



Ιολογικές ασθένειες κηπευτικών

Ενότητα 1: Ιοί της πατάτας

Νικόλαος Κατής, Βαρβάρα Μαλιόγκα
Τμήμα Γεωπονίας



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 πατάτας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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. Μη έμμονοι αφιδομεταδιδόμενοι ιοί της πατάτας.
 - i. Ιός Υ της πατάτας (PVY).
 - a. Ξενιστές.
 - b. Συμπτώματα.
 - c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.
 - d. Τρόποι διάγνωσης.



Περιεχόμενα ενότητας (2)

ii. Ιός του μωσαϊκού της μηδικής (AMV).

a. Ξενιστές

b. Συμπτώματα.

c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.

d. Τρόποι διάγνωσης.

2. Έμμονοι αφιδομεταδιδόμενοι ιοί της πατάτας.

i. Ιός του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (PLRV).

a. Ξενιστές

b. Συμπτώματα.



Περιεχόμενα ενότητας (3)

- c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.
- d. Τρόποι διάγνωσης.
- ii. Κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας (TSWV).
 - a. Ξενιστές
 - b. Συμπτώματα.
 - c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.
 - d. Τρόποι διάγνωσης.



Περιεχόμενα ενότητας (4)

3. Αντιμετώπιση των αφιδομεταδιδόμενων ιών της πατάτας.
 - i. Αντιμετώπιση στα κέντρα σποροπαραγωγής.
 - ii. Αντιμετώπιση στις φυτείες βρώσιμης πατάτας.
 - iii. Εδαφοκάλυψη φυτειών βρώσιμης πατάτας.
 - iv. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών πατάτας.



Περιεχόμενα ενότητας (5)

4. Ιοί που μεταδίδονται με νηματώδεις.
 - i. Ιός του κροταλισμού του καπνού (TRV).
 - a. Ξενιστές
 - b. Συμπτώματα.
 - c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.
 - d. Τρόποι διάγνωσης.



Περιεχόμενα ενότητας (6)

5. Μηχανικά μεταδιδόμενοι ιοί.
 - i. Ιός X της πατάτας (PVX).
 - a. Ξενιστές
 - b. Συμπτώματα.
 - c. Χαρακτηριστικά και τρόποι μετάδοσης.
 - d. Τρόποι διάγνωσης.



Σκοποί ενότητας

- Να κατηγοριοποιηθούν οι ιοί της πατάτας με βάση τον τρόπο μετάδοσής τους και να παρουσιαστούν αναλυτικά.
- Να μπορεί ο αναγνώστης να κατανοεί τη μορφή των συμπτωμάτων του κάθε ιού και να μάθει λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο μετάδοσής του, τα χαρακτηριστικά του ιού και τους τρόπους αντιμετώπισής του.



Αφιδομεταδιδόμενοι ιοί της πατάτας (Μη-έμμονοι)

- **Potyviridae / Potyvirus:**
 - Ιός Υ της πατάτας (*Potato virus Y*, PVY).
 - Ιός Α της πατάτας (*Potato virus A*, PVA).
 - Ιός S της πατάτας (*Potato virus S*, PVS).
- **Flexiviridae / Carlavirus:**
 - Ιός Μ της πατάτας (*Potato virus M*, PVM).
- **Bromoviridae / Alfamovirus:**
 - Μωσαϊκό της μηδικής (*Alfalfa mosaic virus*, AMV).



Έμμονοι ιοί της πατάτας

- **Αφιδομεταδιδόμενοι:**
- **Luteoviridae / Polerovirus:**
 - Ιός του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (*Potato leaf roll virus Y*, PLRV).
- **Μεταδιδόμενοι με θρίπες:**
- **Bunyaviridae / Tospovirus:**
 - Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV).



Άλλοι ιοί της πατάτας

- **Ιοί που μεταδίδονται με νηματώδεις:**
- **Tobravirus:**
 - Ιός του κροταλισμού του καπνού (*Tobacco rattle virus*, TRV).
- **Μηχανικά μεταδιδόμενοι ιοί:**
- **Potexvirus / Flexiviridae:**
 - (*Potato virus X*, PVX).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μη-έμμονοι Ιοί που μεταδίδονται με αφίδες

Ιοί που μεταδίδονται με αφίδες

- **Ιός Υ της πατάτας (*Potato virus Y, PVY*).**
- **Διάδοση:** ευρεία (κυρίως πατάτα).
 - Περιορισμένος κύκλος ξενιστών.
 - Μεγάλος αριθμός αφίδων-φορέων.
- **Ξενιστές:** Σολανώδη (πατάτα, καπνός, πιπεριά, ντομάτα).
- **Απώλειες:** Ιδιαίτερα σημαντικές.



Παράδειγμα προς αποφυγή



Προσβεβλημένη φυτεία πατάτας δίπλα σε
καλλιέργεια καπνού και τομάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή

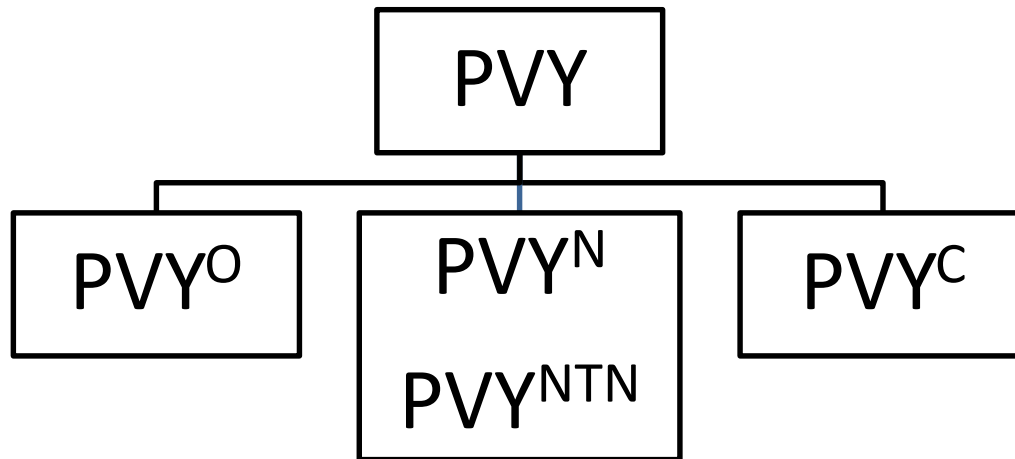


Συμπτώματα του PVY στην πατάτα

- Έντονος νανισμός ασθενών φυτών.
- Μωσαϊκό φύλλων.
- Μικροφυλλία.
- Νεκρώσεις νεύρων, σπανίως βλαστών (εξαρτάται από το στέλεχος του ιού).
- Νεκρωτικοί δακτύλιοι στους κονδύλους (στέλεχος PVYNTN).
- Σημαντικά μειωμένη παραγωγή (μικροί κόνδυλοι, ένα στέλεχος προκαλεί συμπτώματα).



Στελέχη του Potato Virus Y (PVY)



1. Συμπτώματα στον **καπνό** και την **πατάτα**.
2. Αλληλεπίδραση μεταξύ του ιικού γενώματος και των γονιδίων ανθεκτικότητας των γενότυπων πατάτας.



Συμπτωματολογία ΡΝΥ (1)



Νανισμός ασθενών φυτών πατάτας (αριστερά:
υγιές φυτό, δεξιά: ασθενές φυτό).

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία ΡΝΥ (2)



Ασθενή φυτά πατάτας από τον ιό ΡΝΥ με έντονο
νανισμό και μικροφυλλία

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτωματολογία PVY (3)



Νεκρώσεις νεύρων προσβεβλημένων από τον PVY
φυτών καπνού

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Επιδημική εμφάνιση του PVY^{NTN} (1)



- Πρώτη εμφάνιση: Ουγγαρία (1980).
- Στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκε στο Νευροκόπι (Varveri et al., 2000).

Νεκρωτικοί δακτύλιοι σε προσβεβλημένους από PVY^{NTN} κονδύλους πατάτας



Επιδημική εμφάνιση του PVY^{NTN} (2)



Προσβεβλημένοι κόνδυλοι πατάτας
από PVY^{NTN}

- Ευρεία διάδοση παρουσίασε στη Νάξο, στο Δομοκό, στα Γιάννενα και την Τρίπολη.
- Το αίτιο της εμφάνισής του ήταν ο γενετικός ανασυνδυασμός στελεχών PVY.



Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των συμπτωμάτων στην πατάτα

1. Η ποικιλία (γενότυπος) της πατάτας.
2. Ο γενότυπος του PVY (στέλεχος του ιού).
3. Κλιματολογικές συνθήκες καλλιέργειας και αποθήκευσης των κονδύλων.



Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease (PTNRD) (1)



Νεκρωτικοί δακτύλιοι σε προσβεβλημένους κονδύλους πατάτας

Πηγή: <http://jataff.jp/project/hightech/h18/pdf/18061.pdf>



Οι νεκρωτικοί δακτύλιοι στο εσωτερικό του κονδύλου



Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease (PTNRD) (2)



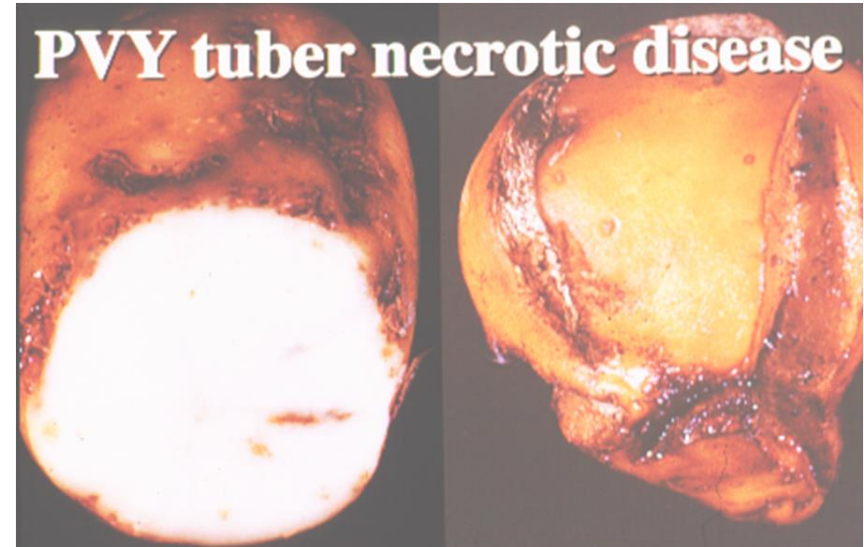
Νεκρώσεις στο φλοιό του κονδύλου.



Νεκρωτικές κηλίδες, στην αρχή εμφανίζονται να προεξέχουν και στη συνέχεια βυθίζονται



Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease (PTNRD) (3)



Νεκρωτικές κηλίδες στην επιφάνεια του κονδύλου με νέκρωση του γειτονικού ιστού

Βαθιές ρωγμές στην επιφάνεια των κονδύλων

Πηγή: <http://www.ocir.saga-u.ac.jp/houmonki/pdf/47.pdf>

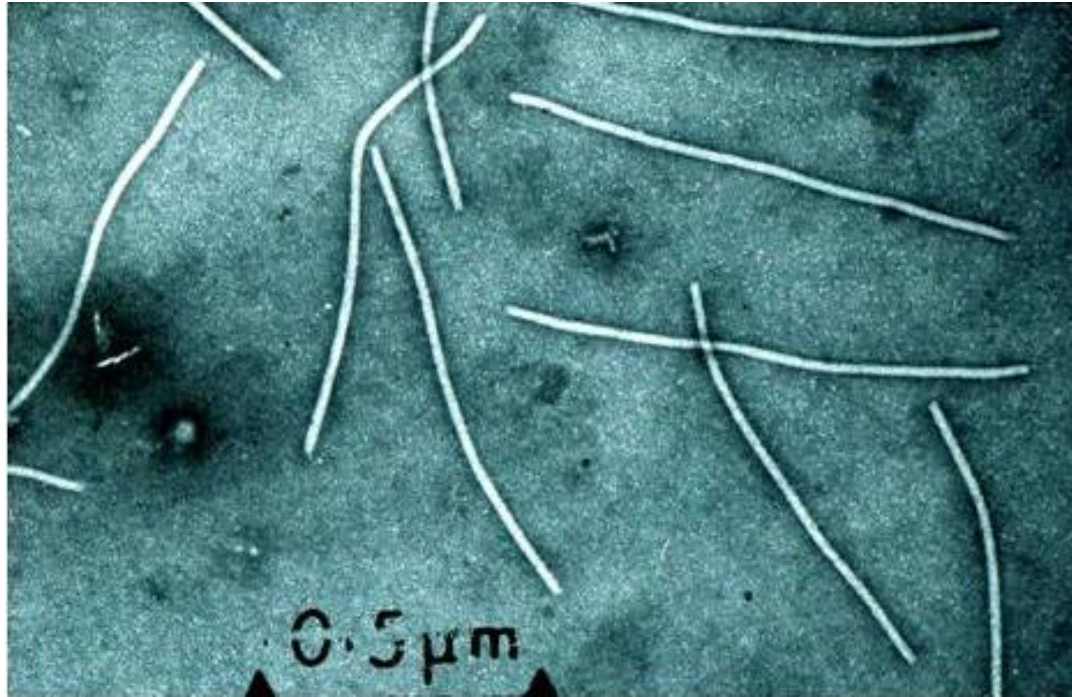


Χαρακτηριστικά PVY (1)

- Νηματοιδή (730X11 nm).
- Γένος Potyvirus (οικ. Potyviridae).
- +ssRNA μονομερές γονιδίωμα.
- Φορείς Αφίδες: μη-έμμοнос τρόπος (>80 είδη).
- Τα περισσότερα είδη δεν αποικίζουν την πατάτα (*Rhopalosiphum padi*) (Katis et al., 1985; 1986).
- Δε μεταδίδεται με το σπόρο/μηχανικά.



Χαρακτηριστικά ΡΝΥ (2)



Ιοσωμάτια του ΡΝΥ στο ηλεκτρονικό
μικροσκόπιο

Πηγή: «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης
Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ.
Αγροτύπος



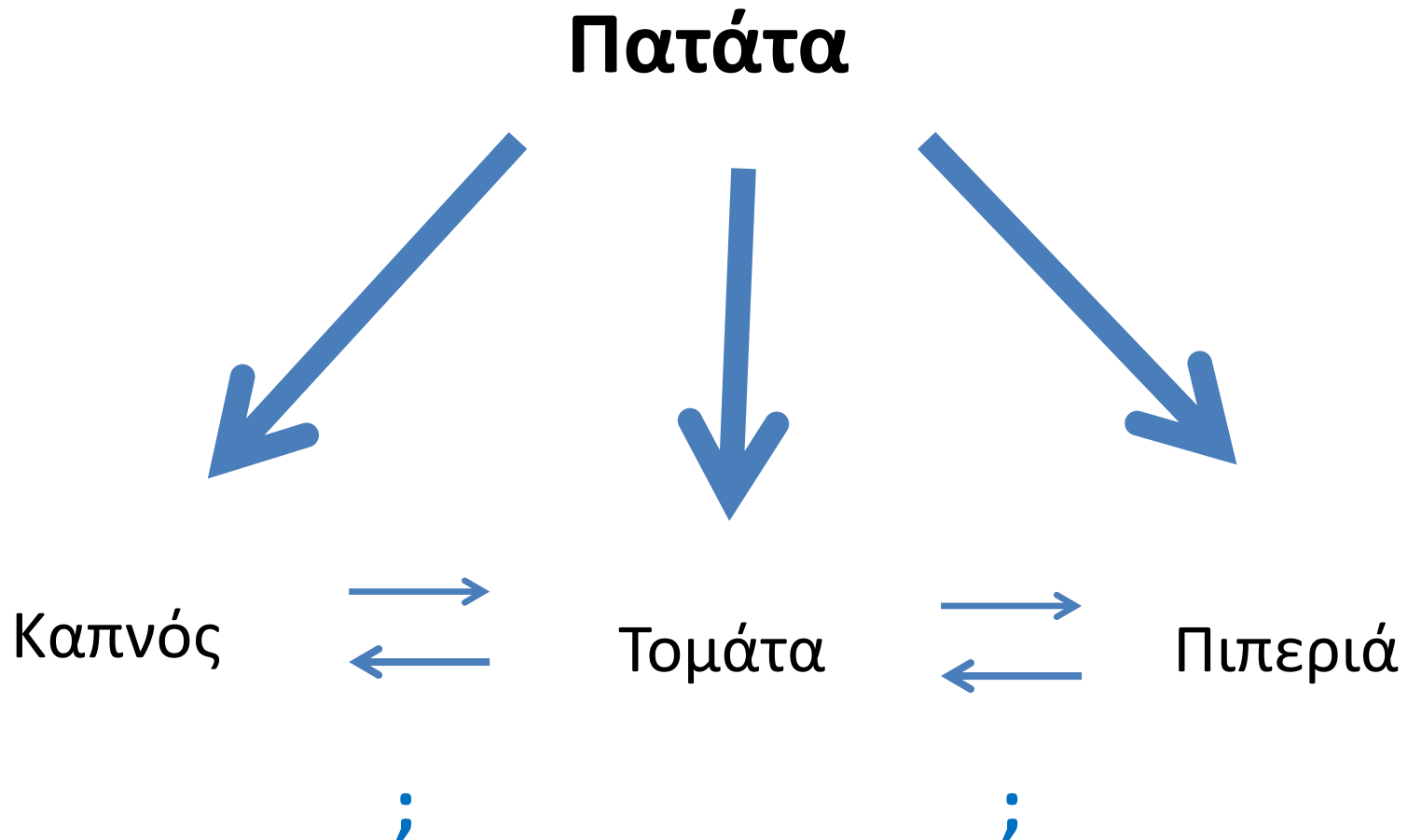
Εστίες του ιού PVY

- Μη πιστοποιημένος πατατόσπορος.
- Φυτά - εθελοντές (πατάτα).
- Αυτοφυή φυτά (;):
 - *Solanum nigrum*.
 - *Portulaca oleracea*.
 - *Sonchus oleraceus*.

