



Ιολογικές ασθένειες κηπευτικών

Ενότητα 5: Ιοί της τομάτας που
μεταδίδονται με αλευρώδεις και τζιτζικάκια

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.





Ιοί της τομάτας που μεταδίδονται με αλευρώδεις και τζιτζικάκια



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



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας (1)

1. Αλευρωδομεταδιδόμενοι Ιοί.
2. Πιθανά αίτια εμφάνισης αλευρωδομεταδιδόμενων ιών.
3. Χαρακτηριστικά του βιοτύπου Β του αλευρώδη *Bemisia tabaci*.
4. Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV).



Περιεχόμενα ενότητας (2)

- i. Διάδοση της ασθένειας TYLCD.
- ii. Η ασθένεια TYLCD στην Ελλάδα.
- iii. Παθογόνο αίτιο (α) της ασθένειας TYLCD.
- iv. Χαρακτηριστικά του TYLCV.
- v. Πηγές του ιού (προέλευση μολύσματος).
- vi. Ξενιστές.
- vii. Συμπτωματολογία TYLCV σε νεαρά φυτά.
- viii. Συμπτωματολογία TYLCV σε ηλικιωμένα φυτά.



Περιεχόμενα ενότητας (3)

- ix. Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR.
- x. Τρόποι διασποράς ιών του γένους Begomovirus (TYLCV).
- xi. Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας.



Περιεχόμενα ενότητας (4)

- v. Ταξινομικά χαρακτηριστικά του ιού.
- vi. Μετάδοση του ιού.
- vii. Διατήρηση μολυσματικής ικανότητας του ιού.
- viii. Οικονομικές επιπτώσεις του ιού στις καλλιέργειες τομάτας.
- ix. Ταυτοποίηση του ιού.
- x. Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης του ιού.



Περιεχόμενα ενότητας (5)

5. Ιοί του γένους Crinivirus που μεταδίδονται με αλευρώδεις και προκαλούν ίκτερο.
 - i. Συχνότητα εμφάνισης – Φορείς.
 - ii. Γεωγραφική εξάπλωση του TICV και ΤοCV.
6. Ιός της χλώρωσης της τομάτας (Tomato chlorosis virus, ΤοCV).
 - i. Χαρακτηριστικά του ΤοCV.
 - ii. Φορείς.



Περιεχόμενα ενότητας (6)

iii. Ξενιστές.

iv. Συμπτώματα.

7. Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (Tomato infectious chlorosis virus, TICV)

i. Χαρακτηριστικά.

ii. Φορείς.

iii. Ξενιστές.

iv. Συμπτώματα.



Περιεχόμενα ενότητας (7)

8. Αντιμετώπιση των ιών που μεταδίδονται με αλευρώδεις.
 - i. Στο σπορείο.
 - ii. Στο θερμοκήπιο.
9. Φυσικές μέθοδοι αντιμετώπισης.
10. Αντιμετώπιση με ανεκτικές ποικιλίες.
11. Ιοί της τομάτας που μεταδίδονται με τζιτζικάκια.
 - i. Ιός του ίκτερου των νεύρων της τομάτας Tomato vein yellowing virus (TVYV).



Σκοποί ενότητας

- Να περιγραφούν με λεπτομέρεια τα πιθανά αίτια εμφάνισης αλευροδομεταδιδόμενων ιών.
- Να περιγραφούν τα χαρακτηριστικά, το είδος των ξενιστών και τα συμπτώματα των ιών που μεταδίδονται με αλευρώδεις και ιδιαίτερα των TYLCV, ToCV και TICV.
- Να καταγραφούν οι τρόποι αντιμετώπισης των αλευροδομεταδιδόμενων ιών, τόσο στο σπορείο όσο και στο θερμοκήπιο, με φυσικές συνθήκες ή/και με τη χρήση ανεκτικών ποικιλιών.



Ιοί που μεταδίδονται με αλευρώδεις

- Ιός της χλώρωσης της τομάτας (*Tomato chlorosis virus*, ToCV).
- Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (*Tomato infectious chlorosis virus*, TICV).
- Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της ντομάτας (*Tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV).



Ιοί που μεταδίδονται με τζιτζικάκια

- Ιός της ποικιλοχλώρωσης με νανισμό της ντομάτας (*Eggplant mottled dwarf virus, EMDV*).



Ιοί που μεταδίδονται με χυμό (μηχανική μετάδοση)

- Μωσαϊκό της τομάτας (*Tomato mosaic virus*, ToMV).
- Μωσαϊκό του *Pepino americanum* (*Pepino mosaic virus*, PeMV).



Ιοί που μεταδίδονται μέσω του εδάφους

- Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας (*Tomato bushy stunt virus*, TBSV).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αλευροδωμεταδιδόμενοι ιοί

Μετάδοση με είδη που ανήκουν στα γένη *Bemisia* και *Trialeurodes* (Νεοεμφανιζόμενες ασθένειες)

- Τομάτα:
- *Crinivirus*:
- Ιός της χλώρωσης της τομάτας (*Tomato chlorosis virus*, ToCV).
- Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (*Tomato infectious chlorosis virus*, TICV).
- *Begomovirus*:
- Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (*Tomato leaf curl virus*, TYLCV).

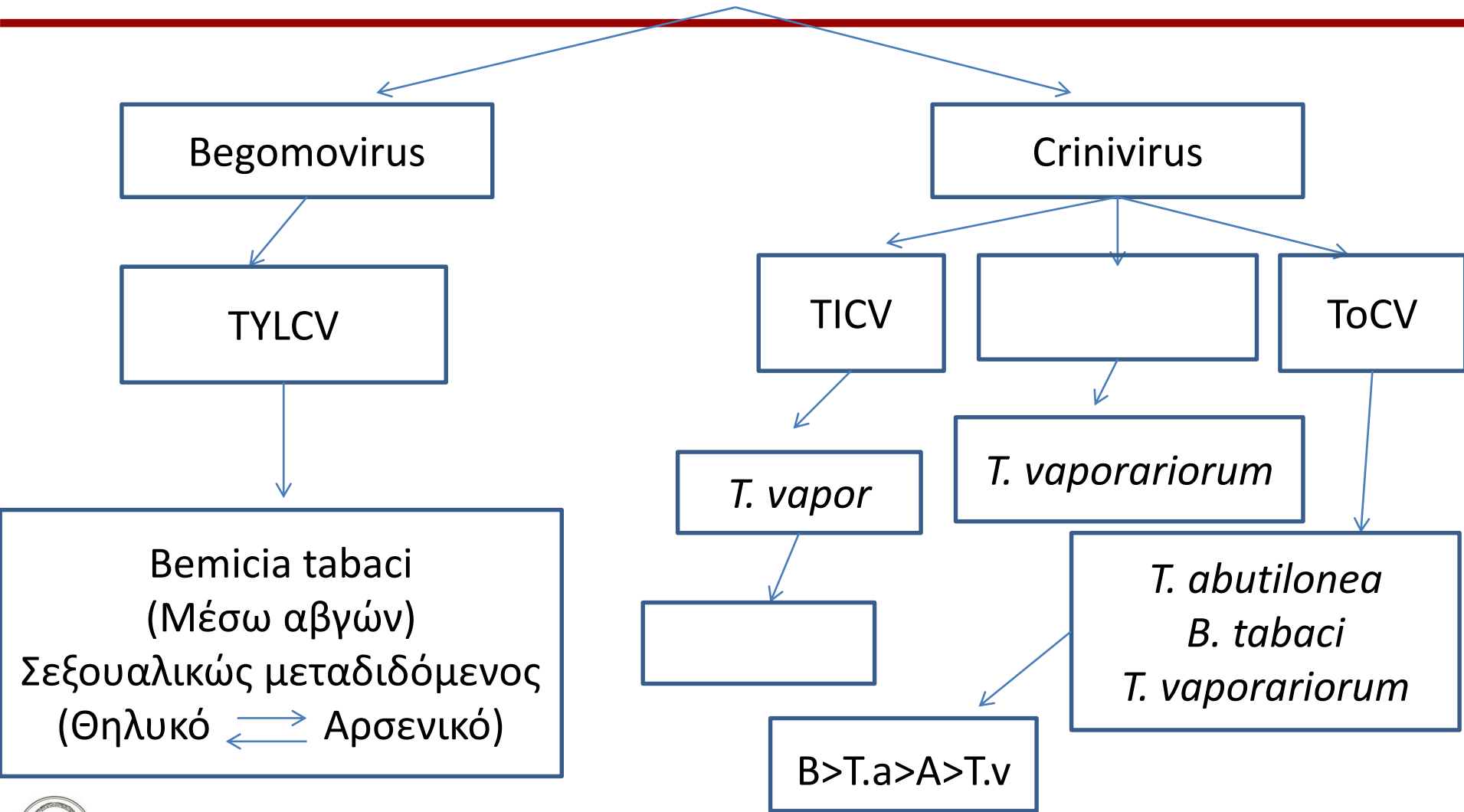


Οι αλευρώδεις προκαλούν:

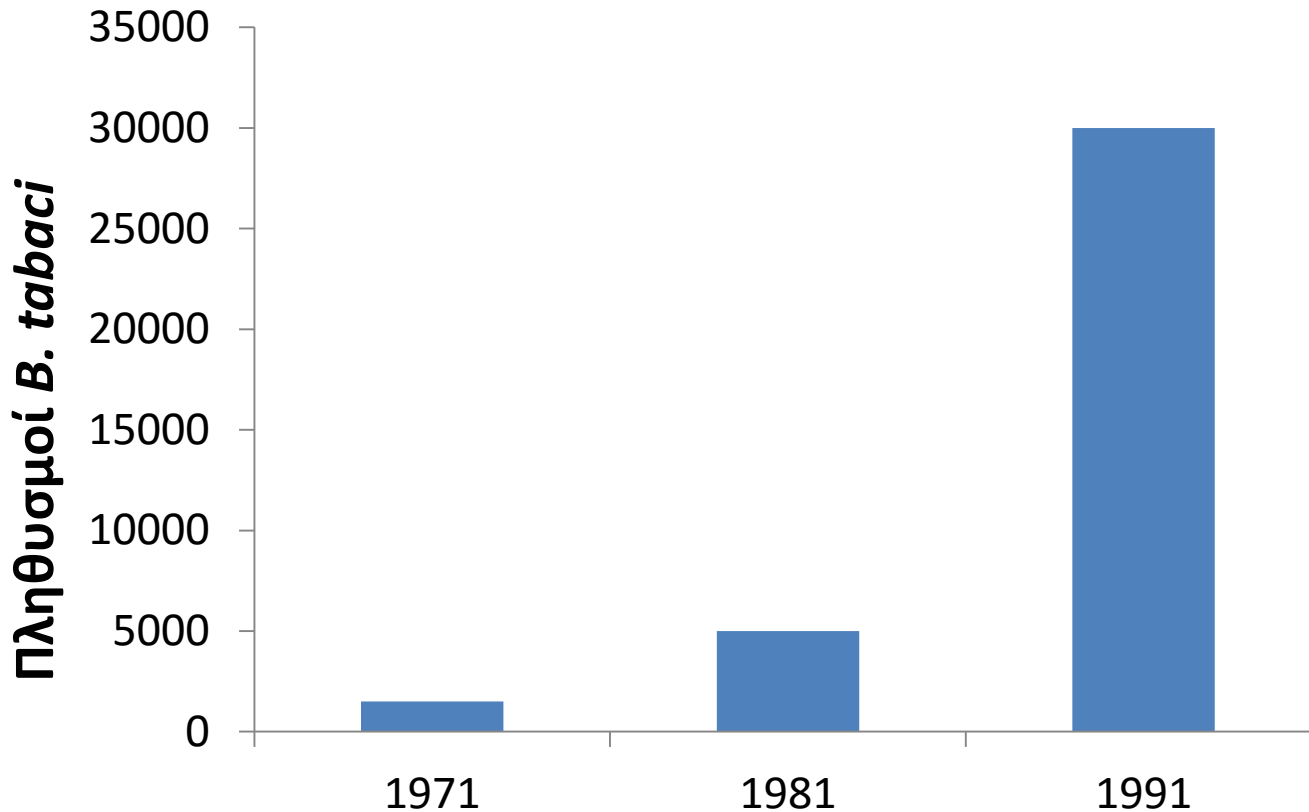
- Άμεσες ζημιές:
 - Μύζηση χυμού και εξασθένηση των φυτών.
 - Ανάπτυξη καπνιάς στα μελιτώδη αποχωρήματα των εντόμων.
- Έμμεσες ζημιές:
 - Μετάδοση ιών.



Αλευρωδομεταδιδόμενοι Ιοί



Συλλήψεις του *B. tabaci* σε καλλιέργειες πεπονιάς και βαμβακιού (Imperial Valley, California)



Πηγή: Wisler et al., 1997, Plant Disease 82:270-280



Πιθανά αίτια εμφάνισης αλευρομεταδιδόμενων ιών (1)

- Ευρεία διακίνηση προσβλημένου πολλαπλασιαστικού υλικού (αλευρώδεις – ιοί): διεθνές εμπόριο.
- Πληθυσμιακή αύξηση των αλευρωδών φορέων.
- Κλιματικές αλλαγές (φαινόμενο θερμοκηπίου).



Πιθανά αίτια εμφάνισης αλευροδομεταδιδόμενων ιών (2)

- Εντατικοποίηση των καλλιεργειών.
 - Επέκταση αρδευόμενων καλλιεργειών.
 - Επέκταση θερμοκηπιακών καλλιεργειών.
 - Μονοκαλλιέργεια/επικάλυψη ευπαθών ξενιστών.
- Υπερβολική χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών.
 - Καταστροφή ωφέλιμης μικροπανίδας.
 - Ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα.



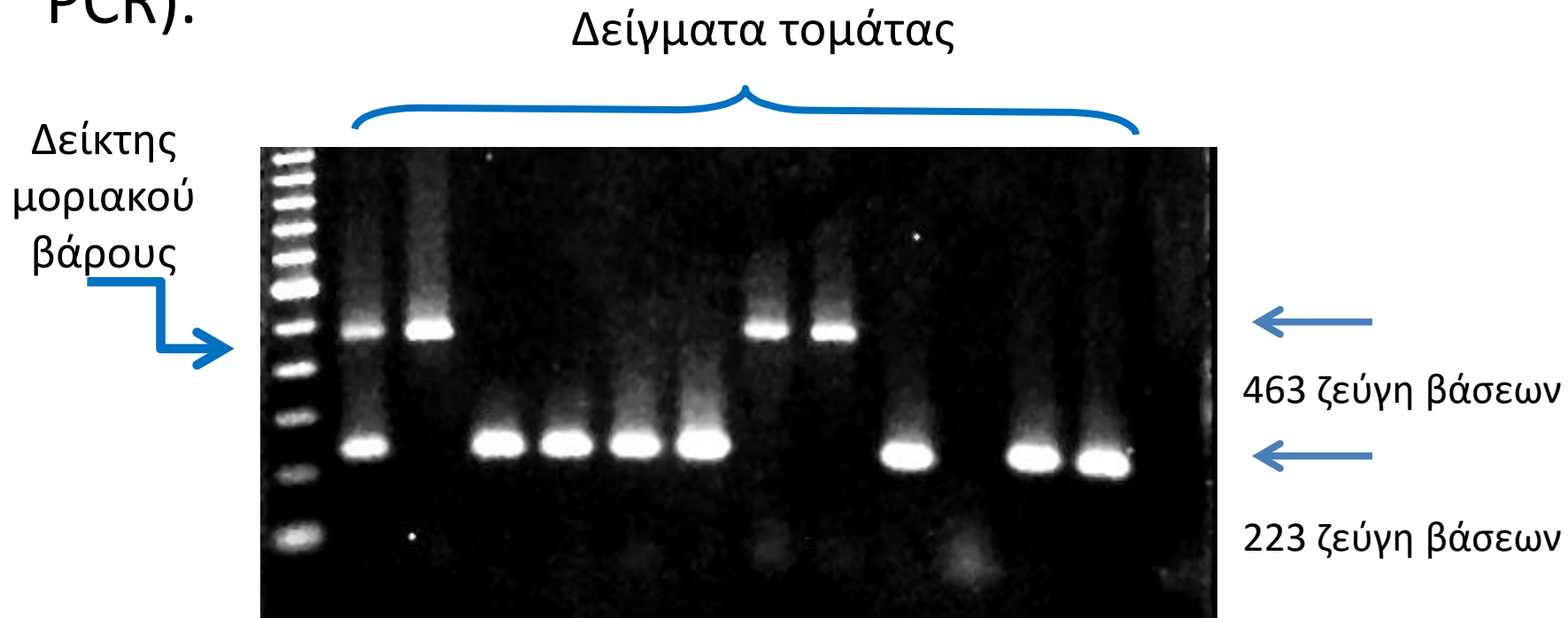
Πιθανά αίτια εμφάνισης αλευροδομεταδιδόμενων ιών (3)

- Παρουσία νέων βιοτύπων αποτελεσματικότερων φορέων με μεγάλο εύρος ξενιστών (βιότυπος Β του *B. tabaci*).
- Εμφάνιση νέων γενετικών παραλλαγών των ιών (Gemini-ιοί).
- Παλιότερη απόδοση των συμπτωμάτων σε άλλα αίτια (π.χ. τροφοπενία Mg).



Πιθανά αίτια εμφάνισης αλευροδομεταδιδόμενων ιών (4)

- Χαρακτηρισμός των ιών και ανάπτυξη νέων εξειδικευμένων τεχνικών διάγνωσης τους (RT-PCR).



Χαρακτηριστικά του βιοτύπου Β του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (1)

- Ταχύτερος ρυθμός ανάπτυξης.
- Ευρύς κύκλος ξενιστών.
- Μετάδοση νέων ιών (ζιζάνια-καλλιέργειες).
- Μεγαλύτερη ικανότητα μετάδοσης ιών.



Χαρακτηριστικά του βιοτύπου B του αλευρώδη *Bemisia tabaci* (2)

- Πρόκληση νέων (τοξικογενών) ασθενειών.
 - Αργυροφυλλία της κολοκυθιάς.
 - Ανομοιόμορφη ωρίμανση της τομάτας.

