ιού.



Σύνθεση αφιδοπανίδας (2)



Εξέλιξη του CTV σε σχέση με τα είδη των αφίδων-φορέων που επικρατούν

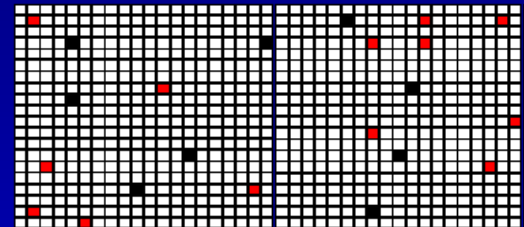


Spatial impact of colonizer vs. migratory vectors

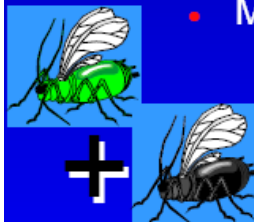
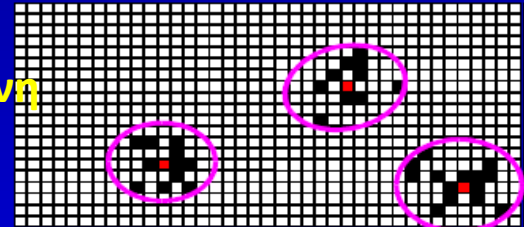
Spatial Impact of Colonizer vs. Migratory Vectors



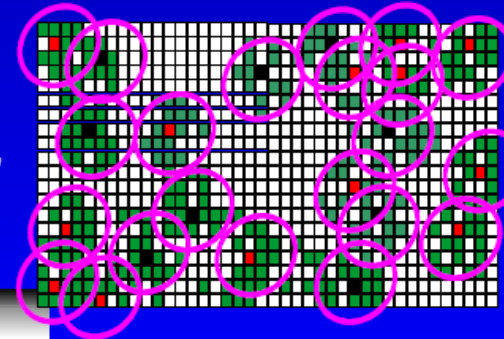
- Migratory (*Aphis gossypii*)
 - Diffuse infections **Διάχυτη μόλυνση**
 - Apparently random
 - Covers large distances



- Colonizer (*Toxoptera citricidus*)
 - Aggregated infection **Εντοπισμένη**
 - Spreads from point sources
 - Spread is mostly localized



- Mixed Migrator/Colonizer Species
 - Diffuse spread over long distances by migratory species then localized, highly efficient spread by colonizer species



- Doesn't seem to happen with CTV in Central California.
- Indicates prevalence of migratory species



Αφθονία (πυκνότητα) των αφίδων (πληθυσμιακή πυκνότητα)

Ο αριθμός των πτερωτών αφίδων που επισκέπτονταν τα εσπεριδοειδή την άνοιξη, εξαρτάται από το είδος του δέντρου:

- **Κλημεντίνη** να είναι το πιο συχνά επισκεπτόμενο είδος: 266.700 αφίδες.
- **Λεμονιά**: 147.000.
- **Πορτοκαλιά**: 129.150.
- **Βοτρυόκαρπος**: 103.200.
- **Satsuma**: 92.400.



Εξάπλωση CTV (1)

Συνθήκες του περιβάλλοντος που ευνοούν την εμφάνιση νέων φύλλων και υψηλών πληθυσμών αφίδων.

- Ρυθμός εξάπλωσης του ιού στον οπωρώνα:
- Επηρεάζεται θετικά από τις ήπιες θερμοκρασίες την άνοιξη και το φθινόπωρο: ευνοούν την ανάπτυξη αποικιών αφίδων στη νέα βλάστηση των μολυσμένων δέντρων (υψηλή συγκέντρωση του ιού).