Μικρής
επιδημιολογικής
σημασίας
(Chatzivassiliou
et al., 2004)



Ιός ΡΝΥ και άλλα σολανώδη



Πίεση Φορέα (Vector Pressure, VP)

$$VP=(N) \times (REF)$$

N=αριθμός ατόμων φορέα.

REF=σχετική ικανότητα μετάδοσης.



Συνολική Πίεση Φορέων (VP_i)

$$VP_i = N_1 \times REF_1 + \dots + N_K \times REF_K = \sum_{i=1}^K v_i^K REF_i$$

N =αριθμός ατόμων φορέα.

REF =σχετική ικανότητα μετάδοσης.

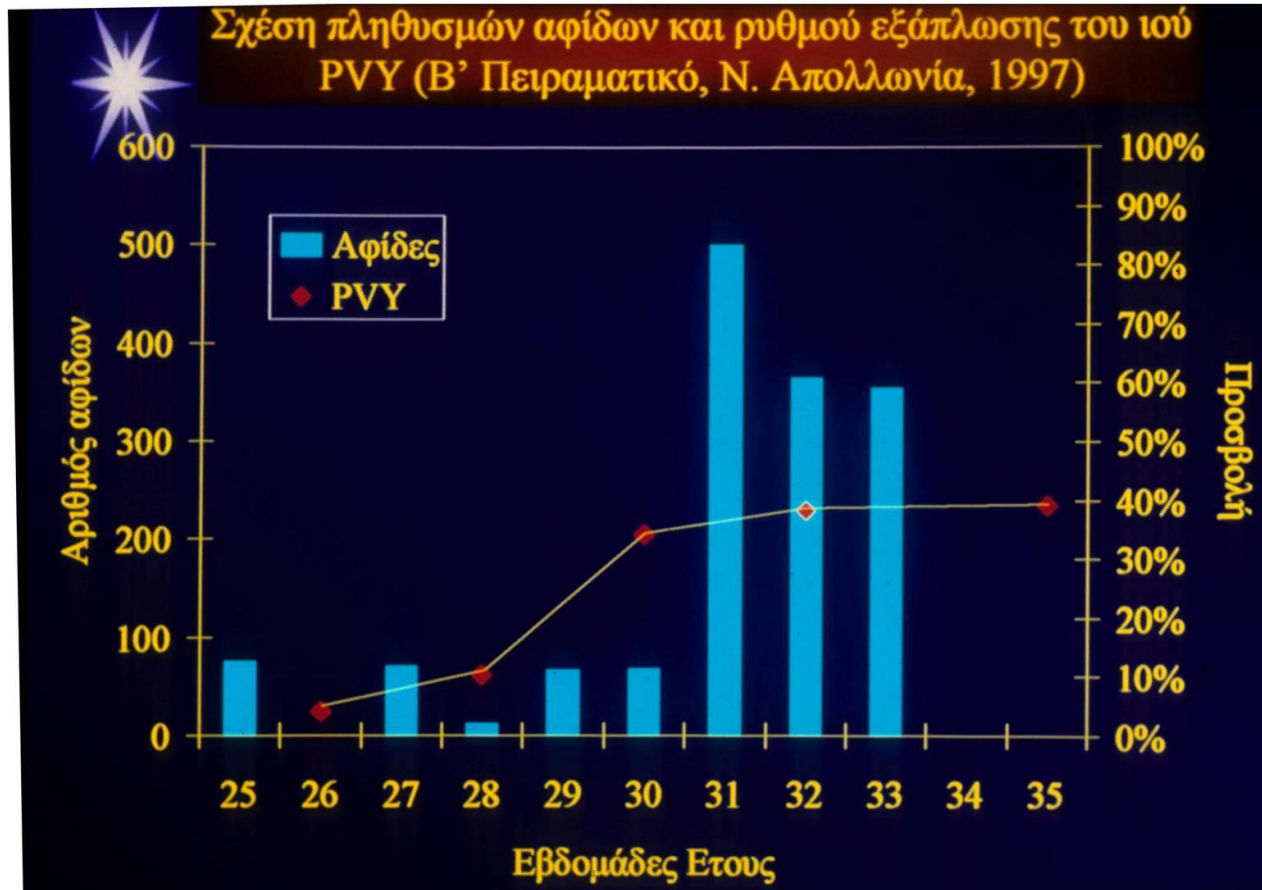


Σχετική ικανότητα μετάδοσης διαφόρων ειδών αφίδων-φορέων του ΡVΥ

Είδος	Σχετική ικανότητα μετάδοσης
<i>Aphis fabae</i>	0,1
<i>Sitobion avenae</i>	0,01
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0,01
Άλλα είδη	0,2



Σχηματική απεικόνιση της σχέσης του πληθυσμού αφίδων και του ρυθμού εξάπλωσης του ιού PVY



Πηγή: Πειραματικά δεδομένα Ν. Κατή

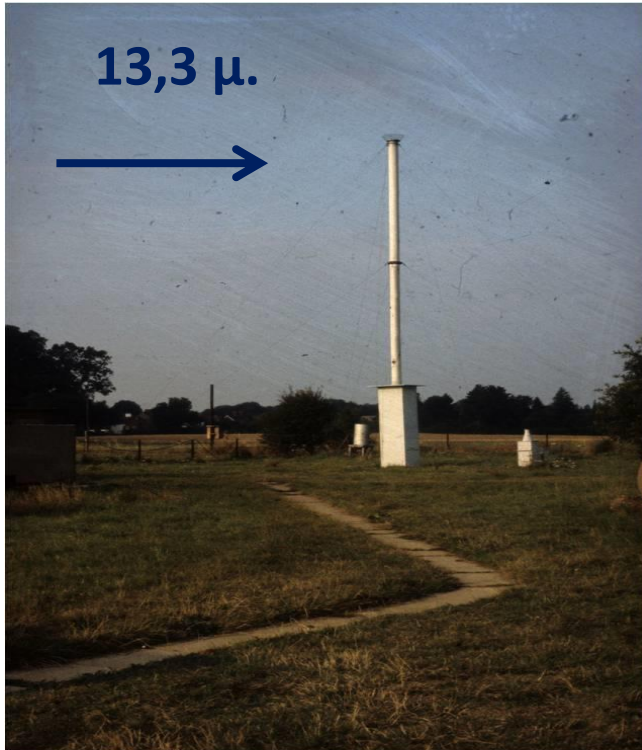


Αφίδες φορείς - Εξάπλωση ιών

- Πληθυσμοί των αφίδων.
- Εποχική διακύμανση ειδών αφίδων.
- Δομή αφιδοπανίδας.
- Σχετική ικανότητα μετάδοσης.



Είδη παγίδων εντόμων



Αναρροφητική Παγίδα



Παγίδα τύπου Moericke

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Τρόποι διάγνωσης του PVY

- Φυτοδείκτες:
 - *Nicotiana tabacum*.
 - *Nicotiana glutinosa*.
 - *Nicotiana clevelandii*.
- Ορολογικώς (ανοσολογικώς).
- Μοριακώς (PCR).



Μηχανική μετάδοση *Physalis floridana*



Μηχανική μετάδοση του είδους *Physalis floridana* από στελέχη του PVY (αριστερά μόλυνση από το στέλεχος PVYο, Δεξιά από το στέλεχος PVYN)



Φύλλα καπνού μολυσμένα από στελέχη του PVY (αριστερά PVYο, Δεξιά PVYN)





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιός του μωσαϊκού της μηδικής (AMV)

Ιός του μωσαϊκού της μηδικής (*Alfalfa mosaic virus, AMV*)

- Διάδοση: ευρεία (κυρίως μηδική).
 - Ευρύς κύκλος ξενιστών.
 - Μεγάλος αριθμός αφίδων-φορέων.
- Μικρές προσβολές στις φυτείες πατάτας εξαιτίας της μικρής συχνότητας εμφάνισης του ιού.



Ξενιστές του ιού του μωσαϊκού της μηδικής

- Περισσότερα από 600 φυτικά είδη και περίπου 50 οικογένειες αποτελούν ξενιστές του AMV.
Ενδεικτικά:
 - Solanaceae (πατάτα, ντομάτα, πιπεριά, καπνός).
 - Fabaceae (φασολιά, σόγια, κουκιά, μπιζέλι).
 - Chenopodiaceae (σπανάκι).
 - Άμπελος.
 - Ανθοκομικά (καλενδούλα, ζίννια).