Αργυροφυλλία της κολοκυθιάς
Bemisia tabaci/biotype B



Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο
N. Κατή

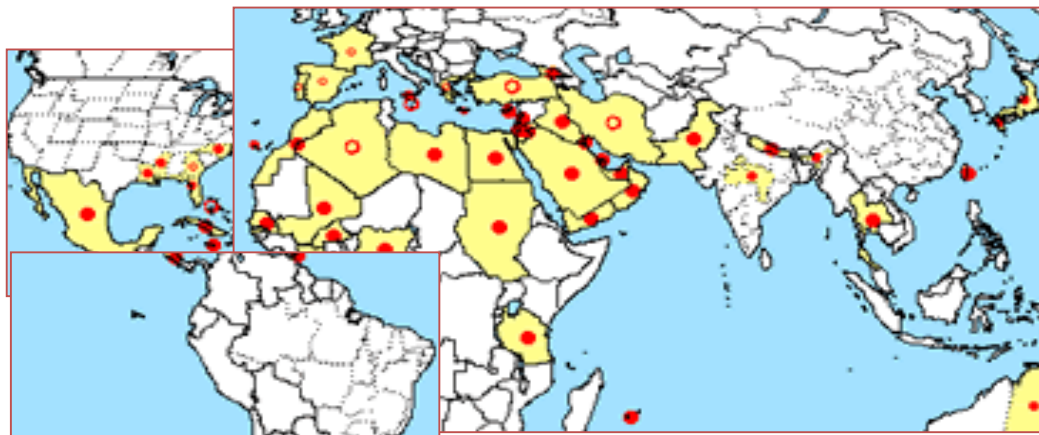




Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων των τομάτας (*Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV*)

Διάδοση της ασθένειας TYLCD

- Είναι μια από τις πιο σημαντικές ασθένειες της τομάτας παγκόσμια.
- Προκαλεί τεράστιες απώλειες ιδιαίτερα σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές.



Γεωγραφική
εξάπλωση του
TYLCD

Πηγή: EPPO, 2005

National record



Subnational record



Present

Present only in some areas



Γεωγραφική εξάπλωση του TYLCV



Πηγή: Ν. Κατής



Συμπτώματα του TYLCV



Συμπτώματα του TYLCV φυτά τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Ο TYLCV στην Κύπρο

- Τυπικά συμπτώματα της ασθένειας παρατηρήθηκαν για πρώτη φορά σε φυτείες τομάτας το 1974.
- Ο TYLCV ταυτοποιήθηκε ως αίτιο της ασθένειας το 1979.
- Ένα από τα πιο σημαντικά φυτοπαθολογικά προβλήματα της καλλιέργειας.



Η ασθένεια TYLCD στην Ελλάδα (1)

- **1992:** Περιορισμένη συχνότητα εμφάνισης στην Ιεράπετρα (Κρήτη).
- **2000:** Επιδημία στην Κρήτη (>300 στρέμματα θερμοκηπιακών καλλιεργειών (απώλειες \$ 500000) → TYLCV (Is)(Avgelis et al., 2000: Plant Disease).
- **2005:** Επιδημία TYLCD στη Λακωνία (TYLCSV).



Η ασθένεια TYLCD στην Ελλάδα (2)

- **2006:** Εμφάνιση TYLCD στην Κυπαρισσία ? ταυτοποιήθηκε ως το αίτιο της ασθένειας (Παρασκευόπουλος, Κατής: Δημοσίευτα δεδομένα).
- **2007:** Πρέβεζα.

Διασπορά της
ασθένειας TYLCD
στην Ελλάδα

Πηγή: Ν. Κατής



Ξενιστές του TYLCV

- Περιορισμένος κύκλος ξενιστών:
 - Τομάτα.
 - Πιπεριά.
 - Φασολιά.



Απώλειες από τον TYLCV

- Οι απώλειες από τον TYLCV εξαρτώνται από
 - Το στέλεχος (φυλή) του ιού.
 - Το γενότυπο (ποικιλία/υβρίδιο) της τομάτας.
 - Το στάδιο μόλυνσης.
- Οι απώλειες κυμαίνονται από 50-82% (Ioannou, 1987).



Συμπτωματολογία TYLCV σε νεαρά φυτά (1)

- Ο TYLCV σε νεαρά φυτά προκαλεί:
 - Έντονο νανισμό.
 - Θαμνώδη ανάπτυξη.
 - Μικρά και παραμορφωμένα φύλλα.
 - Συστροφή των φύλλων.
 - Μεσονεύρια χλώρωση.
 - Την παραγωγή μη εμπορεύσιμων καρπών.



Συμπτωματολογία TYLCV σε νεαρά φυτά (2)



Μεσονεύρια χλώρωση σε φύλλα τομάτας



Συστροφή φύλλων τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV σε νεαρά φυτά (3)



Νανισμός φυτών τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV σε ηλικιωμένα φυτά (1)

- Ο TYLCV σε ηλικιωμένα φυτά προκαλεί:
 - Ανώμαλη ανάπτυξη στη βλάστηση που εκπτύσσεται μετά τη μόλυνση.
 - Παρατηρείται μερική ανθόρροια ή μειωμένη καρπόδεση.



Συμπτωματολογία TYLCV σε ηλίκιωμένα φυτά (2)



Μειωμένη καρπόδεση σε ηλίκιωμένα φυτά τομάτας



Ανωμαλίες στη βλάστηση

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (1)



Νανισμός σε νεαρά φυτά τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (2)



Μικρά και παραμορφωμένα φύλλα
τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (3)



Αριστερά: Υγιές φυτό

Δεξιά: Ασθενές φυτό με μικρά
και παραμορφωμένα φύλλα

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (4)



Μεσονεύρια χλώρωση φύλλων

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (5)



Συστροφή φύλλων

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία TYLCV (6)



Μικρά και παραμορφωμένα φύλλα
φασολιάς





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σύμπλοκο Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV)

Σύμπλοκο Tomato Yellow Leaf Curl Virus (1)

- *Tomato yellow leaf curl Axarquia virus*–(TYLCAxV- [Alg])
- *Tomato yellow leaf curl China virus*-(TYLCCNV)
- *Tomato yellow leaf curl Guandong virus*-(TYLCGuV- [G3])
- *Tomato yellow leaf curl Kanchanaburi virus*-(TYLCKaV- [TH:Kan1])



Σύμπλοκο Tomato Yellow Leaf Curl Virus (2)

- *Tomato yellow leaf curl Malaga virus-(TYLCMaIV)*
- *Tomato yellow leaf curl Mali virus-(TYLCMLV)*
- *Tomato yellow leaf curl Sardinia virus-(TYLCSV)*
- *Tomato yellow leaf curl Thailand virus-(TYLCTHV-[1])*
- *Tomato yellow leaf curl virus-(TYLCV)*

Fauquet, C. M. and Stanley J. 2005. Arch. Virol. 150: 2151-5179.



Παθογόνο αίτιο (α) της ασθένειας TYLCD (1)

- Σημαντικός αριθμός ιών-ειδών έχουν περιγραφεί ως παθογόνα αίτια της ασθένειας παγκόσμια.
- Όλα τα είδη ανήκουν στο γένος Begomovirus της οικογένειας Geminiviridae.



Παθογόνο αίτιο (α) της ασθένειας TYLCD (2)

- Ανατολική Μεσογειακή Λεκάνη: κυρίως 2 είδη σχετίζονται με την ασθένεια.



Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)-
γνωστός ως τύπος
του Ισραήλ

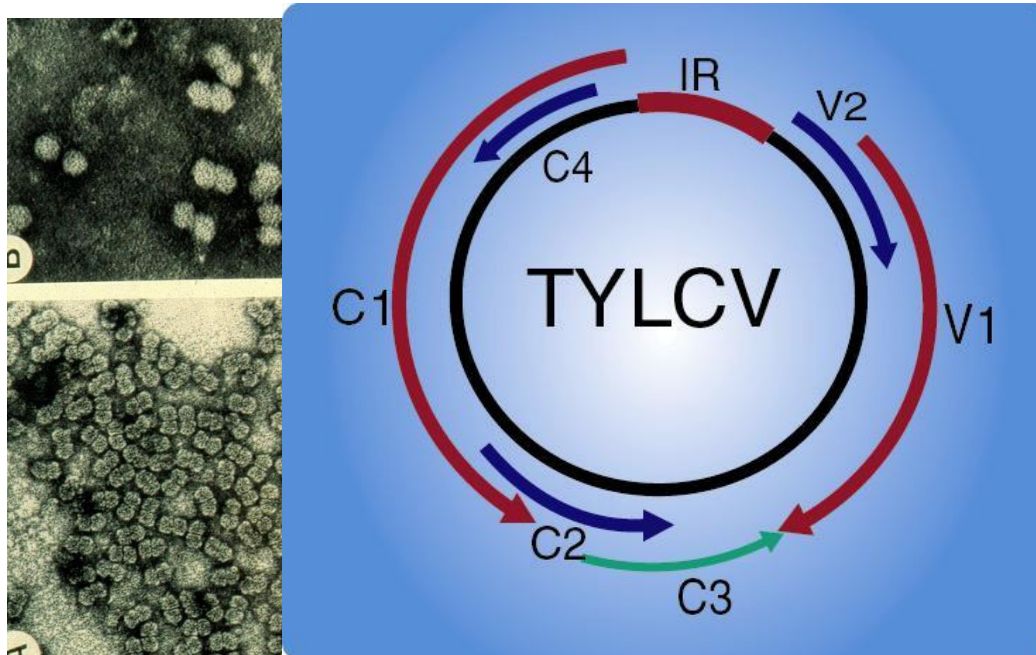
Tomato yellow leaf curl Sardinia virus (TYLCSV)-
γνωστός ως
τύπος της Σαρδηνίας

TYLCV και TYLCSV προκαλούν παρόμοια συμπτώματα



Χαρακτηριστικά του TYLCV

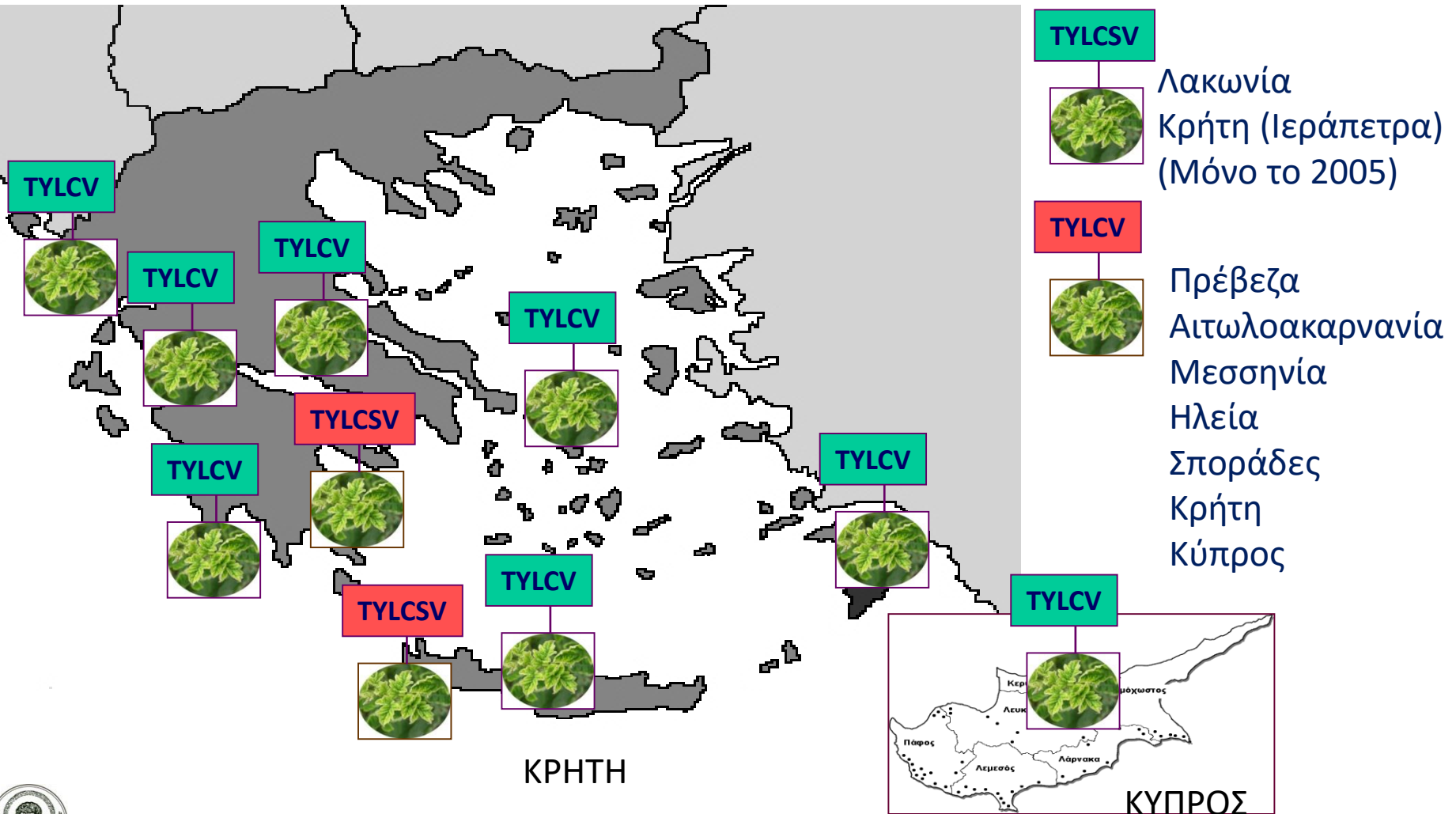
- Δίδυμα (20nm).
- Γένος Begomovirus (Οικογένεια Geminiviridae).
- ssDNA μονομερές γονιδίωμα.



Πηγή:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Geminiviridae>



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε Ελλάδα (620 δείγματα) και Κύπρο (324 δείγματα)



Μετάδοση ιών του γένους Begomovirus (1)

- Έμμοнос τρόπος, πολλαπλασιαζόμενος (;)
 - Πρόσληψη: ελάχιστη. Τροφ. Δραστηριότητα: 15-10 min.
 - Λανθάνουσα περίοδος: 21 ημέρες.
 - Διατήρηση της ιοφόρου ικανότητας για 10-20 ημέρες (για πάντα).
- **Aleyrodidae** (*Bemisia tabaci* Gennadius).
- Η **συμβιονίνη** εμπλέκεται στη μετάδοση του TYLCV με το *B. tabaci*.

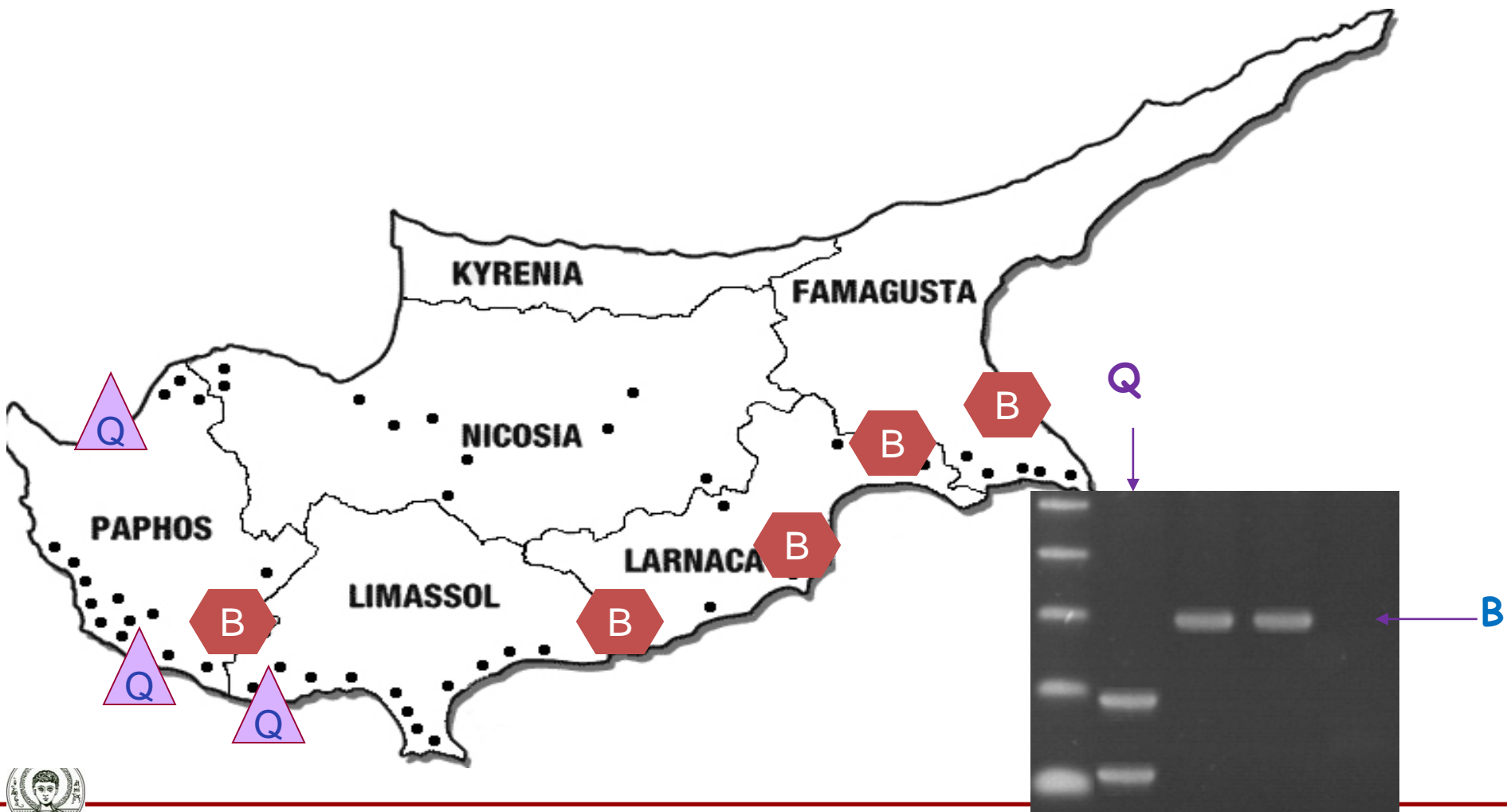


Μετάδοση ιών του γένους Begomovirus (2)