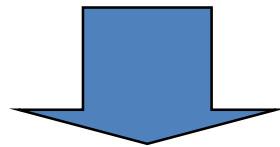
Εξάπλωση CTV (2)

- Παράγοντες που ευνοούν την **έκπτυξη νέων βλαστών: άρδευση, η λίπανση και το κλάδεμα καθαρισμού (hedging)** αυξάνουν και τη δυνατότητα μετάδοσης του CTV: η αύξηση των ατόμων της αποικίας έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πτερωτών παρθενογενετικών ατόμων που μετακινούνται από τα ασθενή σε υγιή γειτονικά δέντρα τα οποία και μολύνουν.



Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩΝ

- Οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες εσπεριδοειδών που είναι εμβολιασμένες στα υποκείμενα:
- Τρίφυλη πορτοκαλιά (*Poncirus trifoliata*), διάφορα υβρίδια της, όπως τα υβρίδια citranges (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*).
- Υποκείμενο citrumelo, τραχύκαρπη λεμονιά.
- Λεμονιά βολκαμεριάνα (*Citrus volkameriana*), μανταρινιά Cleopatra (*C. reshni*), μανταρινιά Sunki (*C. sunki*), Rangpur lime (*C. aurantifolia* x *C. reticulata*), λεμονιά και μερικά άλλα είδη.



Δημιουργούν συνδυασμούς αρκετά ανθεκτικούς στον ιό.



Μετάδοση στελεχών του CTV

<u>Στέλεχος</u>	<u>Μετάδοση</u>	<u>Μετάδοση %</u>
VT	22/50	44,0
ST	1/60	1,7
CT	2/57	3,5





Ομάδα των Ψωρώσεων (Ψώρωση Α, Β, δακτυλιωτή κηλίδωση των εσπεριδοειδών)

Ομάδα των Ψωρώσεων (Ψώρωση Α, Β, δακτυλιωτή κηλίδωση των εσπεριδοειδών)

- ΗΠΑ (1896).
- Ελλάδα (1961): μανταρινιά, πορτοκαλιά (Αργολίδα).
- Σε πρόσφατες περιορισμένης έκτασης επιδημιολογικές μελέτες σε οπωρώνες και φυτώρια εσπεριδοειδών ο ιός ανιχνεύτηκε στο 10% των δειγμάτων (Barbarossa κ.ά., 2006).



Φυσιικοί Ξενιστές

- Προσβάλλει τον βοτρυόκαρπο, λεμονιά, citron, γλυκιές και όξινες λιμετιές, rimmelo, τραχύκαρπη λεμονιά, την μανταρινιά, νεραντζιά, πορτοκαλιά, Φράπα.
- **Λεμονιά και νεραντζιά: ανεκτικά.**



Συμπτώματα (1)

Δύο ομάδες συμπτωματολογικών εικόνων ανάλογα με το τμήμα του δέντρου που εκδηλώνει τις αλλοιώσεις:

- i. Ποικιλοχλώρωση και δακτυλιοειδείς κηλίδες των φύλλων (flecking and ringspots).
- ii. Έλκη του φλοιού (bark lesions) με «βάψιμο» του ξύλου (κόμμι) του κορμού και των κλάδων.



Ανάλογα με τη βαρύτητα των αλλοιώσεων δύο τύποι Ψώρωσης: Α (ήπια) και Β (με εντονότερα συμπτώματα).
Συνήθως σε δέντρα > 10-15 ετών.



Συμπτώματα (2)

- Απολέπιση.
- Αρχικά σχηματισμός φλυκταινών.
- Εκροή κόμμεως.
- Κορμός καστανέρυθρος.
- Χλωρώσεις φύλλων.
- Μικροφυλλία.
- Προϊούσα καχεξία.
- Και τελικώς νέκρωση.