Συμπτωματολογία του AMV

- Νανισμός (η ένταση εξαρτάται από το στάδιο μόλυνσης).
- Έντονο κίτρινο μωσαϊκό.
- Χλωρωτικά σχέδια.



Κίτρινο μωσαϊκό σε φύλλα
φυτού πατάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα του AMV σε φυτά πατάτας (1)



Προσβεβλημένα φυτά πατάτας από AMV (νανισμός, κίτρινο μωσαϊκό)

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Κίτρινο μωσαϊκό σε φύλλα φυτών πατάτας



Συμπτώματα του AMV σε φυτά πατάτας (2)



Κίτρινο μωσαϊκό και χλωρωτικά σχέδια σε φύλλα καπνού

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή

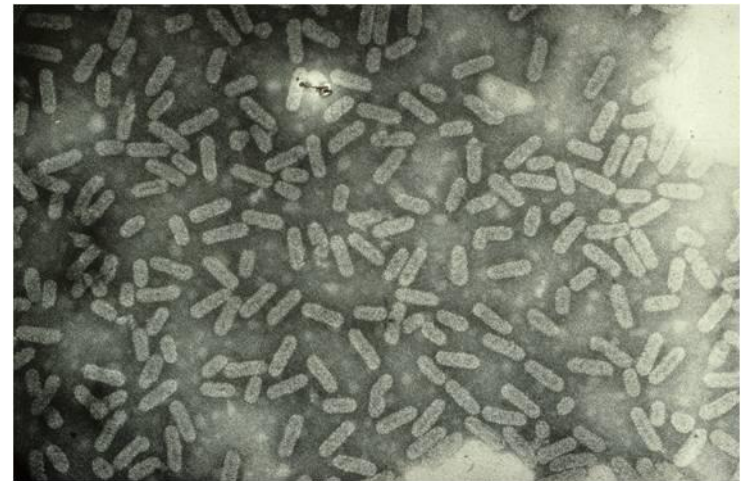


Χαρακτηριστικά του AMV

- Βακιλόμορφα (58X18, 48X18, 36X18, 18X18 nm).
- Γένος Alfamovirus (οικ. Bromoviridae)
- +ssRNA τριμερές γονιδίωμα

Πηγή:

[http://pcsierteelt.be/hosting/pcs/pcs_site.nsf/0/976f34339916846cc125795a003bfee6/\\$FILE/virusziekten%20in%20de%20potchrysantenteelt%20%20KDJ.pdf](http://pcsierteelt.be/hosting/pcs/pcs_site.nsf/0/976f34339916846cc125795a003bfee6/$FILE/virusziekten%20in%20de%20potchrysantenteelt%20%20KDJ.pdf)



Ιοσωμάτια του AMV στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Τρόποι μετάδοσης του AMV στον αγρό

- Αφίδες. Μη-έμμοнос τρόπος (> 40 είδη).
 - Τα περισσότερα μη-αποικίζοντα την πατάτα (π.χ. *Myzus persicae*).
- Δεν μεταδίδεται μηχανικά.



Πηγές του ιού AMV

- Καλλιεργούμενοι ξενιστές του ιού, κυρίως:
 - Μηδική.
 - Φασολιά.
- Αυτοφυή φυτά (;):
 - *Amaranthus albus*.
 - *Datura stramonium*.
 - *Solanum nigrum*.



Τρόποι διάγνωσης του AMV

- Φυτοδείκτες:
 - *Cucumis sativus*.
 - *Nicotiana tabacum*.
 - *Nicotiana glutinosa*.
 - *Nicotiana clevelandii*.
- Ορολογικώς (ανοσολογικώς).
- Μοριακώς (PCR).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιός του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (PLRV)

Ιός του καρουλιάσματος των φύλλων της πατάτας (*Potato leaf roll virus, PLRV*)

- Έμμονος ιός (Luteoviridae/Luteovirus)
- Ξενιστές: πατάτα.
- Ζημιές: ιδιαίτερα σημαντικές.
- Απαντάται πιο σπάνια από τον PVY.



Συμπτωματολογία του PLRV

- Έντονος νανισμός.
- Έντονη συστροφή των φύλλων.
- Σπανίως δικτυωτή νέκρωση των κονδύλων.



Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο
N. Κατή

Φυτά πατάτας προσβεβλημένα από τον
PLRV (νανισμός, συστροφή φύλλων)



Συμπτώματα του PLRV σε φυτά πατάτας (2)



Συχνά εμφανιζόμενα
συμπτώματα: νανισμός,
συστροφή φύλλων



Σπάνια εμφανιζόμενο
σύμπτωμα: δικτυωτή
νέκρωση των κονδύλων

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα παρόμοια με αυτά που προκαλεί ο PLRV

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Νανισμός και συστροφή
φύλλων από τοξίνη της
αφίδας *Macrosiphum
euphrasiae*



Έντονη συστροφή φύλλων
φυτών πατάτας με
μυκητολογική προσβολή



Χαρακτηριστικά PLRV

- Ισοδιαμετρικά (30 nm).
- Γένος Polerovirus (οικ. Luteoviridae).
- +ssRNA μονομερές γονιδίωμα.
- Φορείς Αφίδες: έμμοнос τρόπος (8-9 αποικίζοντα είδη), π.χ.:
 - *Myzus persicae*.
 - *Aulacorthum solani*.
- Δε μεταδίδεται μηχανικά.



Πηγές του ιού PLRV

- Μη πιστοποιημένος πατατόσπορος.
- Φυτά-εθελοντές (πατάτα).
- Αυτοφυή (;).



Διάγνωση PLRV

- Φυτοδείκτες (*Physalis floridana*).
- Ορολογικώς (ανοσολογικώς).
- Μοριακώς (PCR).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιοί που μεταδίδονται με θρίπες



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας (*Tomato spotted wilt virus, TSWV*)

Κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας (TSWV)

- Είναι ένας από τους 10 πιο επιζήμιους ιούς των φυτών.
- Προσβάλλει περισσότερα από **1000** είδη.
- Προσβάλλει **82** οικογένειες.



Ιστορικό του TSWV στη χώρα μας

Α' περίοδος

(Tsakiridis and Gooding,
1972)

1972-1991



Thrips tabaci

Καπνός

Β' περίοδος

(Κατής και Αυγελής, 1991)

1991-σήμερα



Frankliniella occidentalis

Κηπευτικά



Καλλιεργούμενα είδη-ξενιστές του TSWV

- **Λαχανοκομικά είδη:** αγκινάρα, αντίδι, μαρούλι, μελιτζάνα, ντομάτα, πιπεριά.
- **Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας:** καπνός, αραχίδα.
- **Δενδρώδη:** Παπάγια, Ανανάς.



Καλλιεργούμενα είδη-ξενιστές του TSWV στη χώρα μας (1)

- Καλλωπιστικά φυτά:
- *Anemone sp.*, *Antirrhinum majous*, ***Aralia japonica***, *Aster sp.*, ***Alstroemeria sp.***, *Begonia sp.*, *Beloporone guttata*, *Callendula officinallis*, *Callistephus chinensis*, *Celosia cristata*, *Coleus sp.*, ***Cineraria nana hybrida***, ***Chrysanthemum sp.***, ***Dahlia hybrida***, *Dianthus sinensis*, ***Dieffenbachia sp.***, *Dimorphotheca sinuata*, *Fuchsia sp.*, *Gazania sp.*, *Geranium sp.*, ***Gerbera jamesonii***, ***Impatiens sp.***, *Iris sp.*, *Mathiola incana*, *Ocimum basilicum*, ***Pelargonium sp.***, *Portulaca grandiflora*.



Καλλιεργούμενα είδη-ξενιστές του TSWV στη χώρα μας (2)

- Καλλωπιστικά φυτά:
- *Petunia hybrida*, *Ranunculus sp.*, *Saintpaulia ionantha*, *Salvia splendens*, *Solanum capsicastrum*, *Stephanotis floribunda*, ***Tagetes erecta***, *Tropaeolum majus*, *Viola tricolor*, *Vinca rosea*, *Zantedeschia sp.* and ***Zinia elegans***.



Συμπτώματα του TSWV σε φυτά πατάτας (1)



Νεκρώσεις φύλλων σε φυτά πατάτας
προσβεβλημένα από TSWV

Πηγή:

[http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.
htm](http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm)



Συμπτώματα του TSWV σε φυτά πατάτας (2)



Ομόκεντρες νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα.

Πηγή:

<http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>



Καφέ κηλίδες που έχουν ξηρανθεί .

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα του TSWV σε φυτά πατάτας (3)



Νεκρώσεις στο στέλεχος φυτών
πατάτας

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα του TSWV σε κονδύλους πατάτας



Αριστερά: εσωτερικοί λεκέδες σκουριάς. Δεξιά: Παραμόρφωση κονδύλων, σκούρες κηλίδες στη φλοιό.

Πηγή:

<http://plantdepomedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>



Ρωγμές και σκοτεινές κηλίδες στους κονδύλους.