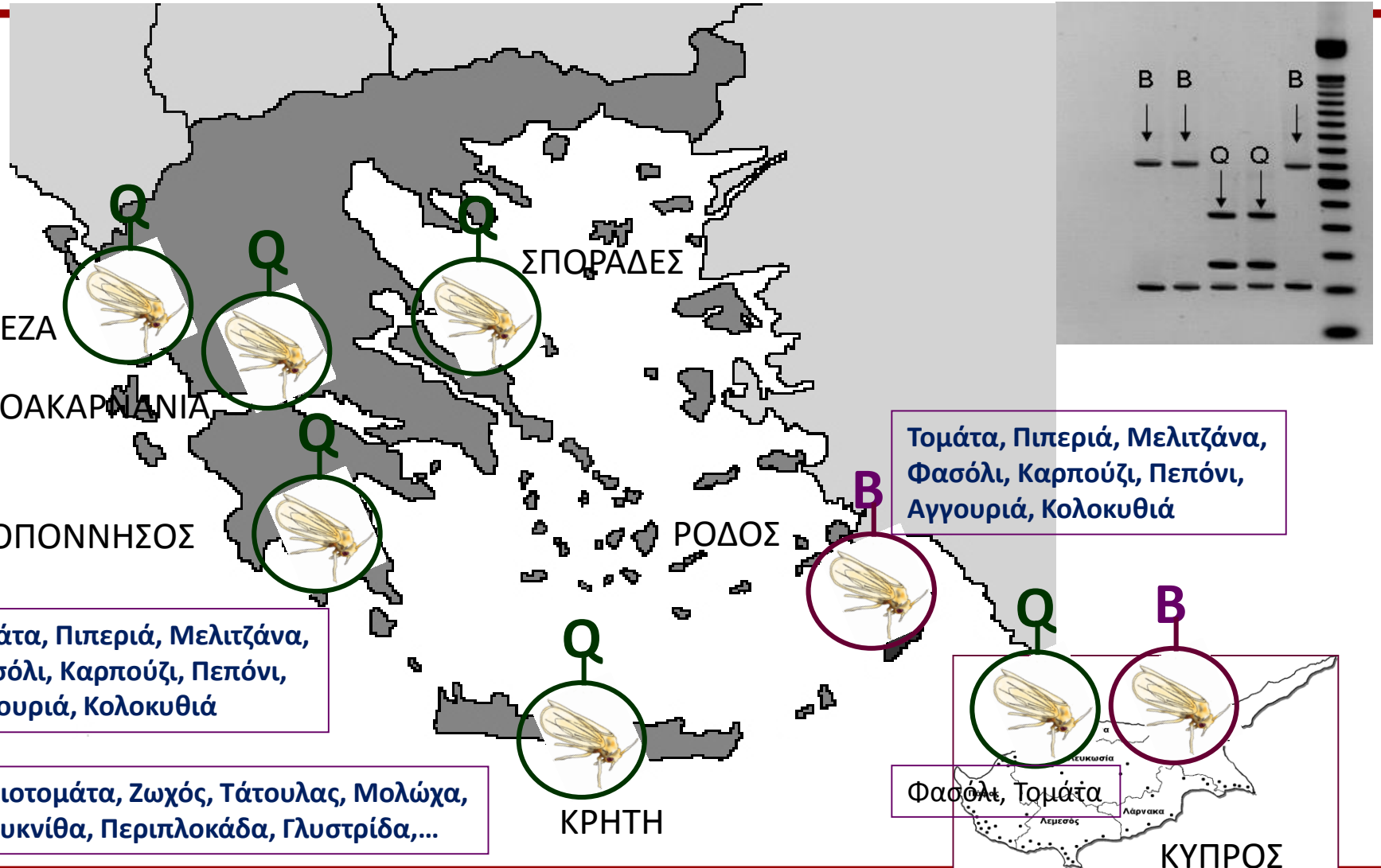
- Μεταδίδεται με τα **αυγά των αλευρωδών (?)**
- Η παρουσία του TYLCV συνοδεύεται με **κυτταροπαθολογικές ανωμαλίες** σε ιστούς του *B. tabaci* (διάρκεια ημιζωής, ωοπαραγωγή).
- **Σεξουαλική μετάδοση.**
- Διέλευση διαμέσου δυο φρακτών: **εντερικού τοιχώματος, μεμβράνες** για να εισέλθουν και να **εξέλθουν των σιελογόνων αδένων.**
- **Η ΚΠ ουσιώδης για την πρόσληψη των ιών (αμινοξέα 129-134 της ΚΠ).**



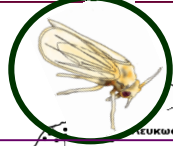
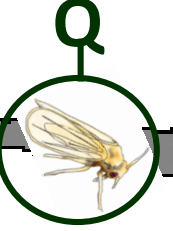
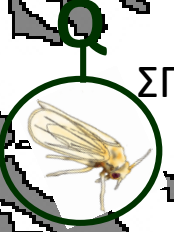
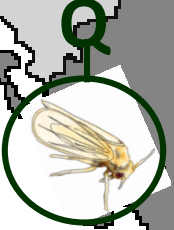
Οι βιότυποι B και Q του *B. tabaci* ενδημούν στην Κύπρο



Ταυτοποίηση των βιοτύπων του *Bemisia tabaci*



ΠΡΕΒΕΖΑ



Τομάτα, Πιπεριά, Μελιτζάνα,
Φασόλι, Καρπούζι, Πεπόνι,
Αγγουριά, Κολοκυθιά

Αγριοτομάτα, Ζωχός, Τάτουλας, Μολώχα,
Τσουκνίθα, Περιπλοκάδα, Γλυστρίδα,...

Τομάτα, Πιπεριά, Μελιτζάνα,
Φασόλι, Καρπούζι, Πεπόνι,
Αγγουριά, Κολοκυθιά

Φασόλι, Τομάτα

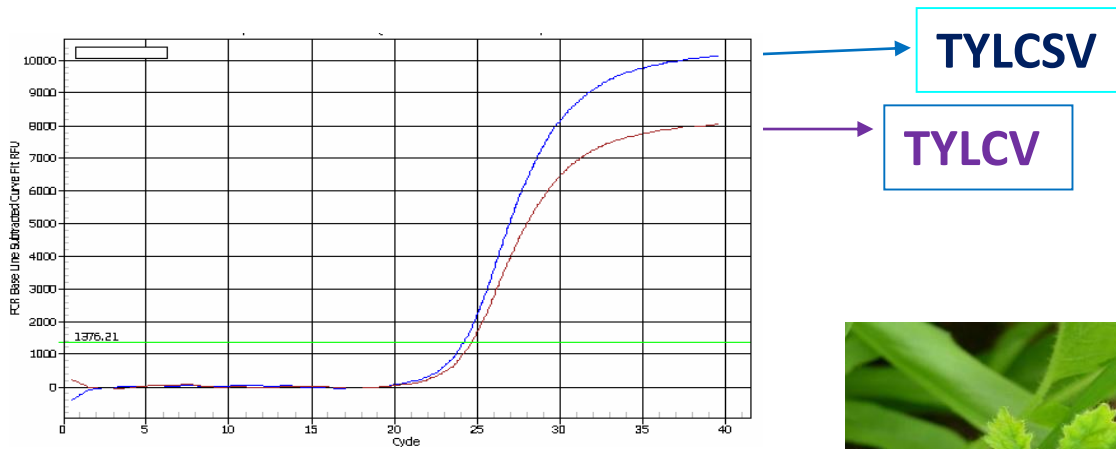


Πηγές του ιού TYLCV (προέλευση μολύσματος)

- Καλλιεργούμενα φυτικά είδη (κυρίως τομάτα, πιπεριά, φασολιά).
- **Αυτοφυή φυτά.**
 - *Achyranthes aspera*.
 - *Euphorbia heterophylla*.
 - *Datura stramonium*.
 - *Malva parviflora*.
 - *Nicotiana physaloides*.
- Δε μεταδίδεται με το σπόρο, μηχανικά.



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR (1)



Προσβολή αυτοφυών φυτών από ιούς του γένους Begomovirus



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR (2)

- **Οικ. Malvaceae:** *Malva parviflora* L. var. *parviflora*, *Malva neglecta* Wallr, *Malva nicaeensis* All.
- **Οικ. Compositae:** *Calendula arvensis* L., *Chrysanthemum coronarium* var. *coronarium*, *Chrysanthemum segetum*, *Anthemis* sp., *Onopordum* sp., *Asteriscus acquaticus* L., *Urospermum picroides* L.



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR (3)

- **Οικ. Cruciferae:** *Sinapis arvensis* var. *arvensis*, *Sinapis alba* L., *Brassica nigra*, *Raphanus raphanistrum* L.
- **Οικ. Solanaceae:** *Datura stramonium* L., *Lycopersicon hirsutum* Humb & Bompl., *L. peruvianum* Mill, *L. pimpinellifolium* (Jusl.) Mill, *Nicotiana tabacum* L. Virginia *Nicotiana glutinosa* L.



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR (4)

- Οικ. Plantaginaceae: *Plantago lagopus* L.
- Οικ. Primulaceae: *Anagalis arvensis* L.
- Οικ. Leguminosae: *Scorpiurus muricatus* L.,
Trifolium sp.



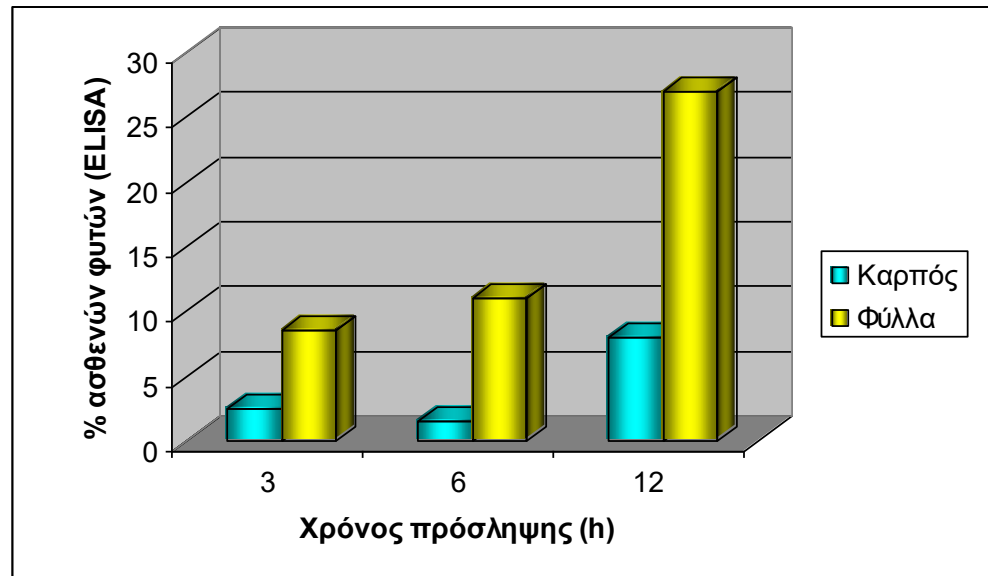
Τρόποι διασποράς ιών του γένους Begomovirus (TYLCV) (1)

- **Μετακίνηση ασθενών φυτών.**
- Μετακίνηση φυτών χωρίς την παρουσία εμφανών συμπτωμάτων ή ιοφόρων αλευρωδών με φυτά μη-ξενιστές (του ιού).
- **Μετακίνηση ασθενών καρπών** (TYLCV, Delatte et al., 2003: Plant Disease 87: 297-300).



Τρόποι διασποράς ιών του γένους Begomovirus (TYLCV) (2)

- Μετάδοση από τους καρπούς στα φυτά (50 άτομα/φυτό).
- Διάρκεια παραμονής 12 ώρες.
 - Από τους καρπούς: 8%.



Διάγνωση του TYLCV

- **Φυτοδείκτες:**

- *Nicotiana tabacum*.

- *Nicotiana glutinosa*.

- *Nicotiana clevelandii*.



Μόνο με θρίπες

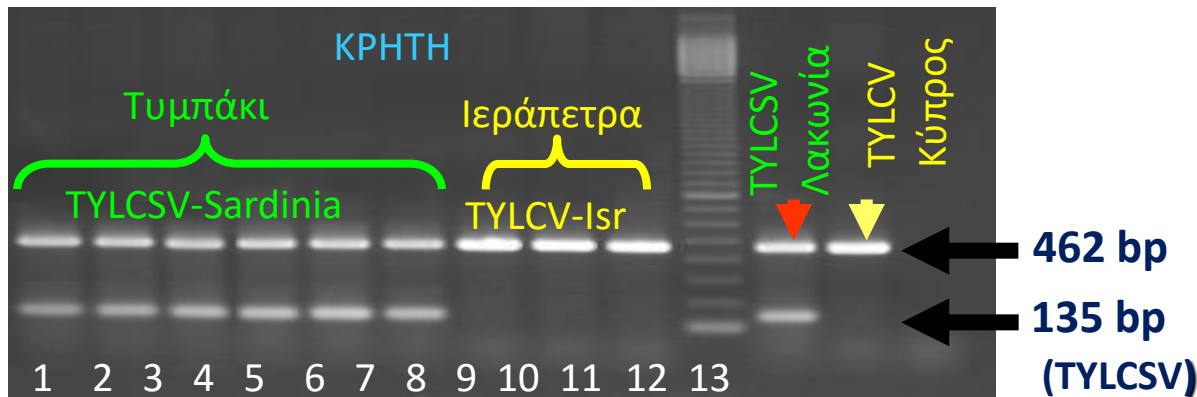
- Ορολογική (υπάρχουν προβλήματα).

- Μοριακή (PCR).



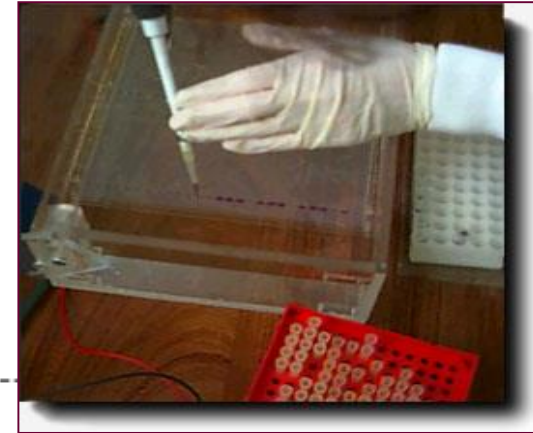
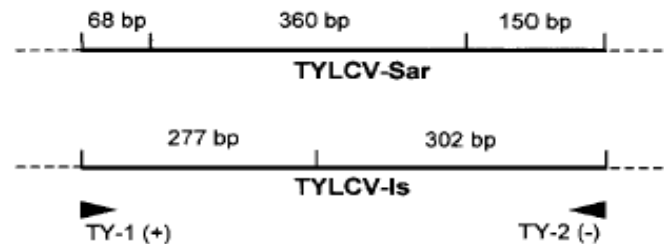
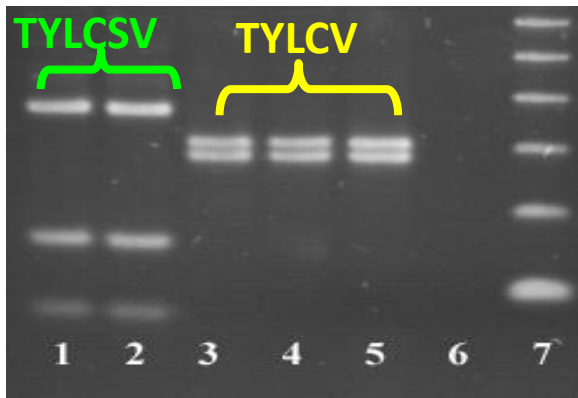
Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (1)

- Α. Πολλαπλή PCR με εξειδικευμένους εκκινητές AC1048/AN632/AC950 (Martinez-Coulebras et al., 2001).