Συμπτώματα (3)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Συμπτώματα (4)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Παθογόνο ψύρωσης εσπεριδοειδών

- Αίτιο: (;).
- *Citrus psorosis virus* (CPsV): γένος *Ophiovirus*.
- εύκαμπτα λεπτά νημάτια μικρού (300-500 nm) και μεγάλου (1.500-2.500 nm) μήκους, με διάμετρο 3-4 nm, τα οποία περιέχουν τρία μόρια μονόκλωνου αρνητικής πολικότητας RNA συνολικού μήκους 11.278 νκ (Martin κ.ά. 2005).
- Μετάδοση: πολλαπλασιαστικό υλικό, εμβολιασμό.
- Εξάπλωση στον αγρό: ? (αφίδες ή μύκητες του γένους *Olpidium*).



Ασθένειες που οφείλονται σε ιοειδή

- Εφτά διαφορετικά είδη ιοειδών, που ανήκουν στην οικογένεια *Pospiviroidae* σχετίζονται με τα εσπεριδοειδή – ευρεία διακίνηση πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Μόνον δύο προκαλούν οικονομικά σημαντικές ασθένειες (**εξώκορτη και καχεξία**) σε ευπαθή είδη εσπεριδοειδών.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εξώκορτη

Διάδοση εξώκορτης (1)

- Ευρέως διαδομένη παγκοσμίως.
- Απολέπιση φλοιού τρίφυλλης πορτοκαλιάς (*Poncirus trifoliata*) (Καλιφόρνια, ΗΠΑ) (Fawcett και Klotz, 1948). Πρότειναν την ονομασία *exocortis* (exo = έξω και cortis = φλοιός).
- Αυστραλία (Benton κ.ά. 1949).
- Μετάδοση με εμβολιασμό (Bitters κ.ά. 1954).
- RNA μικρού ΜΒ (Semancik και Weathers 1972β).



Διάδοση εξώκορτης (2)

- Διαδομένη σ'όλο τον κόσμο και κυρίως Νότια Αμερική (Αργεντινή και Βραζιλία), Αυστραλία και χώρες της Μεσογειακής λεκάνης (κυρίως Ισπανία).
- Προκαλεί σημαντικές ζημιές σε δέντρα εμβολιασμένα σε ευπαθή υποκείμενα – η νεραντζιά είναι ανεκτική.

Η διάδοσή της είναι ιδιαίτερα υψηλή σε δέντρα παλαιών οπωρώνων και ποικιλιών.



Διάδοση εξώκορτης (3)

- **Γαλλία:** το 45% των οπωρώνων πορτοκαλιάς, το 40% της κλημεντίνης και το 30% του βοτρυόκαρπου.
- Μεγάλη διάδοση σε φυτείες εσπεριδοειδών στην **Κεντρική και Νότια Ιταλία** (Malfitano κ.ά. 2005β, Ragozino κ.ά. 2005) και **Τυνησία** (Elleuch κ.ά. 2003).
- **Κύπρος:** διαδομένη σε όλες τις περιοχές, η συχνότητα εμφάνισης είναι μεγαλύτερη σε γηρασμένες φυτείες (φύτευση πριν το 1940) ποσοστό μόλυνσης 88,3% (Kyriakou 1992).



Διάδοση εξώκορτης (4)

- Στη χώρα μας πολύ διαδομένη (1969).
- **Δεν προκαλεί συμπτώματα γιατί η νεραντζιά είναι ανεκτική.**
- Εμφάνιση Τριστέτσας δημιουργεί σοβαρά προβλήματα (νεραντζιά ευπαθής στην τριστέτσα).



Εύρος ξενιστών του CEVd

Προσβάλλει τα περισσότερα εσπεριδοειδή.

Διακρίνονται σε **ευπαθείς** και **ανεκτικούς**.

- **Ευπαθείς:** τρίφυλλη πορτοκαλιά, υβρίδιά της (Citranges), λιμεττιά Rangpur και Tahiti, κιτριά, η φράππα και ορισμένες λεμονιές.
- **Ανεκτικοί:** νεραντζιά, πορτοκαλιά, μανταρινιά, βοτρυόκαρπος, συκιά (Yakoubi κ.ά. 2007).
- Τομάτα (Verhoeven κ.ά. 2004), άμπελο, μελιτζάνα, γογγύλι, καρότο και κουκιά, συνήθως χωρίς την πρόκληση ευκρινούς συμπτωματολογίας (Fagoaga κ.ά. 1995, Fagoaga και Duran-Vila 1996).