Πηγή:

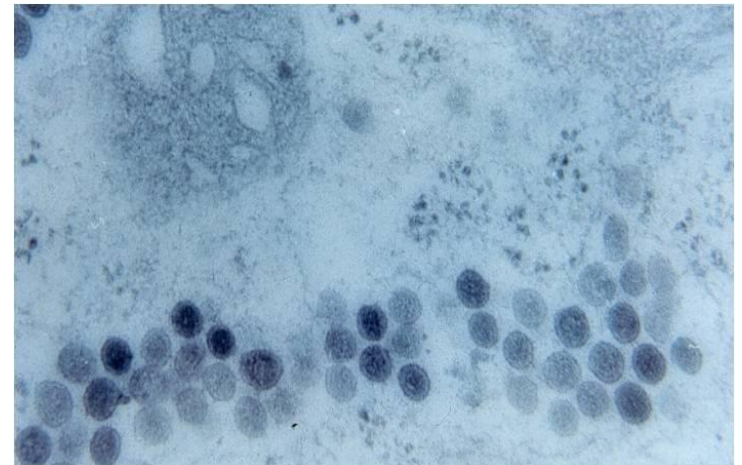
<http://plantdepomedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>

Χαρακτηριστικά του ιού TSWV (1)

- **Αίτιο:** Tomato spotted wilt virus (TSWV).
- **Ιοσωμάτια:** παρασφαιρικά 80-110 nm.
- **Γένωμα:** τριμερές RNA.

Χαρακτηριστικά ιοσωμάτια του
TSWV.

Πηγή: «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών
Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α.
Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος

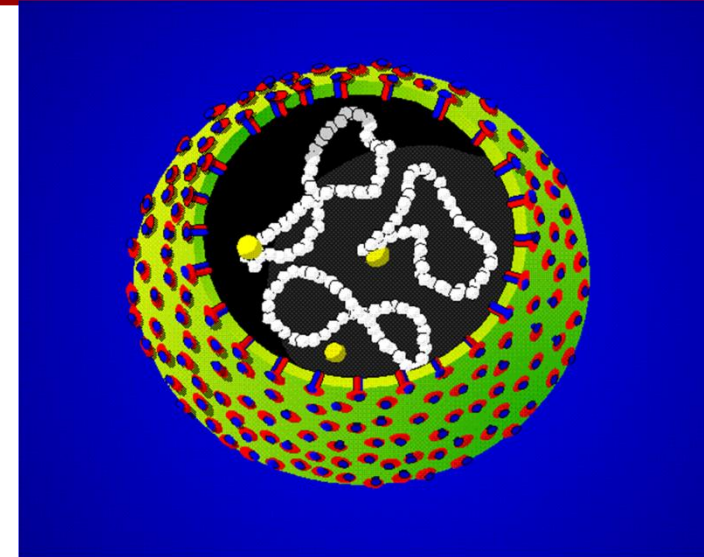


Χαρακτηριστικά του ιού TSWV (2)

- **Οικογένεια:** Bunyaviridae.
- **Γένη:**
 - *Tospovirus*.



Tomato spotted wilt virus TSWV
Κηλιδωτός μαρασμός της τομάτας



Μορφολογία και
απεικόνιση του
γονιδιώματος του TSWV.

Πηγή:

<http://library.certh.gr/libfiles/PDF/EL-PAPYR-3417-GEORGIA-KAI-by-MENKISOGLOU-in-ECOCITY-HMERIDA-THESS-15-MAY-2008-PPT-59.pdf>



Χαρακτηριστικά του ιού TSWV (3)

- Άλλα γένη της οικ. Bunyaviridae:
 - Tenuivirus (;).
 - Bunyavirus.
 - Hantavirus.
 - Nairovirus.
 - Phlebovirus.



Φορείς του TSWV

Βιολογική μετάδοση - Οκτώ είδη θριπών.

(Thrips - Frankliniella)

(Thysanoptera: Thripidae).

(Peters *et al.*, 1996, Mound *et al.*, 1998)

Frankliniella bispinosa.

F. fusca.

F. intonsa.

F. occidentalis

F. schultzei.

Thrips palmi.

T. setosus.

T. tabaci



Χαρακτηριστικά μετάδοσης του TSWV με θρίπες

- Βιολογική μετάδοση.
- Έμμενος τρόπος.
- Πρόσληψη μόνο από προνύμφες.
- Μετάδοση από προνύμφες και ενήλικα.



Προέλευση του μολύσματος στην περίπτωση του TSWV

- **Αυτοφυή φυτά** (εξαιτίας της μη-μετάδοσης του ιού με το σπόρο παίζουν σημαντικό ρόλο).
- **Καλλιεργούμενοι ευπαθείς ξενιστές** (ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στις όψιμες καλλιέργειες).



Πρόκληση Επιδημιών;



Αυτοφυή είδη-ξενιστές του TSWV

- **86 είδη** (63 γένη).
- **27 οικογένειες**.
- **40 νέοι ξενιστές** του TSWV παγκοσμίως.



Τρόποι διάγνωσης του TSWV

1. Συμπτωματολογική εικόνα (εμπειρία).
2. Χρησιμοποίηση **φυτοδεικτών**:
 - i. *Nicotiana benthamiana*.
 - ii. *N. glutinosa*.
 - iii. *Physalis floridana*.
(μηχανικά/θρίπες).
3. Ορολογικώς (ELISA).
4. Μοριακώς (RT-PCR).



Μηχανική μετάδοση του TSWV στο φυτοδείκτη *Nicotiana benthamiana*



Αποτέλεσμα της μηχανικής μετάδοσης του TSWV στο φυτοδείκτη *Nicotiana benthamiana*

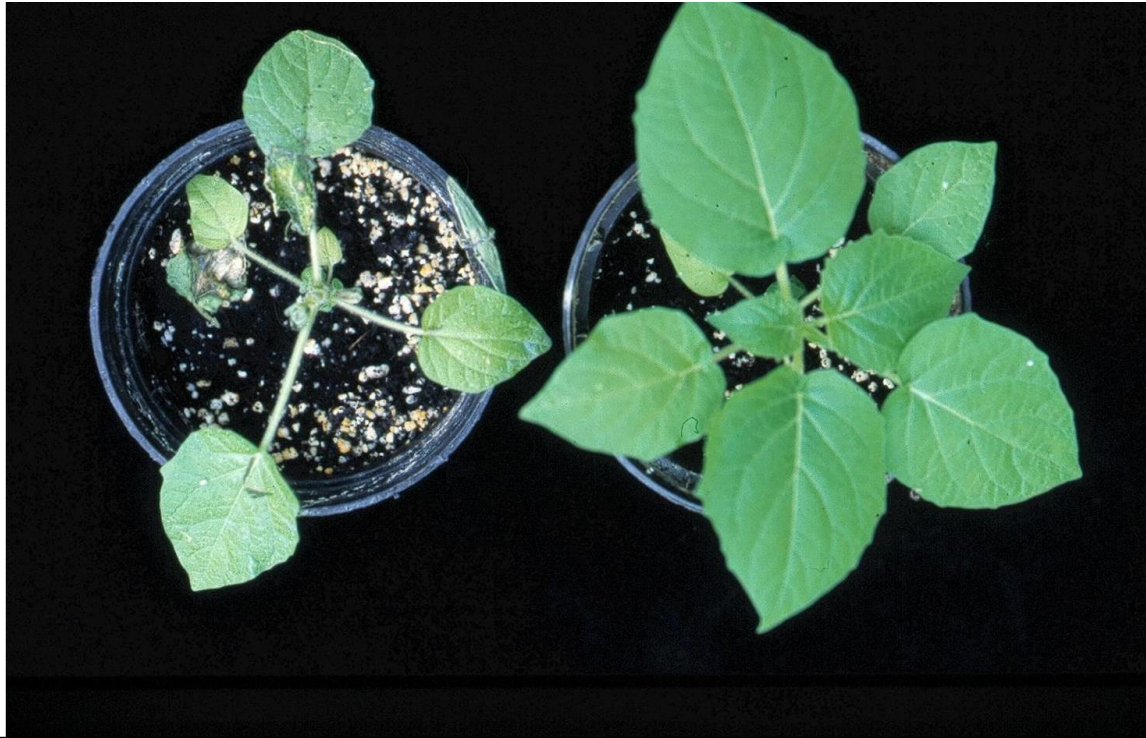


Μηχανική μετάδοση του TSWV στο φυτοδείκτη *Nicotiana benthamiana*

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Physalis floridana



Φυτά του είδους *Physalis floridana* μολυσμένα με τον TSWV (αριστερά), δεξιά υγιές





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αντιμετώπιση των αφιδομεταδιδόμενων ιών της πατάτας

Αντιμετώπιση στα κέντρα σποροπαραγωγής (1)

- Εγκατάσταση σποροπαραγωγής σε ψυχρές και ανεμόπληκτες περιοχές.
- Χρησιμοποίηση **ανθεκτικών** γενοτύπων.
 - **Χωρική απομόνωση** από ευπαθείς φυτείες βρώσιμης πατάτας (απαγορευμένη).
 - **Κάλυψη** αγροτεμαχίων με εντομοστεγές **δίκτυ**.
 - **Καταπολέμηση ζιζανίων** (;).
 - **Απομάκρυνση ύποπτων** φυτών (για όλους τους ιούς, εβδομαδιαίος έλεγχος).