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (2)

- Β. Ανάλυση πολυμορφισμού προϊόντων της PCR μετά από πέψη με την ενδονουκλεάση *Ava* II (Accotto et al., 2001)

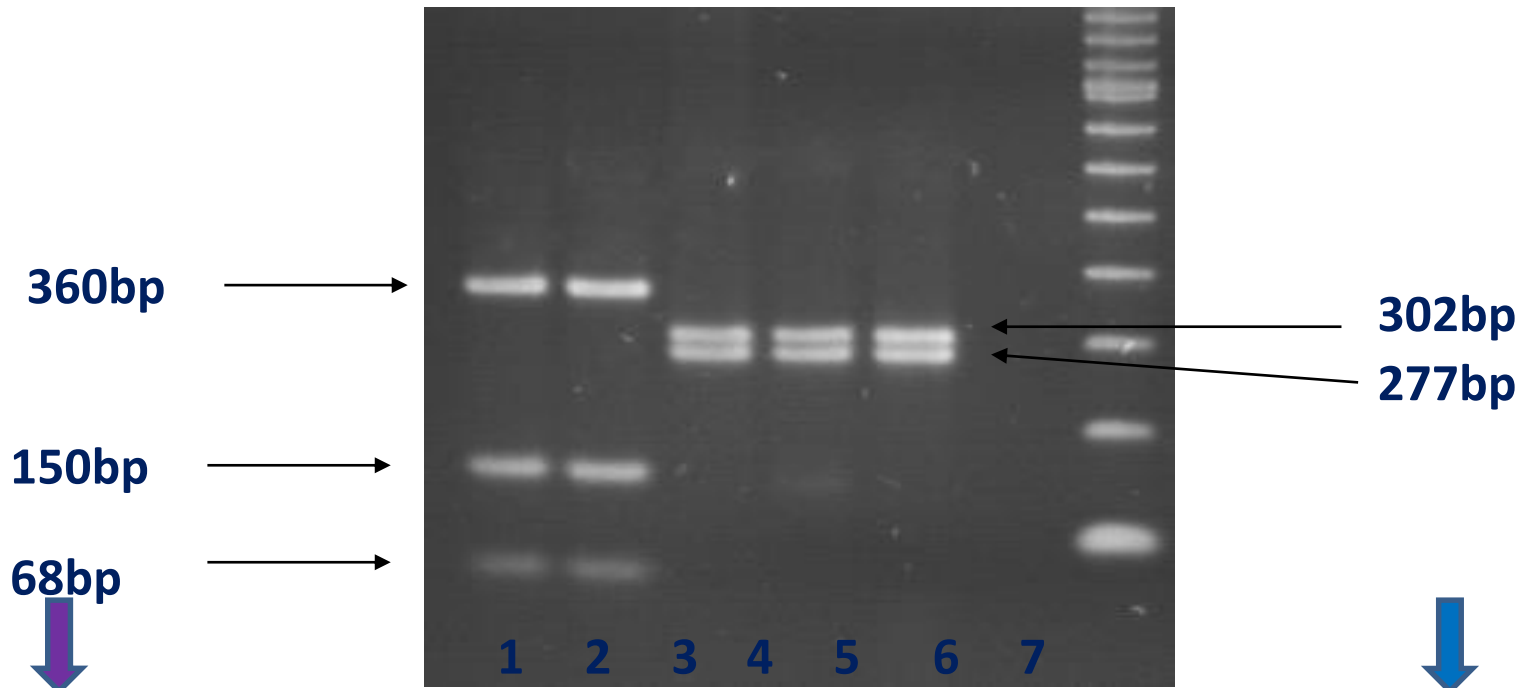


Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (3)

- RFLP ανάλυση (Ava II) revealed two types of patterns.
- Τρεις ζώνες (68, 150 and 360 bp) για τον TYLCSV.
- Δυο ζώνες (277 and 302 bp) για τον TYLCV.



Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (3)

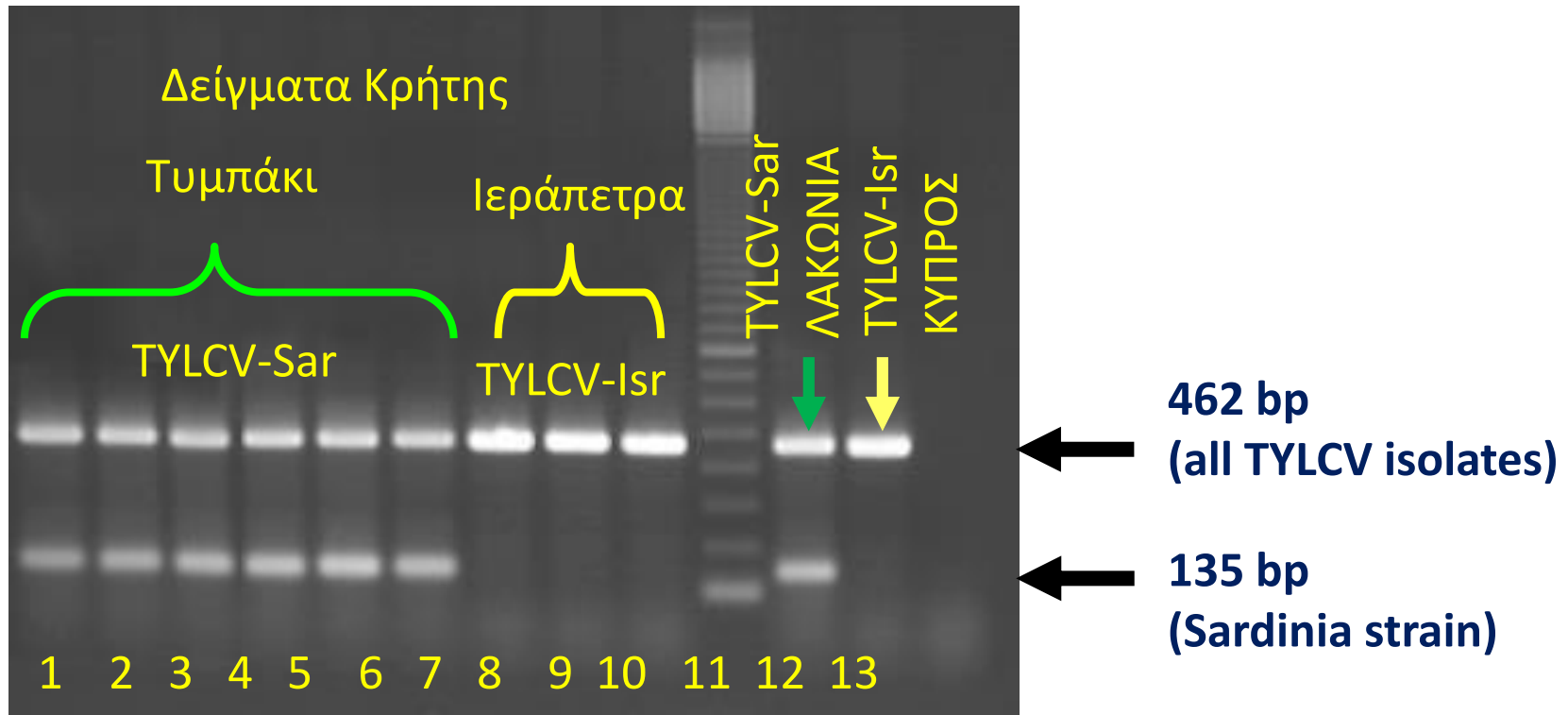


Tomato yellow leaf curl Sardinia virus
(TYLCSV)

Tomato yellow leaf curl virus –lsr
(TYLCV)



Διαφορική ανίχνευση των TYLCV-Israel και TYLCV-Sar



Επιδημίες του TYLCV

- Υψηλή πυκνότητα αλευρώδους *Bemisia tabaci*.
 - Καλλιέργεια ευπαθών υβριδίων τομάτας.
 - Επικάλυψη καλλιεργειών τομάτας (πιπεριά, φασολιά, αυτοφυή φυτά).
 - Μετανάστευση του *B. tabaci* στις καλλιέργειες τομάτας από άλλες καλλιέργειες.
 - Μόλυνση των φυταρίων τομάτας στο φυτώριο.



Το Μέλλον του TYLCV

- Αύξηση της γεωγραφικής κατανομής.
- Αύξηση του «γνωστού» εύρους ξενιστών.
- Δημιουργία/παραγωγή περισσότερων ανθεκτικών/ανεκτικών ποικιλιών με διαφορετικά αγρονομικά χαρακτηριστικά.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**Ιοί του γένους Crinivirus που
μεταδίδονται με αλευρώδεις και
προκαλούν ίκτερο**

Ιοί του γένους Crinivirus που μεταδίδονται με αλευρώδεις και προκαλούν ίκτερο

- Ιός της χλώρωσης της τομάτας (*Tomato chlorosis virus, ToCV*).
- Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της ντομάτας (*Tomato infectious chlorosis virus, TICV*).



Συχνότητα εμφάνισης – Φορείς

- **ToCV:**

Νεοεμφανιζόμενες

- *Bemisia tabaci* Gennadius (τύπος A και B).
- *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).
- *T. abutilonea* (Haldeman).

- **TICV:**

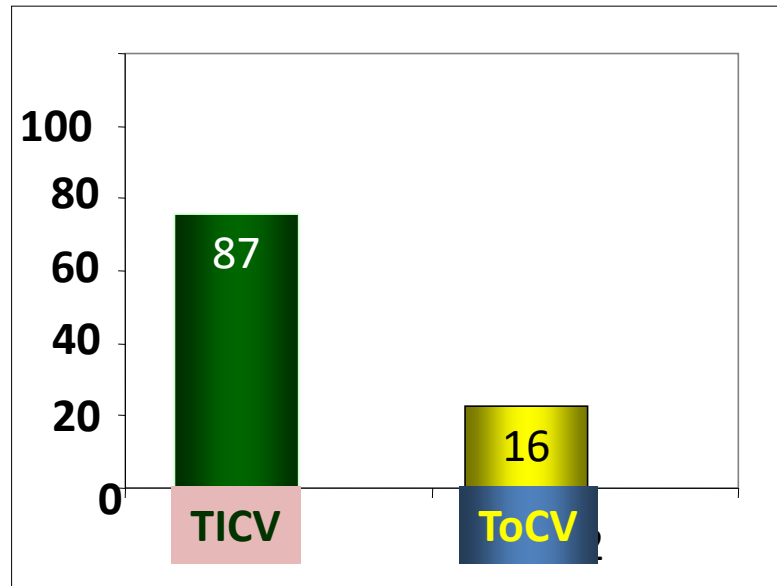
- *Trialeurodes vaporariorum*.



Η συχνότητα εμφάνισης εξαρτάται από το είδος του φορέα που απαντάται σε μια περιοχή.



Συχνότητα εμφάνισης TICV και ToCV



Incidence of TICV and ToCV in tomato crops in Greece

Site	No. of fields inspected	No. of fields with incidence level (%)					Fields infected by TICV / ToCV
		<20	20-40	40-60	60-80	>80	
Rodos	3		1	1		1	0/3
Crete	12	...	1	2	3	6	9 / 4
Arkadia	13	...	4	1	1	7	13 / 0
Messinia	4	...	2	2	...	...	4 / 0
Ilia	9	1	...	...	...	8	9 / 0
Achaia	3	1	...	1	...	1	3 / 0
Argolida	1	...	...	1	...	...	1 / 0
Laconia	1	...	...	1	...	...	1 / 0
Poros	3	1	2	...	...	...	2 / 2
Preveza	11	2	4	3	1	1	11 / 0
Pella	1			1			0/1
Total	61	5	14	13	5	24	53/10





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιός της χλώρωσης της ντομάτας (*Tomato chlorosis virus, ToCV*)

Ιός της χλώρωσης της ντομάτας (*Tomato chlorosis virus, ToCV*)

- **Διάδοση:** ευρεία παγκοσμίως (κυρίως τομάτα).
- **Πρώτη αναφορά:** Florida (ΗΠΑ), 1989
Πορτογαλία, Ισπανία, Ιταλία.
- **Ελλάδα:** Κρήτη (Πλάτανος, Ιεράπετρα).
- **Απώλειες:** > 50%, όταν η προσβολή γίνει στο σπορείο.



Ξενιστές του ToCV

- Περιορισμένος κύκλος ξενιστών.
- Τομάτα, πιπεριά, Ζίννια, πατάτα (εργαστηριακώς).
- Αυτοφυή:
 - *Solanum nigrum*.
 - *Datura stramonium*.
 - *Physalis ixocarpa*.
 - *Physalis peruviana*.
 - *Physalis alkekengi*.
 - *Physalis wrightii*.



Συμπτώματα ΤοCV

- Χλωρωτική ποικιλοχλώρωση.
- Ίκτερος.
- Μεσονεύρια χλώρωση, συστροφή των φύλλων.
- Εμφανίζονται αρχικά στα παλιότερα, αργότερα σε ολόκληρο το φυτό.
- Όχι συμπτώματα στους καρπούς (μικρότεροι, λιγότεροι).
- Συγγέονται με αυτά που προκαλεί:
 - TICV.
 - Τροφοπενία Mg.



Συμπτωματολογία ΤοCV σε ολόκληρο το φυτό (1)



Χλωρωτική
εμφάνιση του
φυτού εξαιτίας της
προσβολής από
ΤοCV



Συμπτωματολογία ΤοCV σε ολόκληρο το φυτό (2)



Χλώρωση και
ξηράνσεις φυτών
τομάτας



Συμπτωματολογία ΤοCV σε φύλλα φυτών τομάτας (1)



Χλωρωτική
ποικιλοχλώρωση
φύλλων τομάτας



Συμπτωματολογία ΤοCV σε φύλλα φυτών τομάτας (2)



Χλωρωτική
ποικιλοχλώρωση
φύλλων τομάτας



Συμπτωματολογία ΤοCV σε φύλλα φυτών τομάτας (3)



Ίκτερος σε φύλλα τομάτας



Συμπτωματολογία ΤοCV σε φύλλα φυτών τομάτας (4)



Εμφάνιση ίκτερου σε φύλλα τομάτας

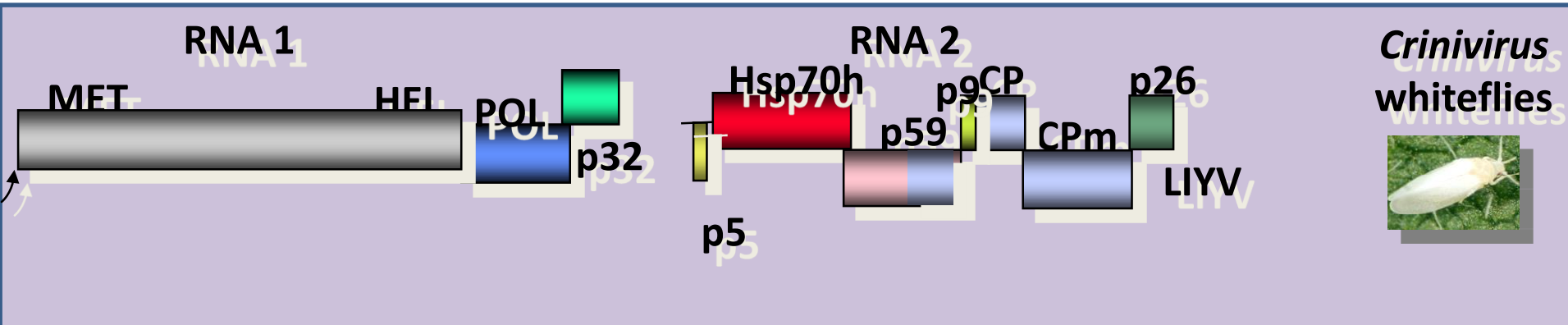


Χαρακτηριστικά του ToCV

- Εύκαμπτα νηματοειδή (800-850 nm).
- Γένος Crinivirus (οικ. Closteroviridae).
- + ssRNA διμερές γονιδίωμα.



Οικογένεια Closteroviridae



Φορείς του ιού ToCV

- *Bemisia tabaci* Gennadius (τύπος A και B).
- *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).
- *Trialeurodes abutilonea* (Haldeman).
- Τρόπος μετάδοσης: **ημι-έμμονος**.
- Διατηρούν την ιοφόρο ικανότητα για 1-2 ημέρες.
- Όχι μηχανικά/σπόρο.



Μέθοδοι διάγνωσης ToCV και TICV (1)

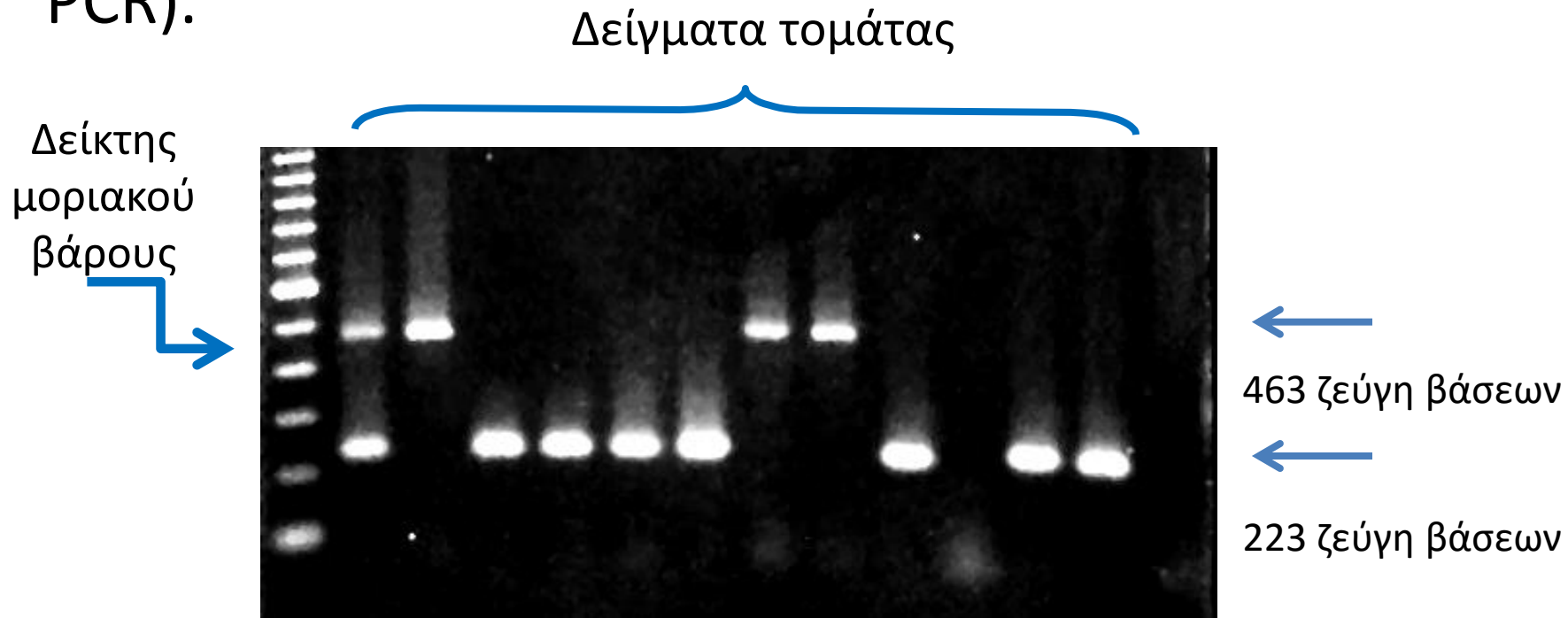
- Απουσία αντισωμάτων (δυσκολία καθαρισμού- παραγωγή αντισωμάτων).
- Μόνο μοριακώς (εξειδικευμένη PCR).