Συμπτώματα CEVd (1)

Στα ευπαθή υποκείμενα:

- Απολέπιση του φλοιού.
- Νανισμός - καθυστερημένη ανάπτυξη.
- Επιναστία και κατσάρωμα των φύλλων.
- Γενική χλώρωση.



Συμπτώματα CEVd (2)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Συμπτώματα CEVd (3)



Λεμονιά «Λαπήθου» προσβεβλημένη με το CEVd(αριστερά) και υγιής (δεξιά), (Ζύγι, 2003).



Συμπτώματα CEVd (4)



Παθογόνο

- Αίτιο: *Citrus exocortis viroid* (CEVd).
- Γένος *Pospiviroid* της οικογένειας Pospiviroidae.
- «γυμνό» μόριο ssRNA αποτελούμενο από 370-375 νουκλεοτίδια.
- CEVd είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στη θερμότητα: το ΣΘΑ 90-100°C.



Τρόπος μετάδοσης

- **Μετάδοση:** πολλαπλασιαστικό υλικό, εμβολιασμός.
- Εξάπλωση στον αγρό: μαχαιρίδια εμβολιασμού, **εργαλεία κλαδέματος** (τουλάχιστον 8 ημέρες).
- Στα εύκρατα κλίματα (μεσογειακές χώρες), οι συνθήκες δεν ευνοούν τη μηχανική μετάδοσή του (η συγκομιδή και το κλάδεμα λαμβάνουν χώρα αργά το φθινόπωρο ή το χειμώνα σε κοιμώμενα δέντρα και η συγκέντρωση του ιοιδούς είναι χαμηλή) (Palacio-Bielsa κ.ά. 2000).
- Στα τροπικά κλίματα, η υψηλή σχετική υγρασία και θερμοκρασία καθιστούν τα δέντρα πιο ευπαθή στη μόλυνση.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ξυλοπόρωση ή Καχεξία

Ξυλοπόρωση ή Καχεξία (1)

- Από τις πιο σημαντικές εκφυλιστικές ασθένειες των εσπεριδοειδών.
- Για πρώτη φορά στη γλυκολιμεττία (Sweet lime) στην Παλαιστίνη και της δόθηκε το όνομα **ξυλοπόρωση** (xyloporosis) εξαιτίας των βοθριώσεων (wood pitting) που εμφανίζονται στον κορμό της.
- Στη Florida με το όνομα **cachexia** (kakos=bad hexis=condition).



Ξυλοπόρωση ή Καχεξία (2)

- Χαρακτηριστική συμπτωματολογία (αποχρωματισμός, ροή κόμμεως, ρωγμές, καστανός χρωματισμός στο φλοιό και βοθρία στο σατσούμα) (γλυκολιμετιά, Sweet lime).
- Διαδομένη ιδιαίτερα στην Β. και Ν. Αμερική, και σε χώρες της Μεσογειακής Λεκάνης (Ιταλία, Κύπρο) (Kyriakou 1998, Malfitano κ.ά. 2005β).



Φυσιικοί ξενιστές της καχεξίας/ξυλοπόρωσης

- Όλα τα είδη μανταρινιάς (Rangpur lime, sweet lime, tangelos Ortanique) καθώς και οι διασταυρώσεις της (tangelos, tangors), όλες οι λιμεττιές και τα κουμκουάτ (*Fortunella* sp.), σατσούμα, κλημεντίνες και το *Citrus macrophylla*.
- Βοτρυόκαρπος, λεμονιά, πορτοκαλιά, είναι ευπαθή στην ασθένεια αλλά δεν εμφανίζουν συμπτώματα (Λανθάνουσα μόλυνση).