Αντιμετώπιση στα κέντρα σποροπαραγωγής (2)

- Συστηματική **καταπολέμηση αφίδων** (αποτελεσματική αντιμετώπιση PLRV, όχι μη-έμμωνων).
- Εφαρμογές **ορυκτελαίων** (όχι εντομοτοξικά, αποτελεσματικά μόνον για τους μη-έμμονους):
 - **Φυτοτοξικότητα** .
 - **Υψηλό κόστος** (απαιτούνται εβδομαδιαίοι ψεκασμοί).



Τρόποι αντιμετώπισης στα κέντρα σποροπαραγωγής (1)



Κάλυψη με δίκτυ φυτειών πατάτας για
σποροπαραγωγή

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Τρόποι αντιμετώπισης στα κέντρα σποροπαραγωγής (2)



Τοποθέτηση υλικού εδαφοκάλυψης πάνω σε
τοξωτό πλαίσιο

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Αντιμετώπιση στις φυτείες βρώσιμης πατάτας (1)

- Χρησιμοποίηση **ανθεκτικών** γενοτύπων.
- Χρησιμοποίηση **πιστοποιημένου σπόρου** (συνήθως κάθε 2-3 χρόνια).
- Χωρική **απομόνωση** της φυτείας από φυτείες πατάτας που δεν χρησιμοποιήθηκε πιστοποιημένος σπόρος.
- Απομάκρυνση «**φυτών εθελοντών**».
- **Μετατόπιση** εποχής μεταφύτευσης.



Αντιμετώπιση στις φυτείες βρώσιμης πατάτας (2)

- Διαχείριση ζιζανίων (;).
- Περιφερειακή καλλιέργεια άνοσων φυτών (καλαμπόκι, ηλίανθος).
- Απομάκρυνση ύποπτων φυτών.
- Καταπολέμηση αφίδων (πυρεθρίνες για μη-έμμοτους).
- Ψεκασμοί με ορυκτέλαια (κόστος, φυτοτοξικότητα).
- Εδαφοκάλυψη με αντανακλαστικές επιφάνειες (λευκό, γκρίζο, ασημί).



Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών πατάτας

- Κλασική γενετική (ανθεκτικότητα για PVY, PLRV).
- Γενετικά τροποποιημένα φυτά.
 - Καψιδιακή πρωτεΐνη.
 - Αντικωδικό RNA.
 - Πολυμεράση.
 - Ριβοένζυμα.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιοί που μεταδίδονται με νηματώδεις



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ιός του κροταλισμού του καπνού (*Tobacco rattle virus, TRV*)

Ιός του κροταλισμού του καπνού (TRV)

- **Διάδοση:** περιορισμένη.
- **Καπνός:** Πιερία.
- **Πατάτα:** **δεν απαντάται** στη χώρα μας.
- Ευρύς κύκλος ξενιστών.
- **Απώλειες:** > **60%**.



Φυσικοί ξενιστές του TRV

- > 100 είδη (> οικογένειες), ετήσια και πολυετή.
 - Πατάτα, τεύτλα, σπανάκι, πιπεριά, αγκινάρα, τουλίπα, υάκινθος, νάρκισσος, γλαδίολος, λίλιο, κρόκος (van Slogeren, 1958), καπνός (Μπέμ, 1987).



Συμπτωματολογία TRV

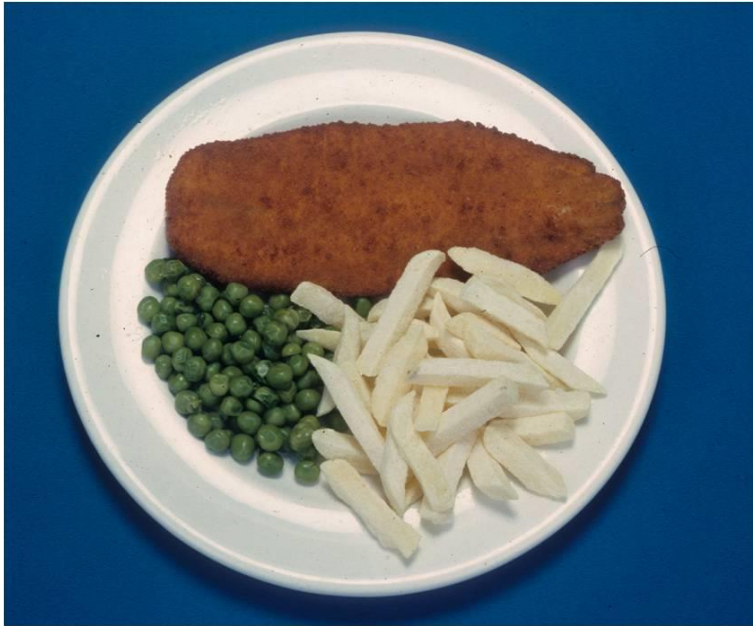
- **Ανάλογα με τη φυλή του ιού:**
 - Νεκρωτικά **σχέδια** στα **φύλλα**.
 - Νεκρώσεις στο **βλαστό**.
 - Νεκρωτικά **τόξα** στους **κονδύλους**.



Εμφάνιση ασθενών φυτών κατά κηλίδες



Fish and chips



Υγιείς κόνδυλοι



TRV μολυσμένοι κόνδυλοι



Συμπτώματα TRV σε φυτά καπνού (1)



Νεκρωτικά σχέδια και Κατσάρωμα
φύλλων καπνού μολυσμένου από τον TRV
Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα TRV σε φυτά καπνού (2)



Νεκρωτικά σχέδια και νεκρωτικοί
δακτύλιοι στο έλασμα
Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα TRV σε φυτά καπνού (3)

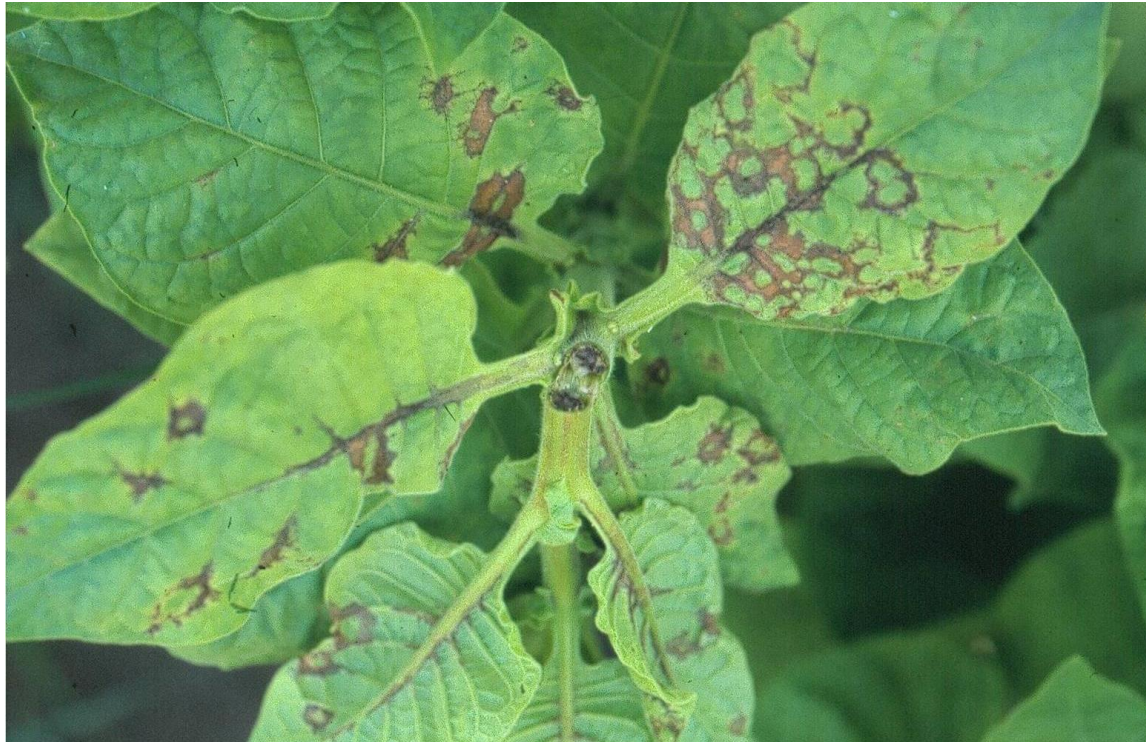


Καστανές βυθισμένες ραβδώσεις στο
στέλεχος του καπνόφυτου

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα TRV σε φυτά καπνού (4)



Τομή βλαστού με νεκρώσεις
Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή



Συμπτώματα TRV σε φυτά καπνού (5)