Εκκινητές	Ιοί	Δοκιμή	Amplicon
GG(G/T)TT(AG)GA(G/T)TT(C/T)GGTACTAC	ToCV/TICV	One step RT-PCR	587 bp
CC(G/T)CCACCAAA(A/G)TCGTA			
GGGTTAGAGTTCGGTACTACTTTCAGT	TICV	Nested-PCR	223 bp
CGTCGAAAGATTTCTCATCGACT			
GGTTTGGATTTTGGTACTACATTCAGT	ToCV	Nested-PCR	463 bp
AAACTGCCTGCATGAAAAGTCTC			



Μέθοδοι διάγνωσης ToCV και TICV (2)

- Χαρακτηρισμός των ιών και ανάπτυξη νέων εξειδικευμένων τεχνικών διάγνωσης τους (RT-PCR).





Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της ντομάτας (*Tomato infectious chlorosis virus, TICV*)

Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (*Tomato infectious chlorosis virus*, TICV)

- **Διάδοση:** ευρεία παγκοσμίως (κυρίως τομάτα).
- **Πρώτη αναφορά:** Florida Orange County (ΗΠΑ), 1993, **απώλειες:** 2 εκατ. δολάρια, Ιταλία.
- **Ελλάδα:** ευρεία.
- **Απώλειες:** > 50%, όταν η προσβολή γίνει στο σπορείο.



ΞΕΝΙΣΤΕΣ ΤΟΥ TICV

- Μέτριος κύκλος ξενιστών.
- Τομάτα, πατάτα, αγκινάρα, μαρούλι, κινέζικο άσπερ, πετούνια, ζίννια.
- Αυτοφυή:
 - Compositae (*Picris echioides*, *Sonchus oleraceus* L.).
 - Cruciferae (*Capsella bursa-pastoris*).
 - Malvaceae (*Anoda cristata*).
 - Umbelliferae (*Conium maculatum*).
 - Solanaceae (*Nicotiana glauca*).
 - *Cynara cardunculus*.



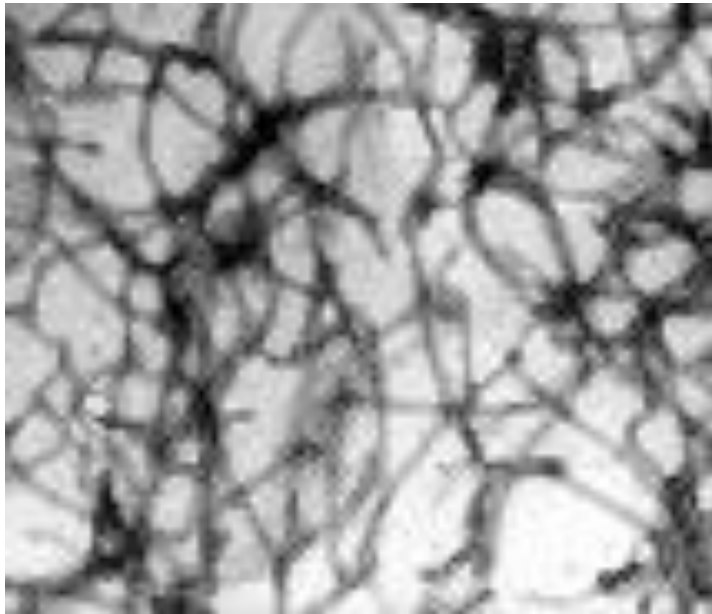
Συμπτώματα TICV

- Χλωρωτική ποικιλοχλώρωση.
- Ίκτερος.
- Μεσονεύρια χλώρωση, συστροφή των φύλλων.
- Εμφανίζονται αρχικά στα παλιότερα, αργότερα σε ολόκληρο το φυτό.
- Όχι συμπτώματα στους καρπούς (μικρότεροι, λιγότεροι).
- Συγγέονται με αυτά που προκαλεί:
 - TICV.
 - Τροφοπενία Mg.



Χαρακτηριστικά του TICV

- Εύκαμπτα νηματοειδή (800-900 nm).
- Γένος Crinivirus (οικ. Closteroviridae).
- + ssRNA διμερές γονιδίωμα.



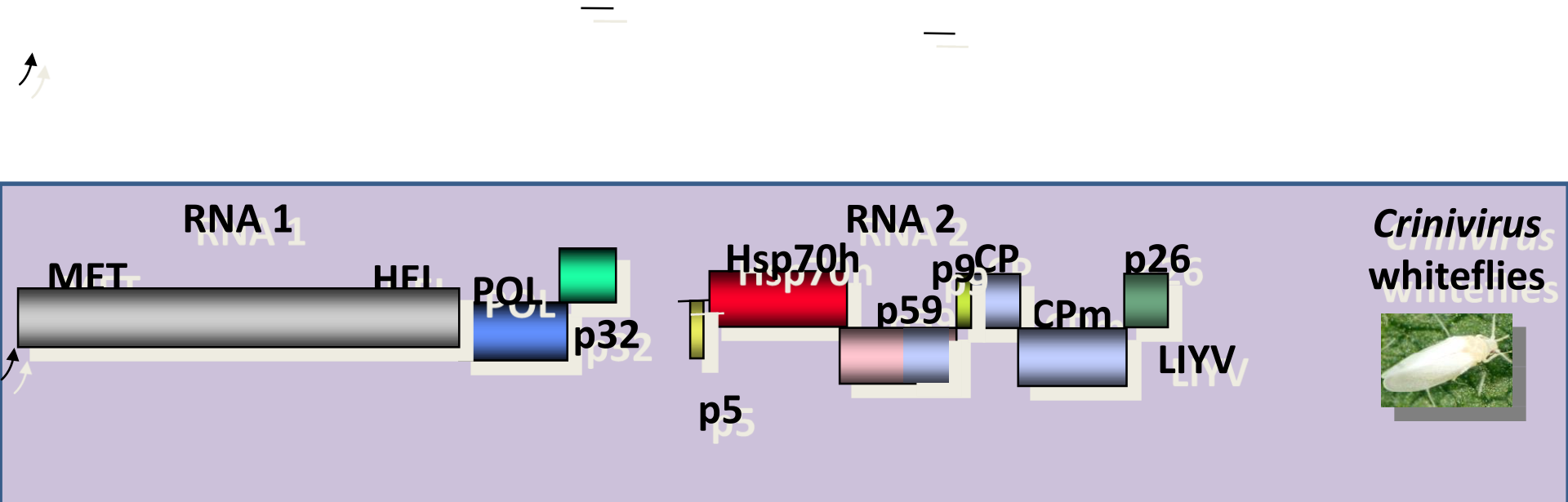
Νηματοειδή του TICV

Πηγή:

<http://isaacsagastueme.blogspot.gr>



Οικογένεια Closteroviridae

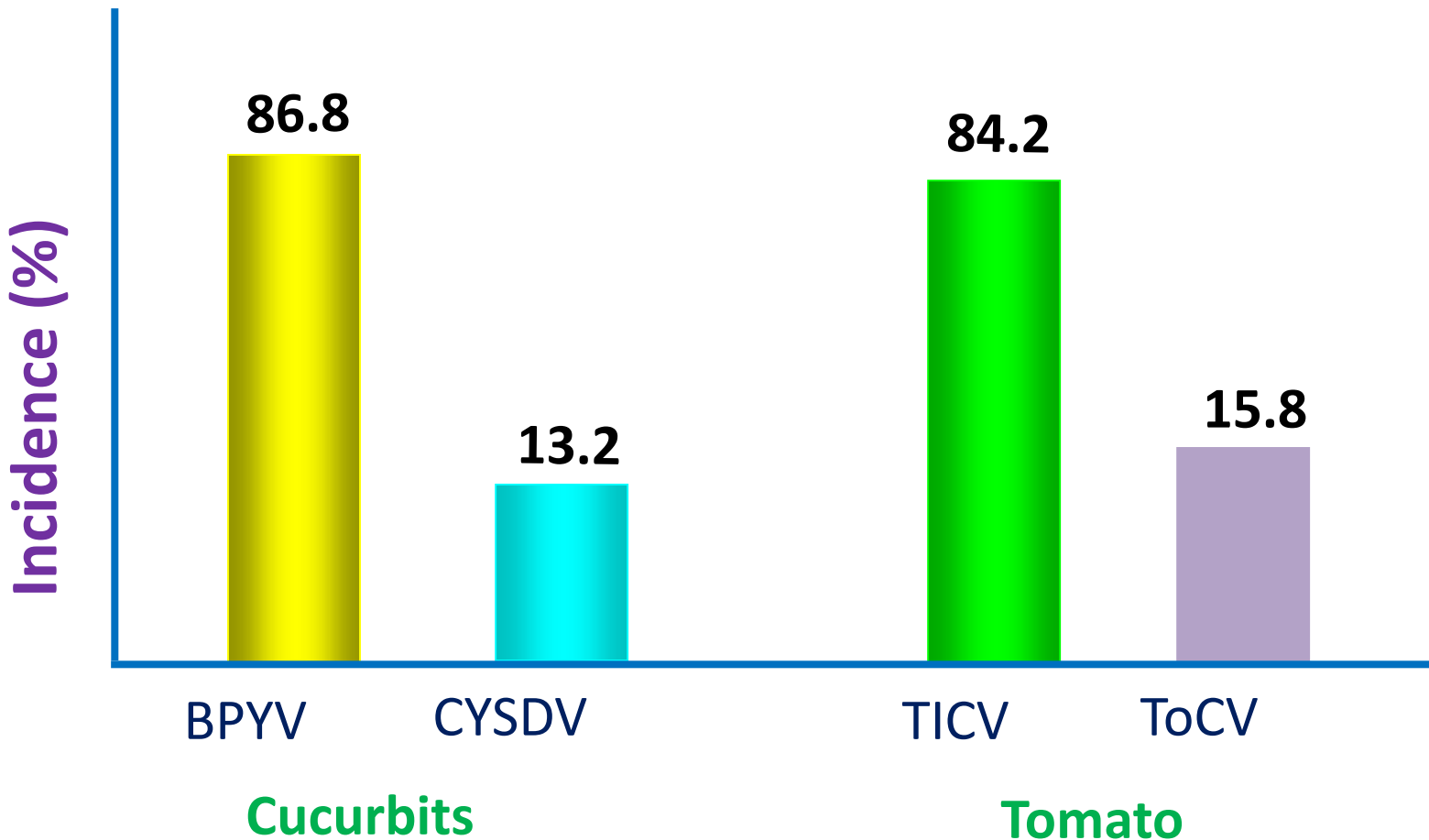


Φορείς του ιού TICV

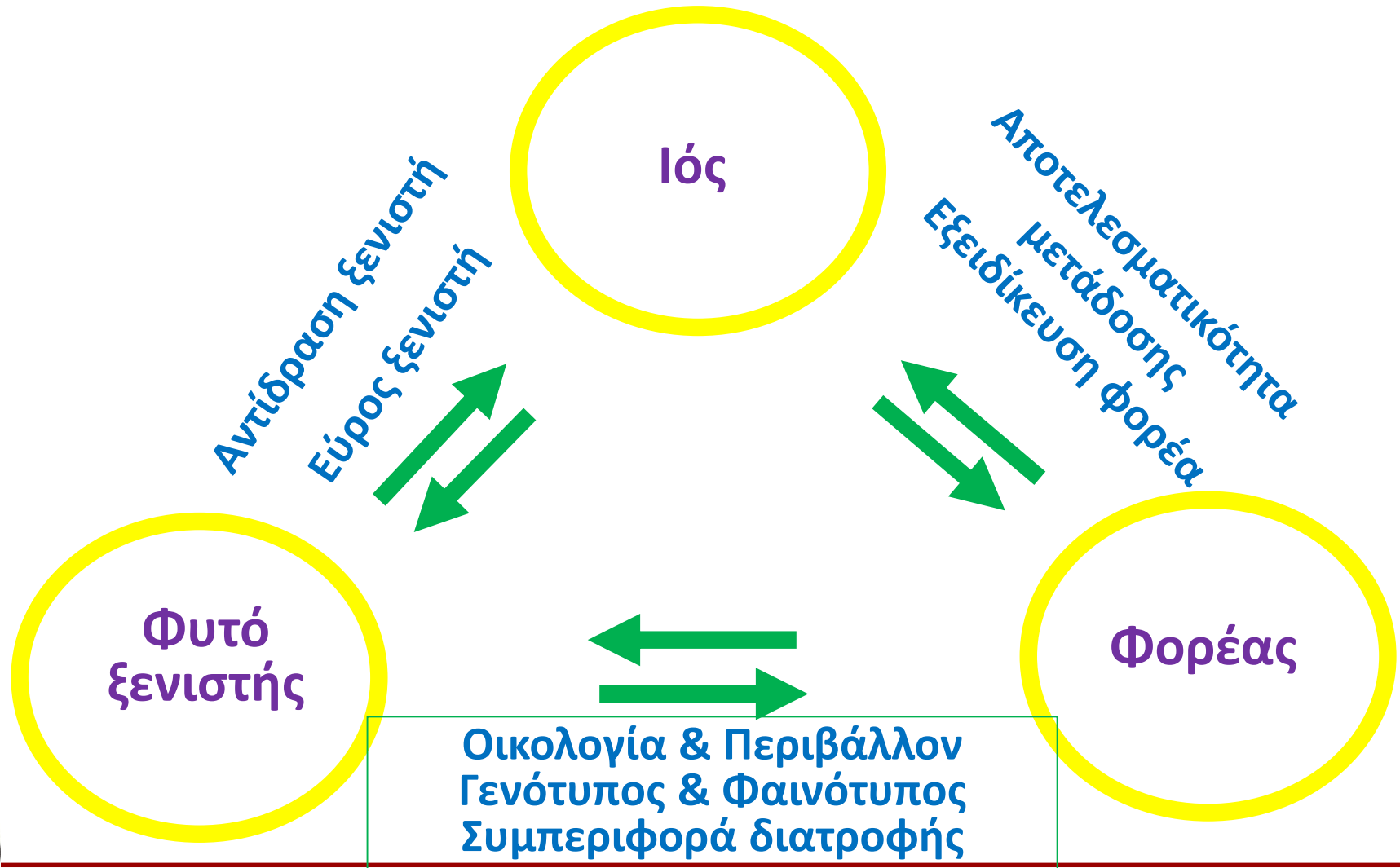
- *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).
- Τρόπος μετάδοσης: **ημι-έμμονος**.
- Διατηρούν την ιοφόρο ικανότητα για 4 ημέρες.
- Όχι μηχανικά/σπόρο.



Incidence of Criniviruses on Cucurbits and Tomato



Σχέση ιού-ξενιστή-φορέα





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση των ιών που μεταδίδονται με αλευρώδεις

Στο σπορείο (1)

- Κάλυψη των σπορείων με εντομοστεγές δίκτυ.
- Καταπολέμηση ζιζανίων.
- Απομάκρυνση ύποπτων φυτών.
- Συστηματική καταπολέμηση των αλευρωδών-φορέων.
- Χρησιμοποίηση φυτών απαλλαγμένων από αλευρώδεις και τον ιό.

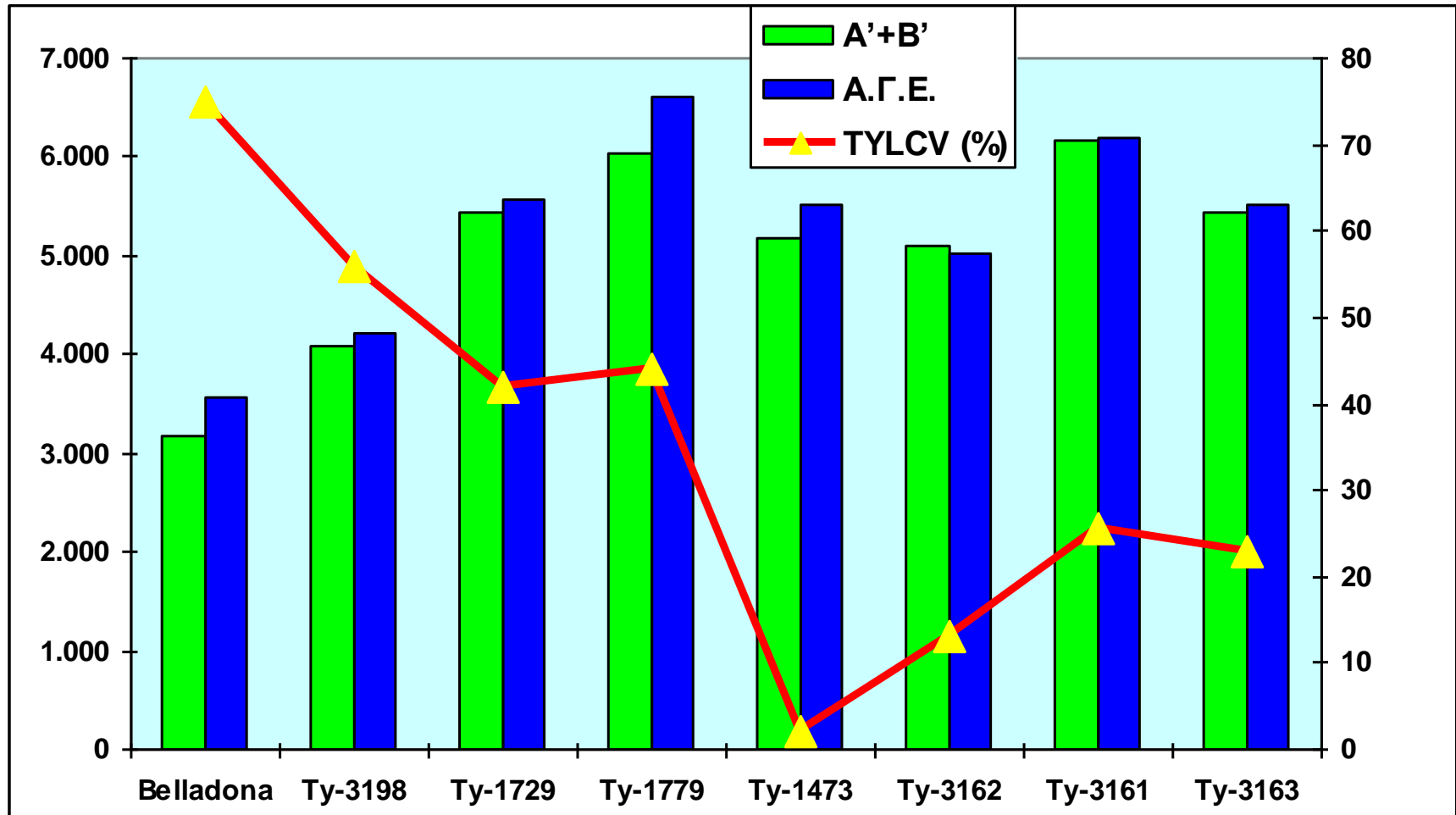


Στο σπορείο (2)

- Χωρική απομόνωση των καλλιεργειών ντομάτας από άλλες ευπαθείς καλλιέργειες (περίοδος ελεύθερη από φυτά-ξενιστές για τουλάχιστον 2 μήνες).
- Καλλιέργεια ανθεκτικών/ανεκτικών υβριδίων (τομάτα, πιπεριά).
- **Τομάτα:** όταν προβλέπονται υψηλοί πληθυσμοί αλευρωδών.
- **Πιπεριά:** όταν φυτεύονται κοντά σε φυτείες τομάτας.



Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2002-2003 (1)

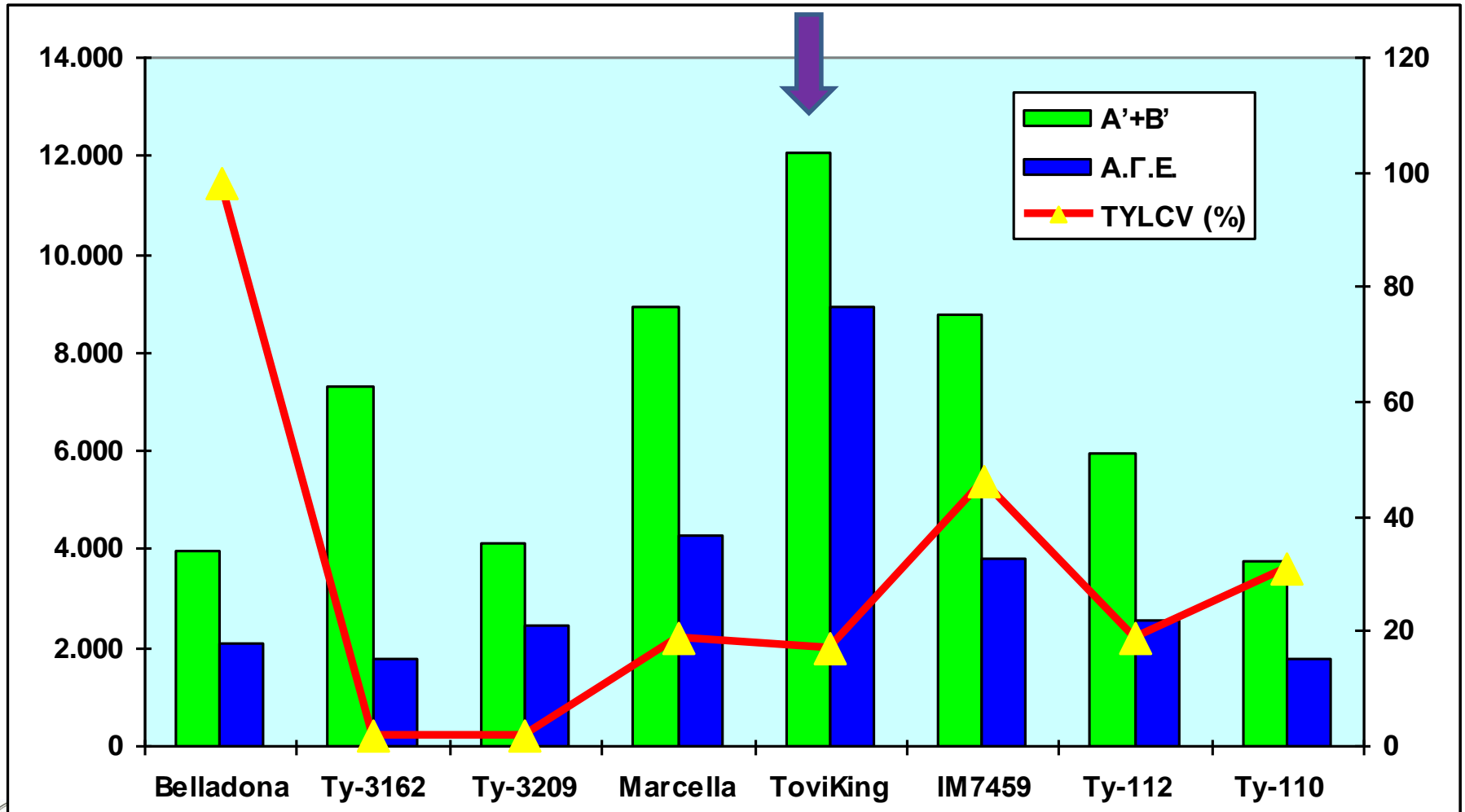


Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2002-2003 (2)

- Εμπορεύσιμη παραγωγή (A'+B') (Kg/στρέμμα, 1600 φυτά/στρέμμα).
- Ακαθάριστο Αγροτικό Εισόδημα (€)/στρέμμα και μολυσμένα φυτά (%) από τον TYLCV ανεκτικών υβριδίων τομάτας (2002-2003).



Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2003-2004 (1)

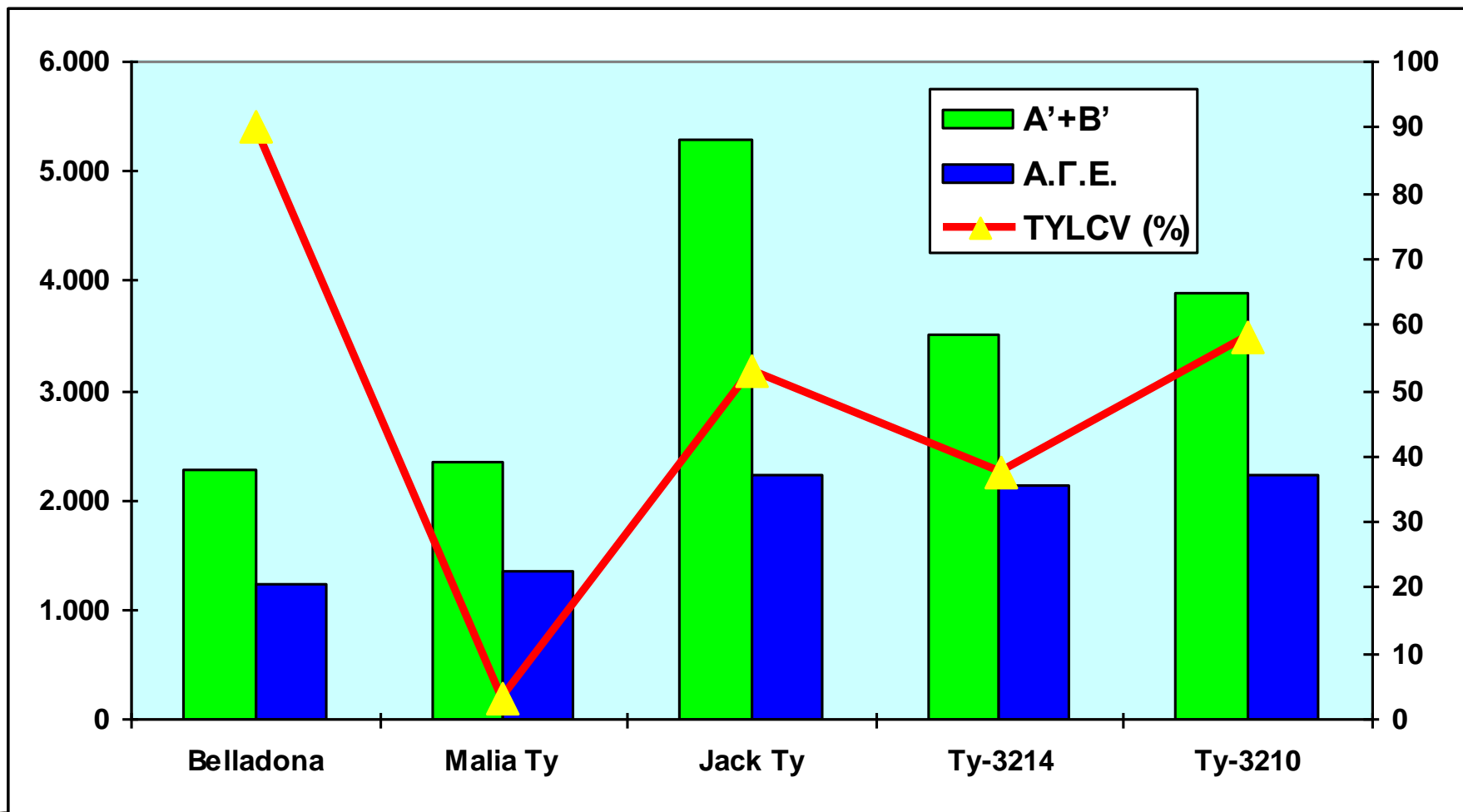


Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2003-2004 (2)

- Εμπορεύσιμη παραγωγή (A'+B') (Kg/στρέμμα, 1600 φυτά/στρέμμα).
- Ακαθάριστο Αγροτικό Εισόδημα (€)/στρέμμα και μολυσμένα φυτά (%) από τον TYLCV ανεκτικών υβριδίων τομάτας (2003-2004).



Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2004-2005 (1)



Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV 2004-2005 (2)

- Εμπορεύσιμη παραγωγή (A'+B') (Kg/στρέμμα, 1600 φυτά/στρέμμα).
- Ακαθάριστο Αγροτικό Εισόδημα (€)/στρέμμα και μολυσμένα φυτά (%) από τον TYLCV ανεκτικών υβριδίων τομάτας (2004-2005).



Προσβολή ανεκτικών υβριδίων τομάτας



Καρποί ανεκτικών υβριδίων ντομάτας ποιοτικά
υποβαθμισμένοι -χωρίς εμπορική αξία



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση των ιών που μεταδίδονται με αλευρώδεις

Στο θερμοκήπιο (1)

- Μεταφύτευση υγιών φυταρίων.
- Κάλυψη των θερμοκηπίων με πλαστικό που απορροφά UV ακτινοβολία (μείωση πληθυσμών αλευρωδών-φορέων).
- Εγκατάσταση μηχανικών εμποδίων στα ανοίγματα των θερμοκηπίων (ανοίγματα αερισμού, οροφής), δημιουργία προθαλάμου (εντομοστεγή δίχτυα).
- Άμεση απομάκρυνση ασθενών φυτών.



Στο θερμοκήπιο (2)

- Έγκαιρη καταστροφή των αυτοφυών τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στον περιβάλλοντα χώρο.
- Τοποθέτηση κίτρινων κολλητικών παγίδων (παρακολούθηση πληθυσμών, αντιμετώπιση).
- Συστηματική καταπολέμηση των αλευρωδών.



Στο θερμοκήπιο (3)

- Τοποθέτηση φυτών παγίδων (αγγουριάς) τουλάχιστον 20-30 ημέρες πριν από την μεταφύτευση της τομάτας.
- Μετατόπιση της εποχής μεταφύτευσης της τομάτας (αποφυγή υψηλών πληθυσμών).
- Κάλυψη των φυτών με δίκτυο σκίασης ή με διαφανή υλικά (υπαίθριες καλλιέργειες: Κύπρος).





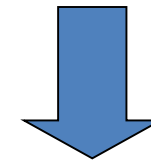
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Φυσικές μέθοδοι αντιμετώπισης

Φυσικές μέθοδοι αντιμετώπισης

Δίχτυα Εντομοστεγανότητας
(τοποθέτηση στα ανοίγματα
αερισμού).

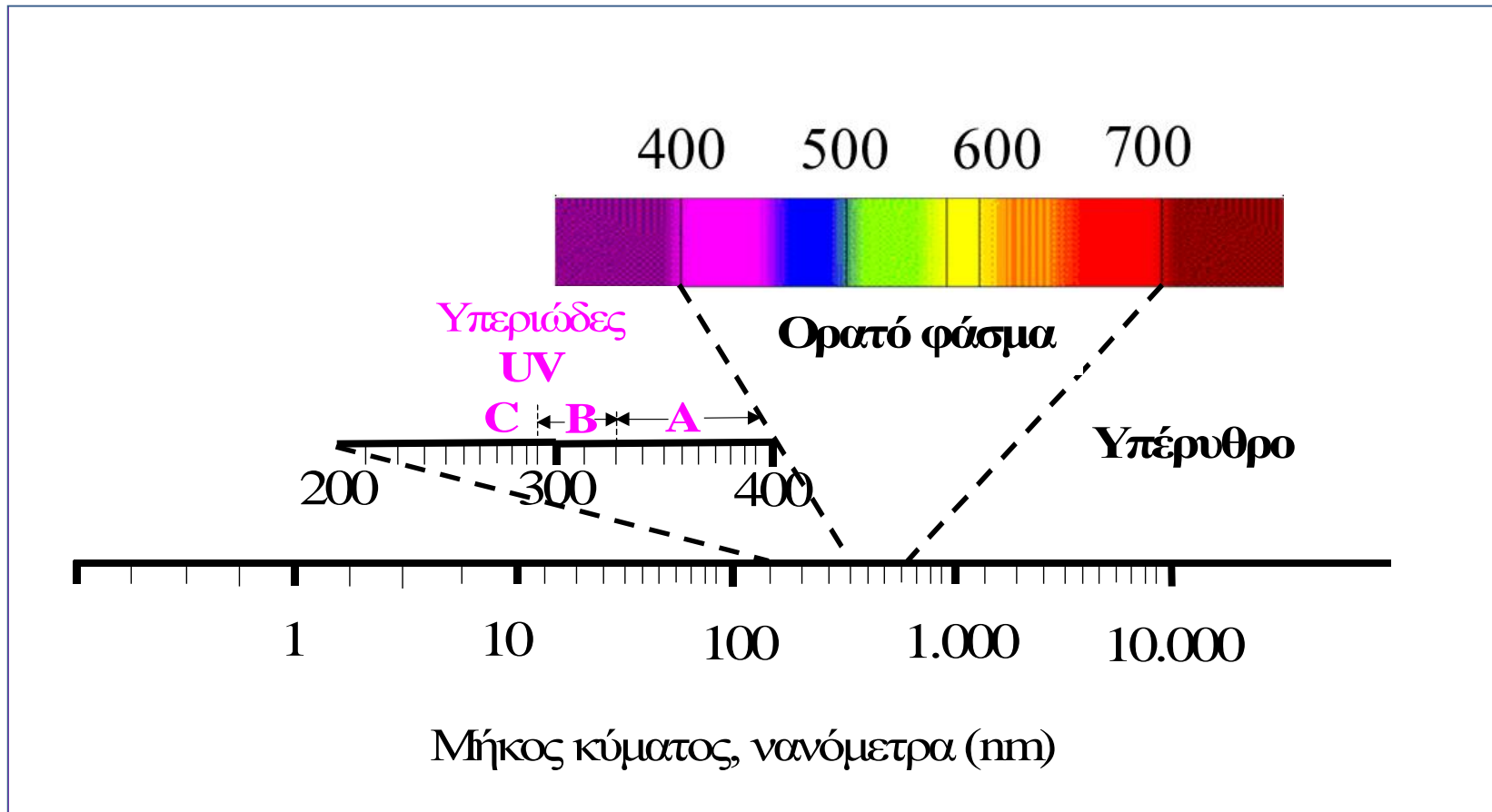
Φωτοεκλεκτικά Υλικά
Κάλυψης ή UV φίλτρα



Είναι πλαστικά φύλλα κάλυψης που τροποποιούν το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο θερμοκήπιο