Συμπτωματολογία καχεξίας/ξυλοπόρωσης (1)

- Στη χώρα μας: περιορισμένη διάδοση. Εντοπίστηκε σε χιώτικες μανταρινιές στον Πόρο και την Αργολίδα (Κεραμίδας, προσωπική επικοινωνία).

Συμπτώματα:

- Νανισμός.
- Καχεκτική βλάστηση.
- Χλωρωτικά φύλλα.
- Εμφάνιση βοθρίων στο ξύλο.



Συμπτωματολογία καχεξίας/ξυλοπόρωσης (2)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Συμπτωματολογία καχεξίας/ξυλοπόρωσης (3)



Ιολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου

Τμήμα Γεωπονίας



Παθογόνο καχεξίας/ξυλοπόρωσης

- Αίτιο: Hop stunt viroid (HSVd).
- Μόριο RNA αποτελούμενο από 300 νκ - είναι κατά 70 νκ μικρότερο από το ιοειδές της εξώκορτης (Semancik κ ά. 1988).
- Γένος Hostuviroid της οικογένειας *Pospiviroidae*.



Μετάδοση καχεξίας/ξυλοπόρωσης

- Μετάδοση: πολλαπλασιαστικό υλικό, εμβολιασμός.
- Εξάπλωση στον αγρό: με τα ψαλίδια κλαδέματος, τα μαχαίρια εμβολιασμού.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Διάγνωση

A. Βιολογικός έλεγχος (1)

Εμβολιασμός ξυλωδών δεικτών.

- CTV: Μεξικάνικη λιμμετία (1-6 μήνες), σπορόφυτα νεραντζιάς, βοτρυοκάρπου και λεμονιάς (στελέχη που προκαλούν ίκτερο δενδρυλλίων 5-6 μήνες), Βοτρυόκαρπος και πορτοκαλιά (στελέχη που προκαλούν βοθρίωση 10-12 μήνες), πορτοκαλιά εμβολιασμένη σε νεραντζιά (στελέχη που προκαλούν παρακμή).



A. Βιολογικός έλεγχος (2)

- Ψώρωση. Ποικιλίες πορτοκαλιάς Madam Vinus και Pineapple, καθώς και το υβρίδιο Dweet tangor.
- Εξώκορτη. Σπορόφυτα κλώνων κιτριάς Etrog (όπως Arizona 861) (1-3 μήνες).
- Μικροεμβολιασμός *in vitro*: μειώνει το κόστος και το χρόνο διάγνωσης (\approx 12 ημέρες).
- Καχεξία. Σπορόφυτα του υβριδίου *C. aurantifolia* x *C. reticulata* (Rangpur lime), της Παλαιστινιακής γλυκολιμετιάς (Palestine sweet lime) και του Orlando tangelo (έξι μήνες έως 4 χρόνια).



B. Ορολογικές δοκιμές (ELISA)

- CTV. Αδυνατεί να ανιχνεύσει τον ιό καθόλη τη διάρκεια του έτους, καθώς η συγκέντρωσή του δεν είναι σταθερή (ο τίτλος του ιού πέφτει κατά τους θερινούς-θερμούς μήνες σε μη-ανιχνεύσιμα επίπεδα για την ELISA).
- Συστήνεται η χρησιμοποίηση ιστών πλούσιων σε φλοιώμα, όπως είναι οι μίσχοι των φύλλων και ο φλοιός βλαστών έτους.
- Citrus psorosis virus. Υπάρχουν πολυκλωνικά και μονοκλωνικά αντισώματα.