Νεκρωτικά σχέδια σε φύλλα καπνού

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή

Χαρακτηριστικά του TRV (1)

- Ραβδόμορφα ιοσωμάτια.
- Γένος **Tobravirus**.
- +ssRNA διμερές διηρημένο γονιδίωμα.
- **Διάρκεια ζωής *in vitro*: 1-10 ημέρες.**

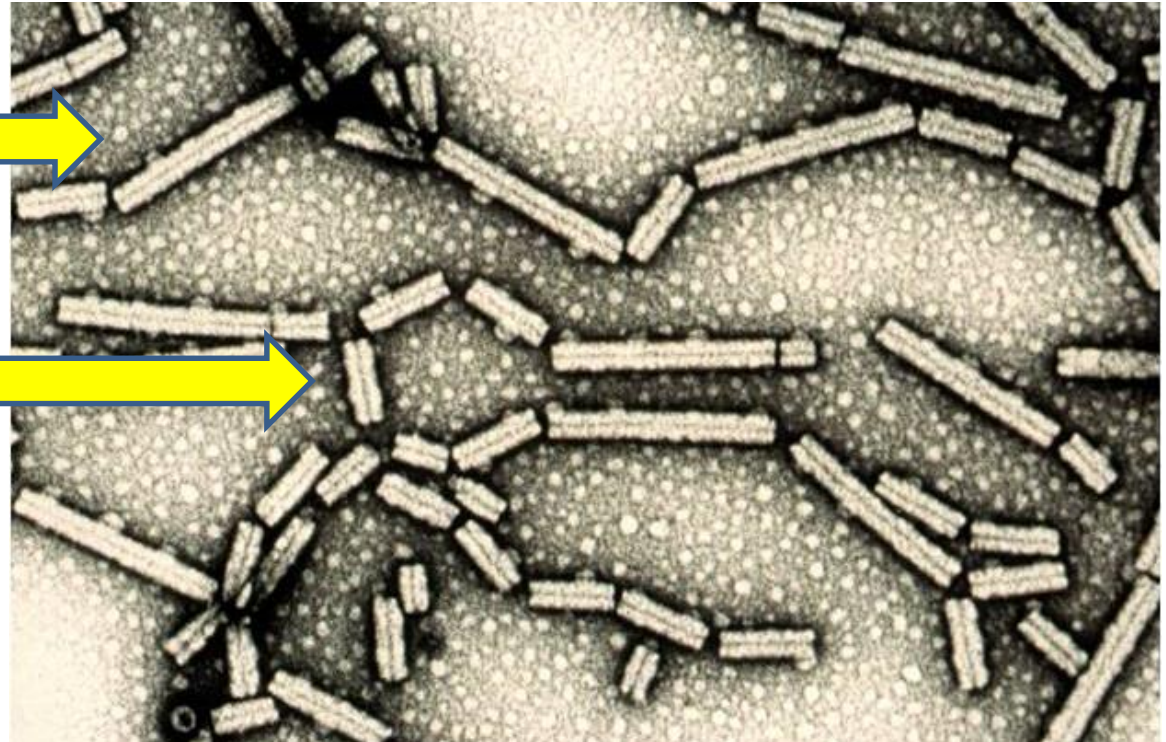


Χαρακτηριστικά του TRV (2)

185-196 X 23 nm
RNA 1



50-115 X 23 nm
RNA 2

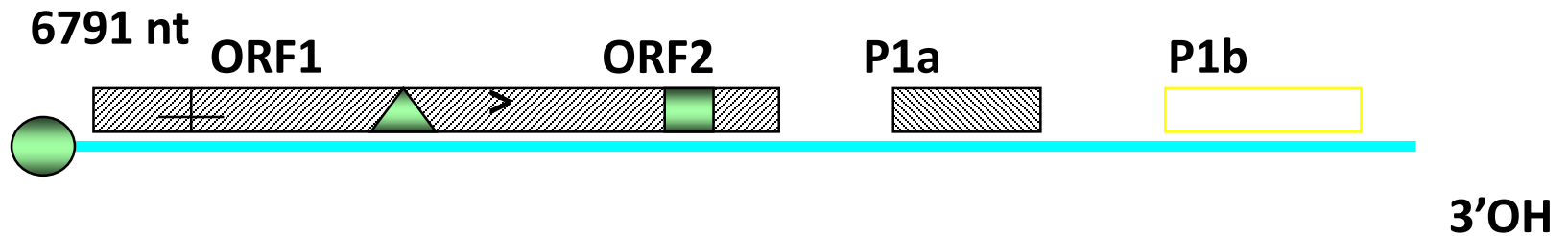


Ραβδόμορφα ισωμάτια του TRV

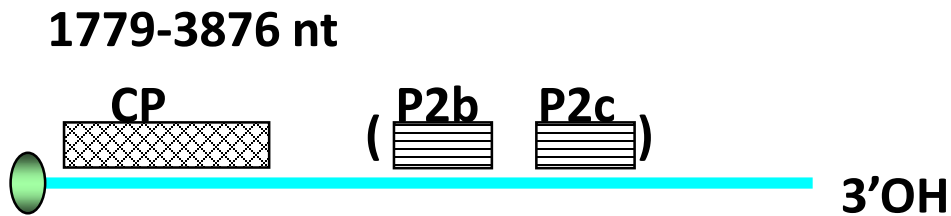
Πηγή: «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος

Γονιδίωμα του TRV

RNA1



RNA2



Φορείς του TRV

Φορείς: Νηματώδεις.

Γένος: **Trichodorus**



T. similis

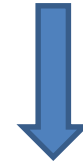
T. minor

P. teres

T. primitivus

T. viruliferus

Γένος: **Paratrichodorus**



P. pachydermus

P. allius

P. anemones

P. nanus



Τρόποι μετάδοσης του TRV

- Πρόσληψη 15 min (optimum-48 ώρες).
- Παραμένουν **ιοφόροι** για **μήνες/χρόνια**.
- **Σπόρος:** *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Papaver rhoas*, *Viola tricolor*.
- Μεταφορά **μολυσμένου χώματος/πολλαπλασιαστικού υλικού** (πατάτας).
- Δε μεταδίδεται μηχανικά με χυμό.

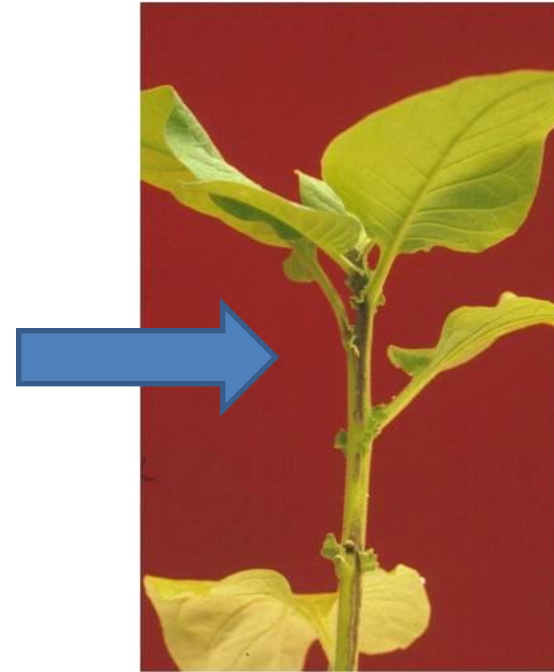


Διάγνωση του TRV (1)

- **Φυτοδείκτες** (*Cucumis sativus*, *Nicotiana tabacum*, *N. glutinosa*, *N. clevelandii*).
- **Ορολογικώς** (ανοσολογικώς).
- **Μοριακώς** (PCR).



Διάγνωση του TRV (2)



Πηγή: Φ. Μπέμ Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο



Αντιμετώπιση του TRV

- **Αποφυγή ευπαθών ειδών** σε προσβλημένο έδαφος (ιοφόροι νηματώδεις).
- **Επιμελής καθαρισμός** εργαλείων/μηχανημάτων.
- **Καταπολέμηση νηματωδών** (εδάφη όπου ενδημούν οι νηματώδεις-φορείς).
- Χρησιμοποίηση **ανθεκτικών** γενοτύπων πατάτας.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μηχανικά μεταδιδόμενοι ιοί



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Potato virus X (PVX)

Potato virus X, PVX

- Γένος: Potexvirus.
- Είναι ευρέως διαδομένος.
- Γενικώς δεν προκαλεί σημαντικές ζημιές.



Χαρακτηριστικά του PVX

- **Νηματοειδή** ιοσωμάτια (515X13 nm).
- Γένος Potexvirus (οικ. Flexiviridae).
- +ssRNA μονομερές γονιδίωμα.
- Ιδιαίτερα **σταθερός ιός**: 68-76°C.
- Απαντάται σε υψηλές συγκεντρώσεις: 10⁵-10⁶.
- Μεταδίδεται μηχανικά.