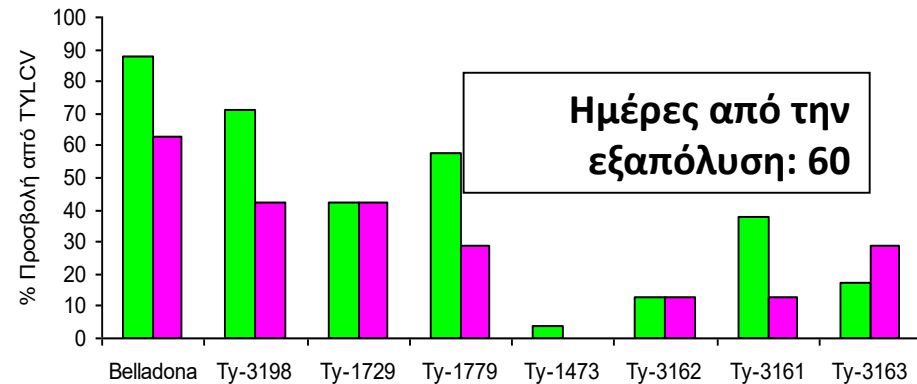
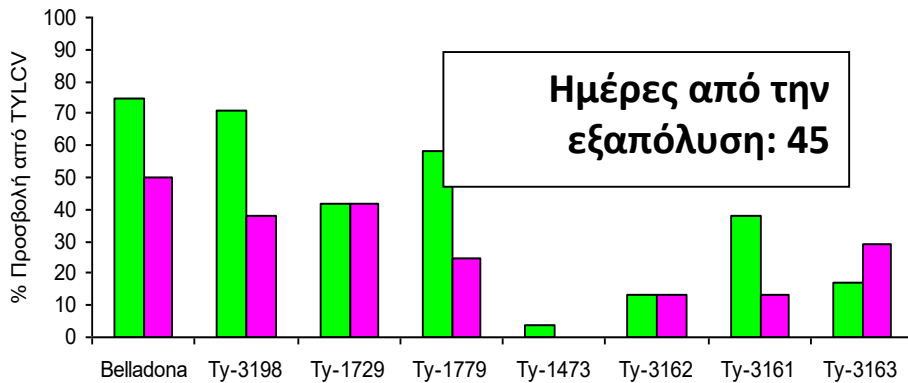
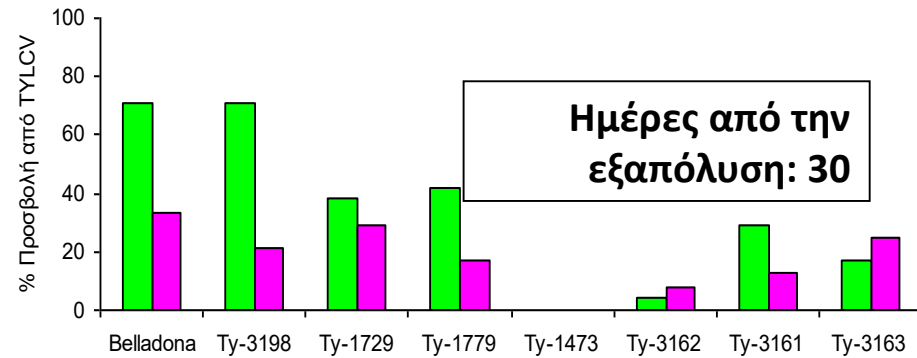
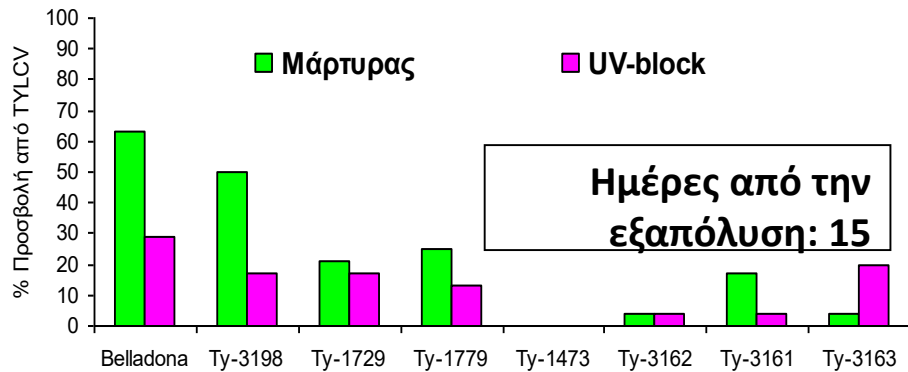
Φωτοεκλεκτικά πλαστικά



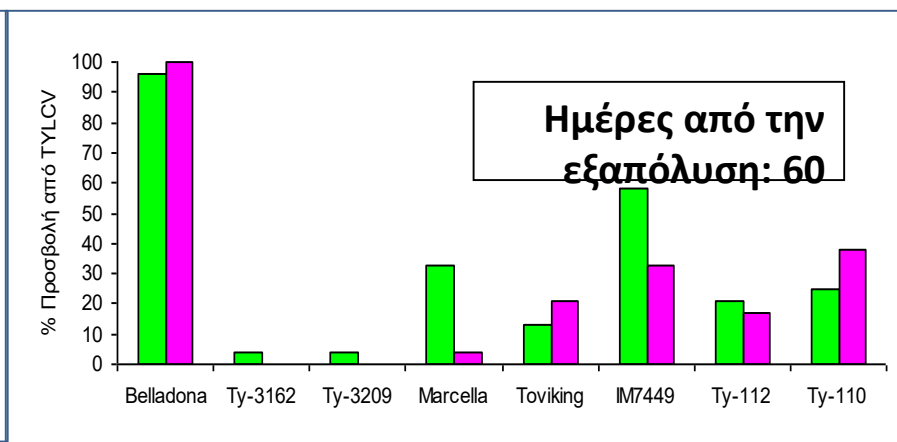
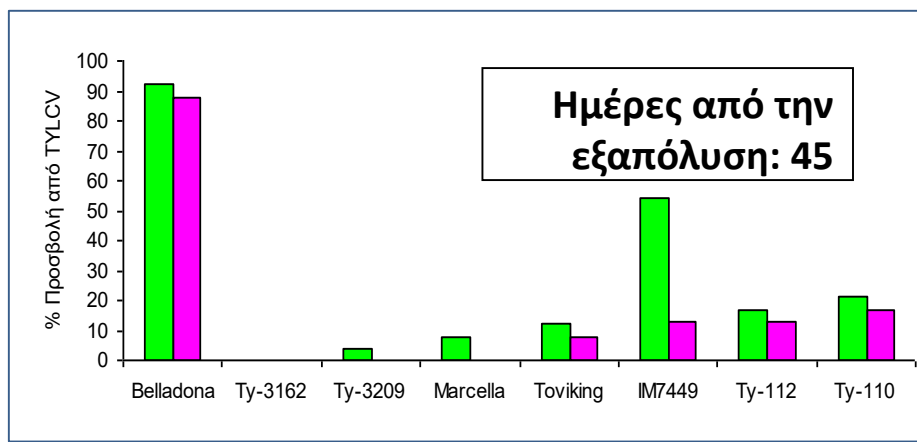
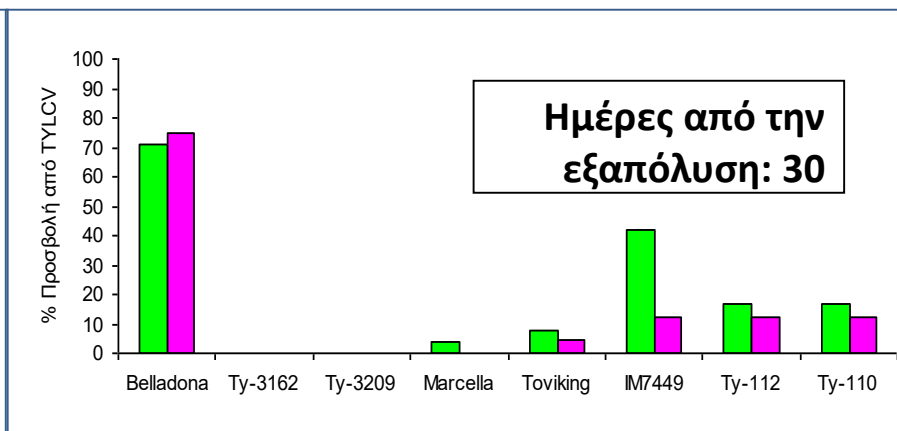
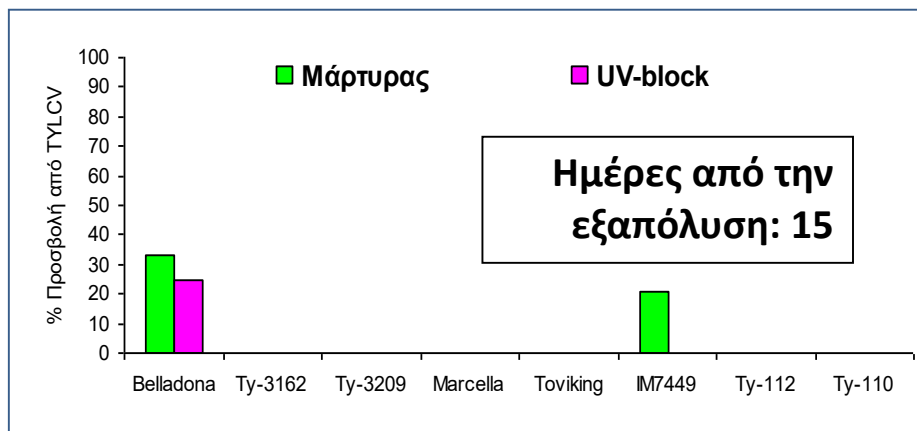
Φωτοεκλεκτικά πλαστικά τα οποία απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία UV: (UV-a: 320-380nm, UV-b: 280-320nm)



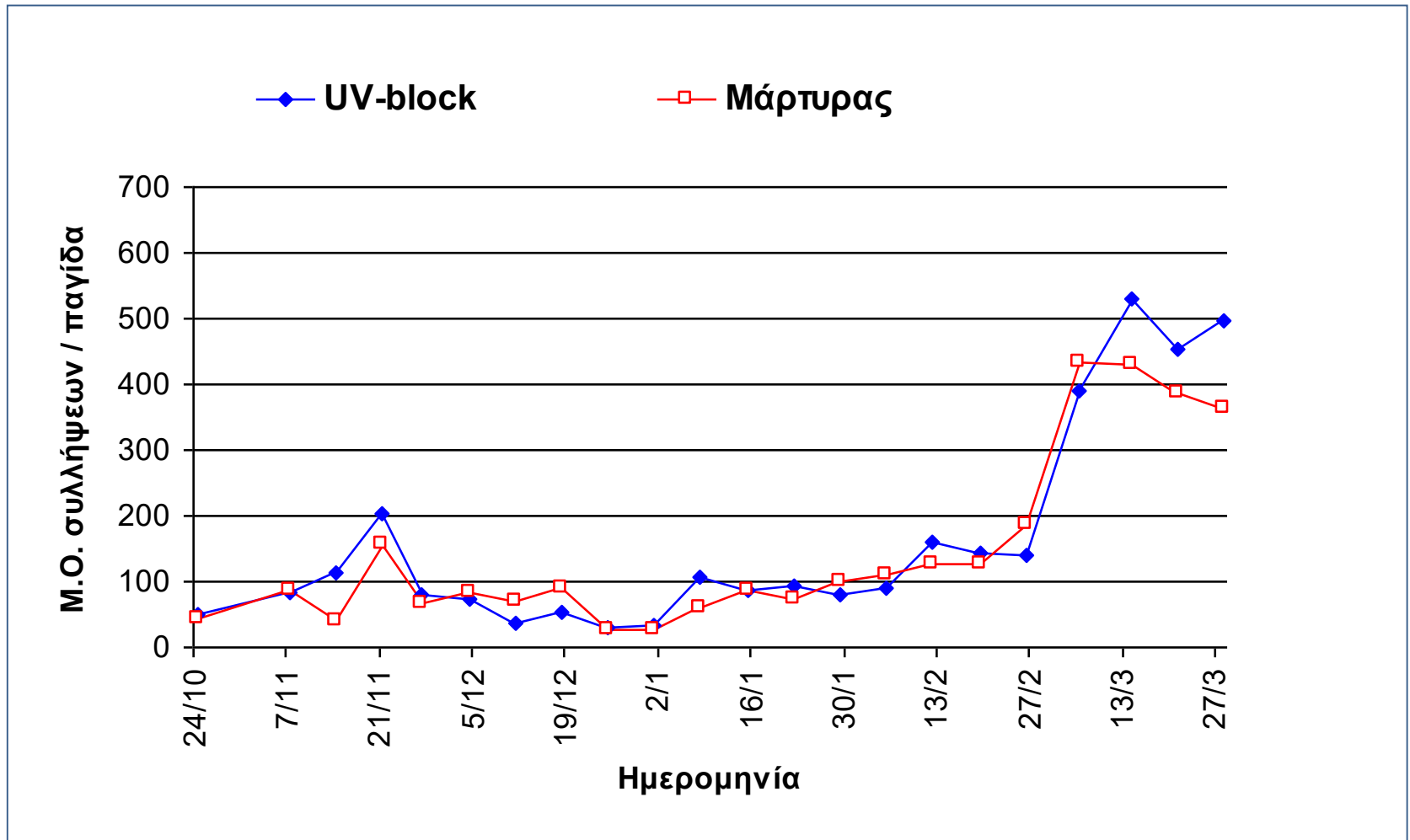
Επίδραση του φωτο-επιλεκτικού πλαστικού στην εξάπλωση του TYLCV (2002-2003)



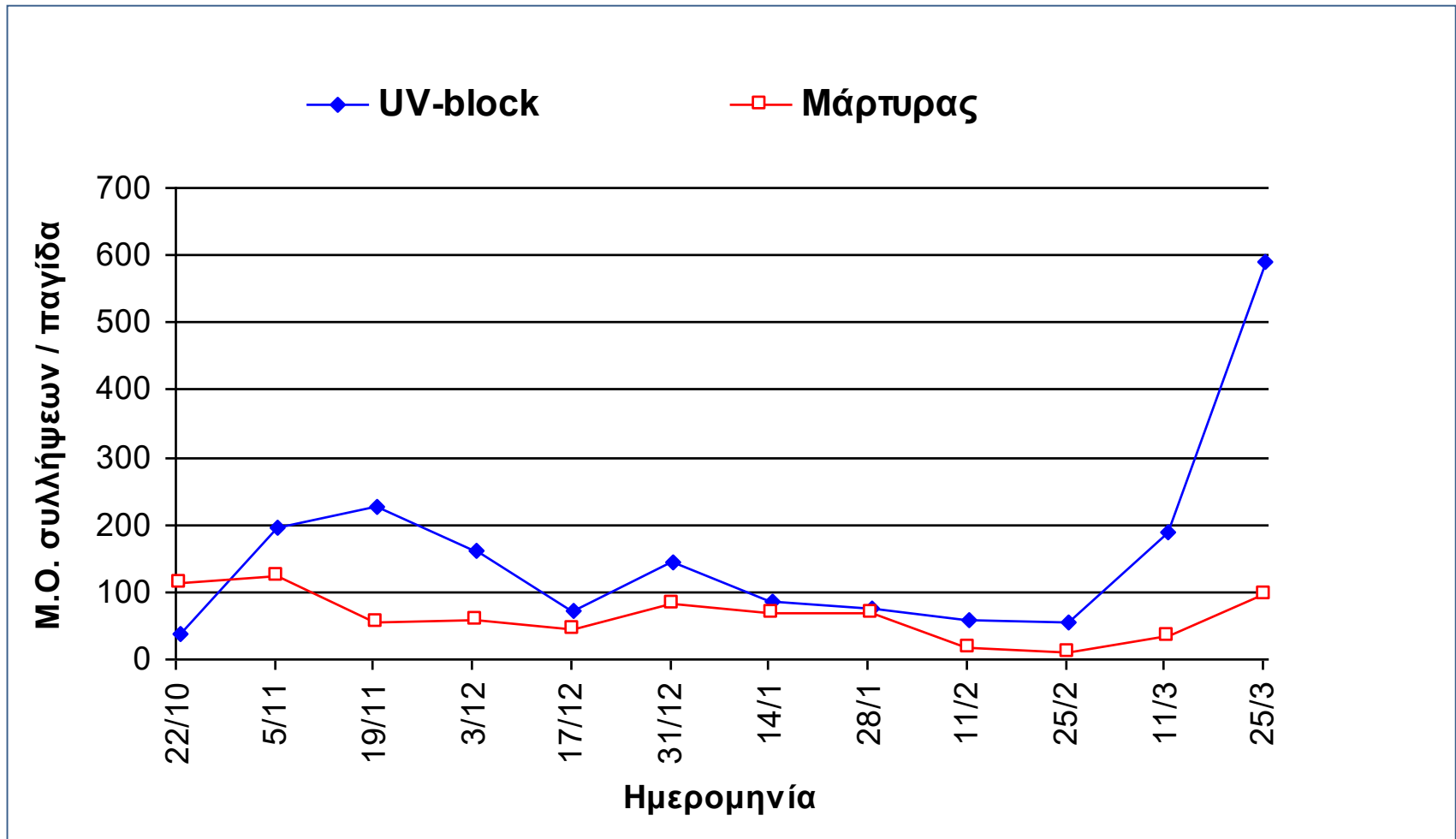
Επίδραση του φωτο-επιλεκτικού πλαστικού στην εξάπλωση του TYLCV (2003-2004)



Πληθυσμοί εντόμων που συλλήφθηκαν σε παγίδες σε συνάρτηση με την εποχή (2002-2003)



Πληθυσμοί εντόμων που συλλήφθηκαν σε παγίδες σε συνάρτηση με την εποχή (2003-2004)



Κάλυψη με πλαστικά (1)



Κάλυψη
φυτείας με
πλαστικό
υλικό



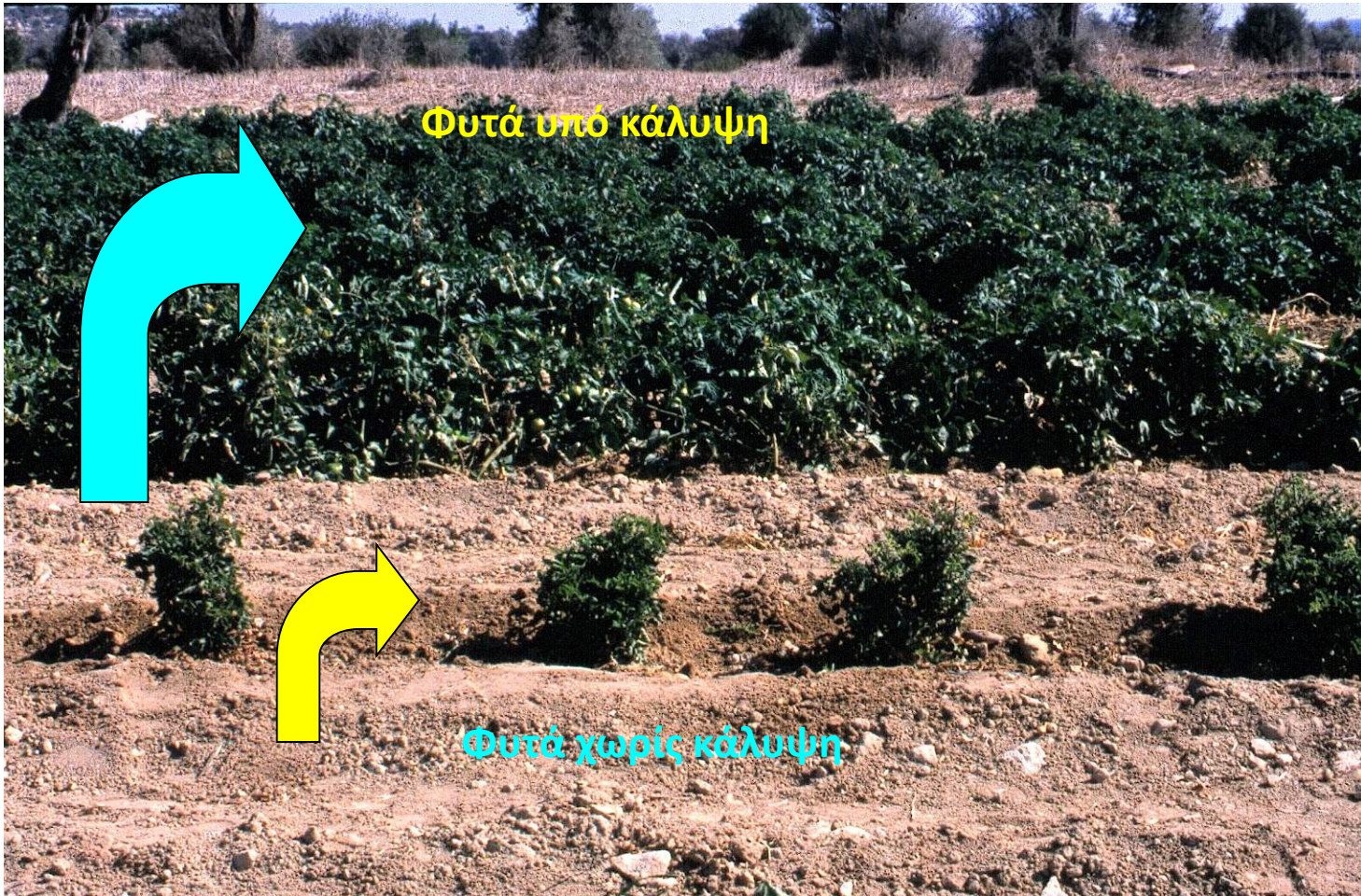
Κάλυψη με πλαστικά (2)