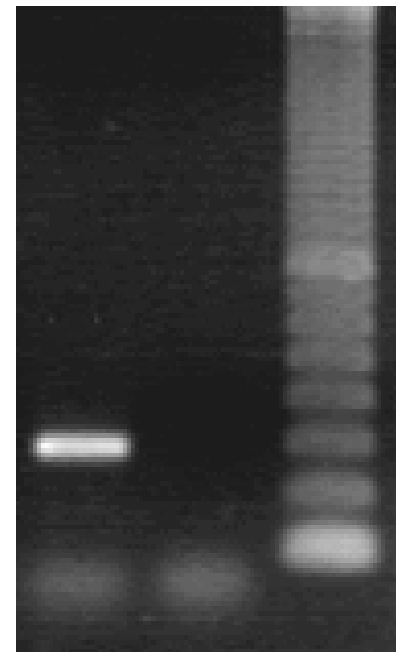


Γ. Μοριακές δοκιμές

CTV.

- Ανίχνευση του ιού καθόλη τη διάρκεια του έτους σε ιστούς φύλλων και βλαστών.
- Αξιόπιστη ανίχνευση και για ψύρωση και Ιοειδή.

RT-PCR για την ανίχνευση
του CEVd





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση

Αντιμετώπιση (1)

Πιστοποιημένο πολλαπλασιαστικό υλικό.

CTV.

- Σε περιοχές όπου ο CTV δεν ενδημεί δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή διάδοσης του ιού με τη λήψη μέτρων αποκλεισμού και καραντίνας.
- Αυστηρό νομοθετικό πλαίσιο που αφορά τη διακίνηση πολλαπλασιαστικού υλικού εσπεριδοειδών.
- Δεν είναι πάντοτε εύκολος ο έλεγχος, αν λάβει κανείς υπόψη του τη μεγάλη έκταση διακίνηση πολλαπλασιαστικού υλικού που λαμβάνει χώρα στις μέρες μας.



Αντιμετώπιση (2)

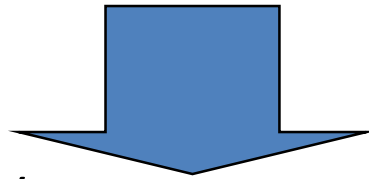
- Ο μεγαλύτερος κίνδυνος εισόδου του CTV προέρχεται κυρίως από την παράνομη εισαγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού (Ελλάδα από Ισπανία όπου ο ιός ενδημεί).



Αντιμετώπιση (3)

CTV.

Σε περιοχές όπου ενδημούν μόνον στελέχη του ιού που είναι ήπια.



Η λήψη μέτρων καραντίνας και η παραγωγή πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού αποτελούν τα κυριότερα μέτρα για την μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της ασθένειας και τη διατήρηση οπωρώνων υψηλής παραγωγικότητας.



Προστατεύσουν τις καλλιέργειες από την εισαγωγή στελεχών που προκαλούν βοθρίωση.



Αντιμετώπιση (4)

CTV.

Σε περιοχές όπου ενδημούν στελέχη του ιού υψηλής παθογένειας (βοθρίωση στην πορτοκαλιά και/ή στον βοτρυόκαρπο ή παρακμή (αποπληξία) σε ανεκτικά υποκείμενα), η αποτελεσματική αντιμετώπιση του ιού είναι αρκετά δύσκολη.



Το μητρικό πολλαπλασιαστικό υλικό βάσης (foundation) στα προγράμματα πιστοποίησης.

- Θα πρέπει να διατηρείται σε χώρους προστατευμένους από τις αφίδες-φορείς.
- Να χρησιμοποιούνται ανεκτικά υποκείμενα.
- Να προτιμώνται (υιοθετούνται) ανεκτικές ποικιλίες.



Μέτρα εξάλειψης-εκρίζωσης (eradication) των παθογόνων (1)

Καταστροφή του μολυσμένου πολλαπλασιαστικού
υλικού που έχει εγκατασταθεί



Μείωση ρυθμού εξάπλωσης

CTV-Ισραήλ – αποτυχία εφαρμογής τέτοιων
προγραμμάτων.