Ιοσωμάτια PVX



Νηματοειδή ιοσωμάτια του PVX

Πηγή: «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος



Τρόποι μετάδοσης του PVX

- **Μηχανικά** με χυμό (χρησιμοποίηση προσβλημένου σπόρου).
- Κατά τον **τεμαχισμό** των κονδύλων.
- Φυτικά **υπολείμματα** (διατήρηση μολυσματικότητας 6 μήνες- 2 έτη).
- Από **προσβεβλημένα αυτοφυή** φυτά (Plantago; μάλλον μικρής επιδημιολογικής σημασίας).
- Επαφή προσβεβλημένων και υγιών φυτών.
- **Καλλιεργητικές εργασίες** (ιδιαίτερα μετά από βροχή: σπαργή κυττάρων).
- Διάφορα **ζώα**.



Πηγές του ΡΝΧ

- **Πολλαπλασιαστικό υλικό (πατάτα).**
- **Αυτοφυή φυτά (μικρής επιδημιολογικής σημασίας).**



Διάγνωση PVX

- Φυτοδείκτες (*Datura stramonium*).
- Ορολογικώς (ανοσολογικώς).
- Μοριακώς (PCR).

Αποτέλεσμα της μηχανικής
μετάδοσης του PVX στο
φυτοδείκτη *Datura*
stramonium

Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο Ν.
Κατή



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/13)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: Προσβεβλημένη φυτεία πατάτας δίπλα σε καλλιέργεια καπνού και τομάτας. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 2: Νανισμός ασθενών φυτών πατάτας (αριστερά: υγιές φυτό, δεξιά: ασθενές φυτό). Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/13)

- Εικόνα 3: Ασθενή φυτά πατάτας από τον ιό PVY με έντονο νανισμό και μικροφυλλία. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 4: Νεκρώσεις νεύρων προσβεβλημένων από τον PVY φυτών καπνού. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 5: Νεκρωτικοί δακτύλιοι σε προσβεβλημένους από PVY^{NTN} κόνδυλους πατάτας. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 6: Προσβεβλημένοι κόνδυλοι πατάτας από PVY^{NTN}. Επεξεργασία N. Κατής.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/13)

- Εικόνα 7: Νεκρωτικοί δακτύλιοι σε προσβεβλημένους κονδύλους πατάτας.
<http://jataff.jp/project/hightech/h18/pdf/18061.pdf>
- Εικόνα 8: Οι νεκρωτικοί δακτύλιοι στο εσωτερικό του κονδύλου.
<http://jataff.jp/project/hightech/h18/pdf/18061.pdf>
- Εικόνα 9: Νεκρώσεις στο φλοιό του κονδύλου.
Επεξεργασία Ν. Κατής.
- Εικόνα 10: Νεκρωτικές κηλίδες, στην αρχή εμφανίζονται να προεξέχουν και στη συνέχεια βυθίζονται.
Επεξεργασία Ν. Κατής.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/13)

- Εικόνα 11: Νεκρωτικές κηλίδες στην επιφάνεια του κονδύλου με νέκρωση του γειτονικού ιστού. <http://www.ocir.saga-u.ac.jp/houmonki/pdf/47.pdf>
- Εικόνα 12: Βαθείς ρωγμές στην επιφάνεια των κονδύλων. Επεξεργασία Ν. Κατής.
- Εικόνα 13: Ιοσωμάτια του ΡVΥ στο ΗΜ. Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος.
- Εικόνα 14: Σχηματική απεικόνιση της σχέσης του πληθυσμού αφίδων και του ρυθμού εξάπλωσης του ιού ΡVΥ. Πειραματικά δεδομένα Ν. Κατή.
- Εικόνα 15,16: Αναρροφητική παγίδα και παγίδα τύπου Moericke. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/13)

- Εικόνα 17: Μηχανική μετάδοση του είδους *Physalis florintana* από στελέχη του ΡVΥ. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 18: Φύλλα καπνού μολυσμένα από στελέχη του ΡVΥ. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 19: Κίτρινο μωσαϊκό σε φύλλα φυτού πατάτας. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 20: Προσβεβλημένα φυτά πατάτας από ΑΜV. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/13)

- Εικόνα 21: Κίτρινο μωσαϊκό σε φύλλα φυτών πατάτας. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 22: Κίτρινο μωσαϊκό και χλωρωτικά σχέδια σε φύλλα καπνού. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 23: Ιοσωμάτια AMV στο ΗΜ.
[http://pcsierteelt.be/hosting/pcs/pcs_site.nsf/0/976f34339916846cc125795a003bfee6/\\$FILE/virusziekten%20in%20de%20potchrysantenteelt%20%20KDJ.pdf](http://pcsierteelt.be/hosting/pcs/pcs_site.nsf/0/976f34339916846cc125795a003bfee6/$FILE/virusziekten%20in%20de%20potchrysantenteelt%20%20KDJ.pdf)
- Εικόνα 24: Φυτά πατάτας προσβεβλημένα από PLRV. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (7/13)

- Εικόνα 25: Συχνά εμφανιζόμενα συμπτώματα. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 26: Σπάνια εμφανιζόμενο σύμπτωμα. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 27: Νανισμός και συστροφή φύλλων από τοξίνη της αφίδας *Macrosiphum eurihirbiae*. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 28: Έντονη συστροφή φύλλων φυτών πατάτας με μυκητολογική προσβολή. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (8/13)

- Εικόνα 29: Νεκρώσεις φύλλων σε φυτά πατάτας προσβεβλημένα από TSW.
<http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>
- Εικόνα 30: Ομόκεντρες νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα.
<http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>
- Εικόνα 31: Καφέ κηλίδες που έχουν ξηρανθεί.
Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 32: Νεκρώσεις στο στέλεχος φυτών πατάτας.
Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (9/13)

- Εικόνα 33: Αριστερά: εσωτερικοί λεκέδες σκουριάς. Δεξιά: Παραμόρφωση κονδύλων, σκούρες κηλίδες στη φλοιό.
<http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>
- Εικόνα 34: Ρωγμές και σκοτεινές κηλίδες στους κονδύλους.
<http://plantdepommedeterre.org/OLD/eng/disease/virusts.htm>
- Εικόνα 35: Χαρακτηριστικά ιοσωμάτια του TSWV.
«Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (10/13)

- Εικόνα 36: Μορφολογία και απεικόνιση του γονιδιώματος του TSWV. <http://library.certh.gr/libfiles/PDF/EL-PAPYR-3417-GEORGIA-KAI-by-MENKISOGLOU-in-ECOCITY-HMERIDA-THESS-15-MAY-2008-PPT-59.pdf>
- Εικόνα 37: Αποτέλεσμα της μηχανικής μετάδοσης TSWV στο φυτοδείκτη *Nicotiana benthamiana*. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 38: Μηχανική μετάδοση TSWV στο φυτοδείκτη *Nicotiana benthamiana*. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 39: Φυτά του είδους *Physalis floridana* μολυσμένα με TSWV. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (11/13)

- Εικόνα 40: Κάλυψη με δίκτυ φυτειών πατάτας για σποροπαραγωγή. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 41: Τοποθέτηση υλικού εδαφοκάλυψης σε τοξωτό πλαίσιο. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 42, 43: Υγιείς και μολυσμένοι κόνδυλοι από TRV. Επεξεργασία N. Κατής.
- Εικόνα 44: Νεκρωτικά σχέδια και κατσάρωμα φύλλων καπνού μολυσμένου από TRV. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή.
- Εικόνα 45: Νεκρωτικά σχέδια και νεκρωτικοί δακτύλιοι στο έλασμα. Φωτογραφικό αρχείο N. Κατή



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (12/13)

- Εικόνα 46: Καστανές βυθισμένες ραβδώσεις στο στέλεχος του καπνόφυτου. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 47: Τομή βλαστού με νεκρώσεις. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 48: Νεκρωτικά σχέδια σε φύλλα καπνού. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.
- Εικόνα 49: Ραβδόμορφα ιοσωμάτια του TRV. «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος.
- Εικόνα 50: Γονιδίωμα του TRV. Ν. Κατής.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (13/13)

- Εικόνα 51: Συμπτώματα TRV. Φ. Μπέμ Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.
- Εικόνα 52: Νηματοιδή ιοσωμάτια του PVX. «Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας», Ν. Κατής και Α. Αυγελής, Εκδ. Αγροτύπος.
- Εικόνα 53: Αποτέλεσμα μηχανικής μετάδοσης PVX στο φυτοδείκτη *Datura stramonium*. Φωτογραφικό αρχείο Ν. Κατή.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νικόλαος Κατής, Βαρβάρα Μαλιόγκα. «Ιολογικές Ασθένειες Κηπευτικών. Ιοί της τομάτας που μεταδίδονται με φυτικό εκχύλισμα». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

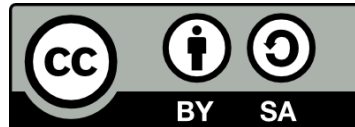
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<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/>





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.





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Χρυσάνθη Χαρατσάρη
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