Κάλυψη
φυτείας με
πλαστικό
με ειδικό
εξάρτημα



Σύγκριση φυτείας με εδαφοκάλυψη και χωρίς εδαφοκάλυψη





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση με ανεκτικές ποικιλίες

Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών

- Κλασική γενετική.
- Γενετικά τροποποιημένα φυτά.
 - Καψιδιακή πρωτεΐνη.
 - Αντικωδικό RNA.
 - Πολυμεράση.
 - Ριβοένζυμα.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση του TYLCV

Καταπολέμηση των αλευρωδών-φορέων (1)

- Εφαρμογή Νεονικοτινοειδών (Imidacloprid, Actara, Profil) στα φυτάρια μια εβδομάδα πριν από την μεταφύτευση.
- Εφαρμογή Νεονικοτινοειδών στο νερό εγκατάστασης.



Προστασία 8
εβδομάδων

- Καταπολέμηση των ζιζανίων (αρκετά είναι ξενιστές του *B. tabaci* και του ιού).



Καταπολέμηση των αλευρωδών-φορέων (2)

- Εναλλαγή εντομοκτόνων φυλλώματος μετά την έναρξη της αναπαραγωγής των αλευρωδών στον αγρό.



Πυρεθρινοειδή
(Cypermethrin, Decis,
κ.λπ.)

- Προς το τέλος της περιόδου, εφαρμογή ρυθμιστών της ανάπτυξης (>5 νύμφες/10 φυλλίδια).

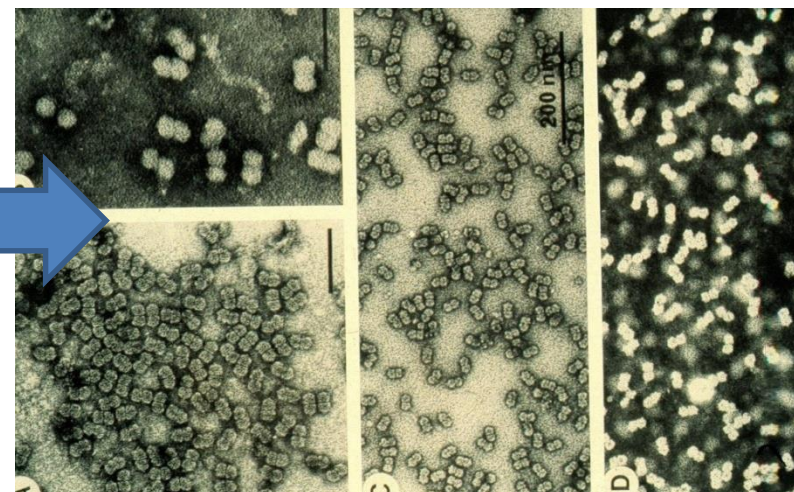


Admiral (pyriproxifen)
Applaud (Buproferin)



Καταπολέμηση των αλευρωδών-φορέων (3)

- Απομάκρυνση των φυτών στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

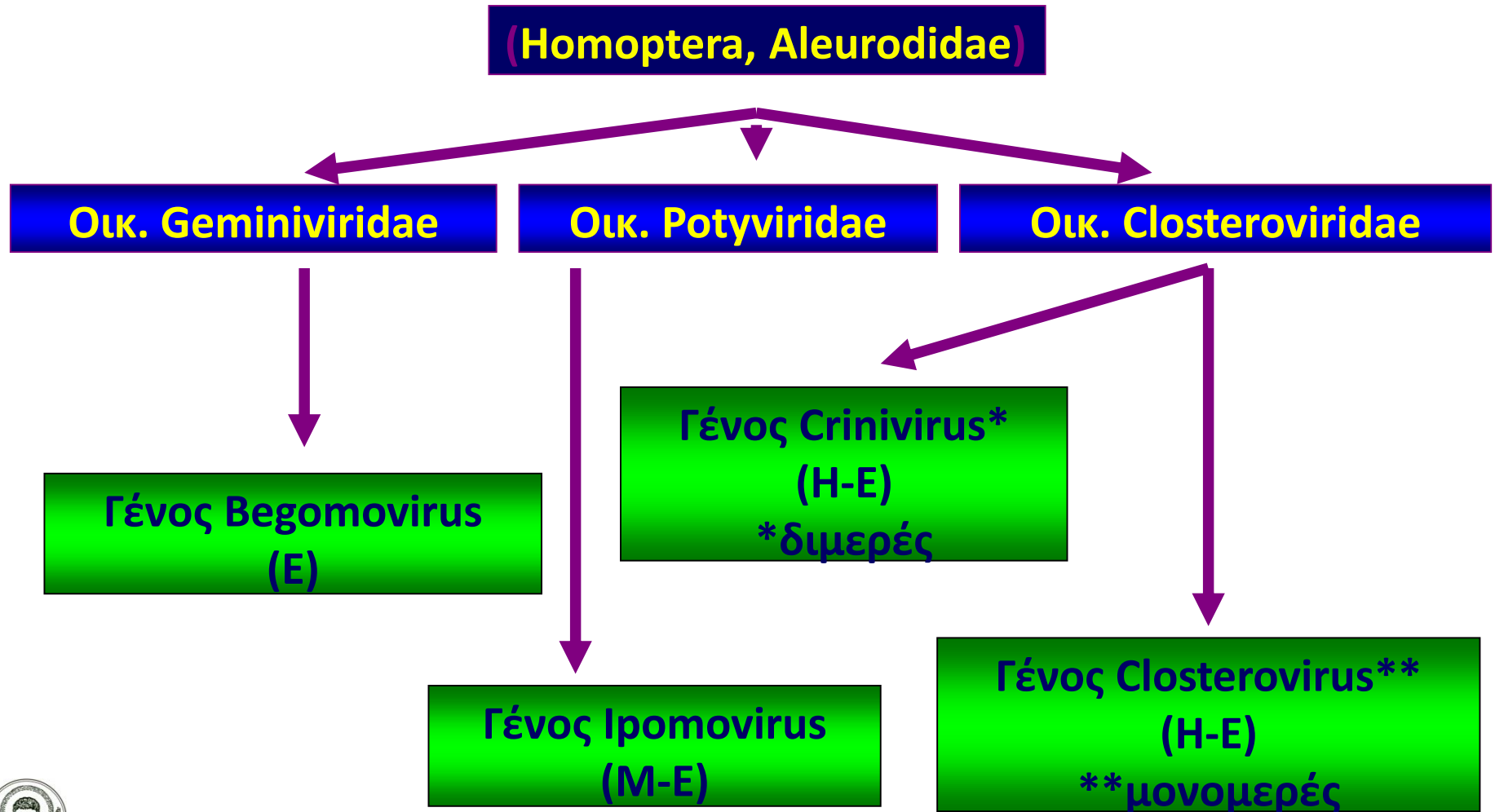
Άλλοι ιοί της τομάτας

Άλλοι ιοί της τομάτας

- **Τζιτζικάκια:**
 - Ιός της ποικιλοχλώρωσης με νανισμό της τομάτας (*Eggplant mottled dwarf virus*, EMDV).
- **Μετάδοση με χυμό (μηχανική μετάδοση):**
 - Ιός του μωσαϊκού της τομάτας (Tomato mosaic virus, ToMV).
- **Μεταδιδόμενοι μέσω του εδάφους:**
 - Ιός του θαμνώδους νανισμού της ντομάτας (Tomato bushy stunt virus, TBSV)



Ιοί που μεταδίδονται με αλευρώδεις





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιοί της τομάτας που μεταδίδονται με τζιτζικάκια

Ιός του ίκτερου των νεύρων της τομάτας

Tomato vein yellowing virus (TVYV)

- Παρουσία στην Ηλεία σε βιομηχανική τομάτα (Κυριακοπούλου κ.α., 1994).
- **Διάδοση:** περιορισμένη.
- **Φορείς:** Τζιτζικάκια (*Agallia vorobjevi*) (Babaie και Izadpanah, 2003).



Προσβολή καρπών
τομάτας από TVYV



Ιός της ποικιλοχλώρωσης του είδους *Parietaria* (*Parietaria mottle virus*, PMoV)

- Πρώτη εμφάνιση: Ιταλία (Roggero et al., 2000).
- Ελλάδα: Ν. Θεσσαλονίκης (Κατής κ.ά., 2000).
- **Διάδοση:** περιορισμένη.



Συμπτώματα από ΡΜοΝ (1)



Συστροφή φύλλων
φυτών τομάτας
εξαιτίας προσβολής
από ΡΜοΝ



Συμπτώματα από ΡΜοV (2)



Παραμορφώσεις
καρπών τομάτας
εξαιτίας
προσβολής από
ΡΜοV



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/19)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: < RT-PCR σε δείγματα τομάτας><N. Κατής>
- Εικόνα 2: <Αργυροφυλλία της κολοκυθιάς *Bemisia tabaci*/biotype B><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/19)

- Εικόνα 3: <Γεωγραφική εξάπλωση του TYLCV><ERPO, 2005>
- Εικόνα 4: < Γεωγραφική εξάπλωση του TYLCV><N. Κατής>
- Εικόνα 5-6: <Συμπτώματα του TYLCV φυτά τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 7: < Διασπορά της ασθένειας TYLCD στην Ελλάδα><N. Κατής>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/19)

- Εικόνα 8: <Μεσονεύρια χλώρωση σε φύλλα τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 9: <Συστροφή φύλλων τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 10: <Νανισμός φυτών τομάτα><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 11: <Μειωμένη καρπόδεση σε ηλικιωμένα φυτά τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/19)

- Εικόνα 12: <Ανωμαλίες στη βλάστηση><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 13: < Νανισμός σε νεαρά φυτά τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 14-15: < Μικρά και παραμορφωμένα φύλλα τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 16: <Αριστερά: Υγιές φυτό Δεξιά: Ασθενές φυτό με μικρά και παραμορφωμένα φύλλα><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>
- Εικόνα 17: <Μεσονεύρια χλώρωση φύλλων><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/19)

- Εικόνα 18: <Συστροφή φύλλων><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 19-20: <Μικρά και παραμορφωμένα φύλλα φασολιάς>< Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 21: <Ιοσωμάτια του TYLCV><<https://en.wikipedia.org/wiki/Geminiviridae> >
- Εικόνα 22: < Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε Ελλάδα και Κύπρο>< N. Κατής>
- Εικόνα 23: < Οι βιότυποι B και Q του *B. tabaci* ενδημούν στην Κύπρο ><N. Κατής>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/19)

- Εικόνα 24: < Ταυτοποίηση των βιοτύπων του *Bemisia tabaci* ><N. Κατής>
- Εικόνα 25-28: <Προσβολή αυτοφυών φυτών από ιούς του γένους Begomovirus>< Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 29: < Προσβεβλημένοι καρποί τομάτας από TYLCV><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 30: < Συσκευή PCR><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (7/19)

- Εικόνα 31: < PCR><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 32: < Γεωγραφική εξάπλωση του TICV και ΤοCV >< Αρχείο δεδομένων N. Κατή>
- Εικόνα 33: < Χλωρωτική εμφάνιση του φυτού εξαιτίας της προσβολής από ΤοCV><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 34: < Χλώρωση και ξηράνσεις φυτών τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (8/19)

- Εικόνα 35-36: < Χλωρωτική ποικιλοχλώρωση φύλλων τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 37: < Ίκτερος σε φύλλα τομάτας>< Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 38: < Εμφάνιση ίκτερου σε φύλλα τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 39-40: < Καρποί ανεκτικών υβριδίων ντομάτας ποιοτικά υποβαθμισμένοι -χωρίς εμπορική αξία><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (9/19)

- Εικόνα 41: < Δίχτυα Εντομοστεγανότητας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 42: Κάλυψη φυτείας με πλαστικό υλικό><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 43: < Κάλυψη φυτείας με πλαστικό με ειδικό εξάρτημα><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 44: Σύγκριση φυτείας με εδαφοκάλυψη και χωρίς εδαφοκάλυψη ><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (10/19)

- Εικόνα 45: < Αριστερά: ασθενές φυτό τομάτας, Δεξιά: υγιές φυτό τομάτας><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>
- Εικόνα 46: Ιοσωμάτια><
<https://en.wikipedia.org/wiki/Geminiviridae> >
- Εικόνα 47: < Αλευρώδεις><
<http://www.mcb.uct.ac.za/cann/335/Plant.html> >
- Εικόνα 48: Συστροφή φύλλων φυτών τομάτας εξαιτίας προσβολής από PMoV><Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (11/19)

- Εικόνα 49: < Παραμορφώσεις καρπών τομάτας εξαιτίας προσβολής από ΡΜοV><Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (12/19)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Σχήματα
- Σχήμα 1: < Συλλήψεις του *B. tabaci* σε καλλιέργειες πεπονιάς και βαμβακιού ><N. Κατής>
- Σχήμα 2: < Ταυτοποίηση των ιών του γένους *Begomovirus* που προκαλούν την ασθένεια του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας ><N. Κατής>
- Σχήμα 3: < Ανάλυση πολυμορφισμού προϊόντων της PCR μετά από πέψη με την ενδονουκλεάση *Ana II* >< Accotto et al., 2001 >



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (13/19)

- Σχήμα 4: < Διαφορική ανίχνευση των TYLCV-Israel και TYLCSV ><N. Κατής>
- Σχήμα 5: <Οικογένεια Closteroviridae><N. Κατής>
- Σχήμα 9: <Νηματοειδή του TICV><<http://isaacsagastueme.blogspot.gr>>
- Σχήμα 10: <Σχέση ιού-ξενιστή-φορέα>< N. Κατής>
- Σχήμα 11: < Φωτοεκλεκτικά πλαστικά τα οποία απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία UV >< N. Κατής>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (14/19)

- Σχήμα 12: < Ιοί που μεταδίδονται με αλευρώδεις ><N. Κατής>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (15/19)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Διαγράμματα
- Διάγραμμα 1: < Ταυτοποίηση των ιών του γένους Begomovirus σε αυτοφυή φυτά σε Ελλάδα και Κύπρο με Real-Time PCR >< N. Κατής >
- Διάγραμμα 2: < Προσβεβλημένα φύλλα και καρποί από τον ιό TYLCV σε συνάρτηση με τη διάρκεια παραμονής του ιού στο φυτό >< N. Κατής >



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (16/19)

- Διάγραμμα 3: < Συχνότητα εμφάνισης TICV και ToCV ><Αρχείο δεδομένων N. Κατή>
- Διάγραμμα 4: < Incidence of Criniviruses on Cucurbits and Tomato><Αρχείο δεδομένων N. Κατή>
- Διάγραμμα 5: < Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV (2002-2003) ><Αρχείο δεδομένων N. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (17/19)

- Διάγραμμα 6: < Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV (2003-2004) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>
- Διάγραμμα 7: < Στατιστικά στοιχεία προσβολής από TYLCV (2004-2005) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>
- Διάγραμμα 8-11: < Επίδραση του φωτο-επιλεκτικού πλαστικού στην εξάπλωση του TYLCV (2002-2003) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (18/19)

- Διάγραμμα 12-15: < Επίδραση του φωτο-επιλεκτικού πλαστικού στην εξάπλωση του TYLCV (2003-2004) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>
- Διάγραμμα 16: < Πληθυσμοί εντόμων που συλλήφθηκαν σε παγίδες σε συνάρτηση με την εποχή (2002-2003) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>
- Διάγραμμα 17: < Πληθυσμοί εντόμων που συλλήφθηκαν σε παγίδες σε συνάρτηση με την εποχή (2003-2004) ><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (19/19)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Πίνακες
- Πίνακας 1: < Incidence of TICV and ToCV in tomato crops in Greece><Αρχείο δεδομένων Ν. Κατή>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νικόλαος Κατής, Βαρβάρα Μαλιόγκα. «Ιολογικές ασθένειες κηπευτικών. Ιοί της τομάτας που μεταδίδονται με αλευρώδεις και τζιτζικάκια». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://opencourses.auth.gr/courses/OCRS512/>.



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.

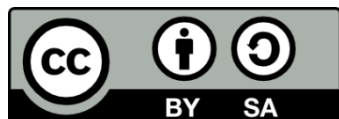
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





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.