Μέτρα εξάλειψης-εκρίζωσης (eradication) των παθογόνων (2)

- A. Περιορισμένος αριθμός δέντρων που ελέγχθηκαν κατά την έναρξη εφαρμογής του προγράμματος (εξάπλωση του ιού από τα εναπομείναντα μολυσμένα δέντρα).
- B. Αποτυχία της επιβολής κανονισμών και στην έλλειψη συνεργασίας ανάμεσα στους φυτωριούχους, καλλιεργητές και τις υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας.



Καταπολέμηση των αφίδων-φορέων

CTV

Μολονότι η χημική καταπολέμηση των αφίδων στους οπωρώνες δε φαίνεται να έχει πρακτικό αποτέλεσμα στην εξάπλωση της ίωσης, όμως **συνιστάται ιδιαίτερα στα φυτώρια, αλλά και σε εστίες μόλυσματος του ιού, ώστε να παρεμποδιστεί η διάδοσή του σε παρακείμενους υγιείς οπωρώνες.**



Ανθεκτικές ποικιλίες/υποκείμενα

CTV

Οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες εσπεριδοειδών που είναι εμβολιασμένες στα υποκείμενα:

- Τρίφυλη πορτοκαλιά (*Poncirus trifoliata*), διάφορα υβρίδια της, όπως τα υβρίδια citranges (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*) και τα υποκείμενο citrumelo, την τραχύκαρπο λεμονιά, λεμονιά βολκαμεριάνα (*Citrus volkameriana*), μανταρινιά Cleopatra (*C. reshni*), μανταρινιά Sunki (*C. sunki*), Rangpur lime (*C. aurantifolia* x *C. reticulata*), λεμονιά και μερικά άλλα είδη.
- Δημιουργούν συνδυασμούς αρκετά ανθεκτικούς στον ιό.



Ανεκτικότητα υποκειμένων σε φορείς και ιούς

Υποκείμενο	Phytophthora	Νηματώδεις	CTV	CEV	CTLV
Carrizo citrange	Ανεκτικό	Ανεκτικό	Ανεκτικό	Ευπαθές	Ευπαθές
Troyer citrange	Ανεκτικό	Ανεκτικό	Ανεκτικό	Ευπαθές	Ευπαθές
Swingle citrumelo	Ανθεκτικό	Ανθεκτικό	Ανεκτικό	Ανεκτικό	Ευπαθές
Νεραντζιά	Ανεκτικό	Ευπαθές	Ευπαθές	Ανεκτικό	Ανεκτικό

Καχεξία - ανεκτικά υποκείμενα: τρίφυλλη πορτοκαλιά (*Poncirus trifoliata*), διάφορα υβρίδια citranges, citrumelos, η τραχύκαρπος λεμονιά, καθώς και η νεραντζιά.



Απολύμανση εργαλείων

Ιοειδή.

- Η απολύμανση των κλαδευτικών ψαλιδιών και των εργαλείων εμβολιασμού με μίγμα υδροξειδίου του νατρίου (2%) και φορμαλδεΰδης (2 έως 5%) (Garsney και Whidden, 1972), καθώς και χλωρίνης οικιακής χρήσης (1% υποχλωριώδες νάτριο) 10-20 % (Roistacher κ.ά., 1969) είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Φωτογραφίες

- Εικόνα 1: Ξήρανση των δένδρων εξαιτίας της τριστέτσας. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 2: Ταχεία ολική ξήρανση δένδρου που έχει προσβληθεί από τριστέτσα. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 3: Νέκρωση ηθμωδών αγγείων υποκειμένου.
<http://www.ars.usda.gov/pandp/people/people.htm?personid=2071>
- Εικόνα 4: Μη εμπορεύσιμοι, λόγω μη φυσιολογικού χρώματος, καρποί.
<http://www.ars.usda.gov/pandp/people/people.htm?personid=2071>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

- Εικόνα 5 : Εμφάνιση βοθρίων στον κύλινδρο εξαιτίας της τριστέτσας. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 6: Ιοσωμάτιο CTV.
<http://www.helsinki.fi/ppvir/research/abrms/Zavriev.pdf>
- Εικόνα 7: *T. citricida*: ο πιο αποτελεσματικός φορέας. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 8: *T. citricida*.
http://www.fftc.agnet.org/library.php?func=view&style=&type_id=1&id=20110707230602&print=1
- Εικόνα 9: Εξέλιξη του CTV σε σχέση με τα είδη των αφίδων-φορέων που επικρατούν. Επεξεργασία Ν. Κατής.
- Εικόνα 10: Spatial impact of colonizer vs. migratory vectors. Επεξεργασία Ν. Κατής.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

- Εικόνα 11: Απολέπιση φλοιού εξαιτίας προσβολής από ψώρωση. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 12: Εκροή κόμμεως. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 13: Σχηματισμός φλυκταινών και απολέπιση φλοιού. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 14: Ψώρωση.
http://www.concitver.com/P%C3%A1gina_CEDEFRUT/2%C2%AAsemana%20de%20la%20citricultura/memoriaS-2SIC/2.%20Martes%20-%20Viveristas/4.%20Dr.%20John%20Da%20Graca/Mexico2-Dec08.pdf
- Εικόνα 15: Εξώκορτη των εσπεριδοειδών: απολέπιση του φλοιού. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 16: Επιναστία και κατσάρωμα των φύλλων από εξώκορτη. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 17: Λεμονιά «Λαπήθου» προσβεβλημένη με το CEVd(αριστερά) και υγιής (δεξιά), (Ζύγι, 2003). Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

- Εικόνα 18: Απολέπιση του φλοιού εξαιτίας προσβολής από εξώκορτη.
http://www.concitver.com/P%C3%A1gina_CEDEFRUT/2%C2%AAsemana%20de%20la%20citricultura/memoriaS-2SIC/2.%20Martes%20-%20Viveristas/4.%20Dr.%20John%20Da%20Graca/Mexico2-Dec08.pdf
- Εικόνα 19: Συστροφή των φύλλων από εξώκορτη.
http://www.concitver.com/P%C3%A1gina_CEDEFRUT/2%C2%AAsemana%20de%20la%20citricultura/memoriaS-2SIC/2.%20Martes%20-%20Viveristas/4.%20Dr.%20John%20Da%20Graca/Mexico2-Dec08.pdf
- Εικόνα 20: Καχεξία.
http://www.concitver.com/P%C3%A1gina_CEDEFRUT/2%C2%AAsemana%20de%20la%20citricultura/memoriaS-2SIC/2.%20Martes%20-%20Viveristas/4.%20Dr.%20John%20Da%20Graca/Mexico2-Dec08.pdf
- Εικόνα 21: Καχεξία: εμφάνιση βοθρίων στο ξύλο. Επεξεργασία Ν. Κατής.
- Εικόνα 22: RT-PCR για την ανίχνευση του CEVd. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες

- Πίνακας 1: >30 μολυσματικοί παράγοντες διεθνώς. Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή.
- Πίνακας 2: Μετάδοση στελεχών του CTV . Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή.
- Πίνακας 3: Ανεκτικότητα υποκειμένων σε φορείς και ιούς. Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή.



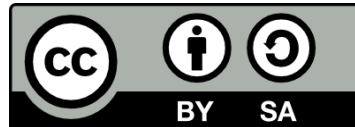
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νικόλαος Κατής, Βαρβάρα Μαλιόγκα. «Ιολογικές ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου. Ιολογικές και συναφούς αιτιολογίας ασθένειες εσπεριδοειδών». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.auth.gr/courses/OCRS514/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Χρυσάνθη Χαρατσάρη
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2013-2014>





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

