

Indice

Cosa fare dopo la scoperta del primo caso di ToBRFV in Svizzera?	
Verificare le proprie misure di igiene.	1
Bollettino fitosanitario	1

Cosa fare dopo la scoperta del primo caso di ToBRFV in Svizzera? Verificare le proprie misure di igiene.

Plante
Schieda tecnica Agroscope | No. 102 / 2019
Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)
Autori: Tarja Sontzko, Vincent Michel, Matthias Lutz, Markus Bärner e Oliver Schupp, Agroscope

Il virus **tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)** è apparso per la prima volta in Israele nel 2014. In seguito, focolai d'infezione sono stati rilevati anche in Germania, Italia e Gran Bretagna. ToBRFV colpisce le piante di pomodoro e peperone causandole, a tutti gli effetti, gravi danni soprattutto nelle coltivazioni di pomodoro. Le piante infette mostrano generalmente una decolorazione a mosaico sulle foglie e macchie gialle sui frutti. A partire da novembre 2019, l'Unione Europea inserisce ToBRFV nella lista degli organismi di quarantena, invitata a breve dalla Svizzera. Per cui, tutti i casi d'infezione sospetti dovrebbero essere segnalati fin d'ora al servizio fitosanitario cantonale competente.

1. Origine e diffusione
Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) è presente dal 2014 in Israele dove, nel giro di pochi mesi e in assenza di specifiche misure di contenimento, si è diffuso praticamente in tutte le aree di coltivazione del pomodoro, frangendo in Palestina, Turchia, il virus è stato scoperto e descritto solo nel 2015 in Giordania. Nel 2018, in Germania, se ne sono rilevati focolai in diverse serre di pomodoro, dove la successiva attuazione di piani di contenimento ed eradicazione ne ha consentito l'eliminazione. Nello stesso anno, ToBRFV è apparso in Messico in diverse aziende produttrici di piante di pomodoro e peperone. Nel 2019, il Servizio fitosanitario italiano ha segnalato focolai del virus in Sicilia, in diverse serre e aziende agricole produttrici di piante per l'orticoltura, nonché un focolaio in Francia, in una serra di pomodoro. Un'ulteriore segnalazione è giunta dalla Cina: dove il virus ha colpito una serra di pomodoro nel Kert. Nel contempo, ToBRFV è stato diagnosticato anche in Turchia e Cina, sempre su pomodoro. Negli Stati Uniti (California), invece, è stata individuata e poi distrutta una sola pianta di pomodoro infetta.
Questo nuovo virus appartiene al genere *Tobamovirus*, come altri virus responsabili di gravi malattie delle colture orticole, tra i quali, i più noti, sono i virus del mosaico del tabacco (TMV) e del mosaico del pomodoro (EMRV). Le più recenti varietà di pomodoro hanno due tipi di resistenza al virus (Tm-2 e Tm-2²), che le proteggono dal *Tobamovirus* più conosciuto, ToBRFV, e ha oltre entranze e rappresenta quindi una nuova minaccia per la coltivazione del pomodoro. Il virus ha infatti superato la resistenza (1-14) del peperone (*Capicum* spp.).

2. Sintomi e danni
Al microscopio elettronico a trasmissione, le particelle virali del *Tobamovirus* appaiono come bastoncini lunghi circa 300 nm. Il loro genoma, costituito solo da RNA, conta appena 6400 nucleotidi circa che codificano quattro diverse proteine. Siccome ToBRFV causa sintomi differenti a seconda delle varietà coltivate, risulta impossibile identificarlo unicamente in base al suo quadro sintomatico. In Giordania, le foglie dei pomodori colpiti mostravano solo lievi sintomi, mentre i frutti presentavano macchie marroni e rugose che ne hanno impedito la commercializzazione. Quasi tutte le piante presenti nella serra giordana infestata dall'infezione sono state colpite, causando una perdita di resa prossima al 100%.
In Israele, le foglie delle piante di pomodoro mostravano decolorazioni a mosaico di varia intensità, e talvolta, una riduzione della lamina fogliare (Fig. 1 e 2), mentre solo il 10-15 % dei frutti presentava macchie gialle (Fig. 4). In Germania, le foglie presentavano un restringimento dei lobi e clorosi con colorazioni a mosaico caratterizzate da bordi scuri. I frutti mostravano macchie gialle, soprattutto attorno ai sepali. Altri sintomi possibili sono la deformazione dei frutti o la loro maturazione irregolare (Fig. 3). La sperimentazione ha dimostrato che i pomodori sviluppano i sintomi a circa 12-18 giorni dall'infezione.
I sintomi sui peperoni (*Capicum annuum*) sono simili: le foglie appaiono deformate e con decolorazioni a mosaico. I frutti deformati con macchie gialle, marroni o striature verdi (Fig. 5).

Fig. 1 Decolorazione a mosaico su foglie di pomodoro.
Fig. 2 Foglie di pomodoro deformate (lamina e margine).

Nel mese di luglio 2021 è stato scoperto il primo caso di ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus) in Svizzera. Questo pericoloso virus colpisce pomodori e peperoni causando immensi danni. Per questa virosi vige l'obbligo di notifica e di lotta. Sintomi e importanti indicazioni sono riportati nella scheda Agroscope allegata a questa edizione di Orto Fito Info.

In casi sospetti rivolgersi al Servizio fitosanitario cantonale. Informazioni dettagliate, piano di emergenza incluso, sono disponibili alla nostra pagina internet: www.jordanviruP.agroscope.ch.

Misure di igiene adeguate possono frenare la diffusione di malattie infettive così pericolose. Le misure di igiene aziendali sono riassunte nella scheda «Misure profilattiche e disinfezione delle serre» allegata anch'essa all'odierna edizione di Orto Fito Info.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Departement fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

La scheda Agroscope sul ToBRFV è allegata all'odierna edizione di Orto Fito Info.

Bollettino fitosanitario



Foto 1: sulle brassicacee è in aumento il marciume nero (*Xanthomonas campestris*) (foto: Agroscope).



Foto 2: maculature fogliari causate da *Phoma lingam* sono state rilevate in settimana su broccolo (foto: Agroscope).



Foto 3: in alcune zone a rischio continua il volo della terza generazione della tignola del porro *Acrolepiopsis assectella* (foto: Agroscope).



Foto 4: attualmente si possono osservare grosse differenze nelle popolazioni del tripide delle cipolle *T. tabaci* (foto: Agroscope).





Foto 5: negli ultimi controlli sugli asparagi sono state rinvenute delle ovodeposizioni di nottue, probabilmente del genere *Noctua* (foto: Agroscope).



Foto 6: bruco di nottue del genere *Noctua* (*Noctua pronuba* / *Noctua comes*). In primavera queste nottue possono provocare dei danni su asparago (vedi foto di Agroscope).



Foto 7: su peperone sono nuovamente in aumento le popolazioni dell'afide verde del pesco (*Myzus persicae*). Controllare regolarmente le colture sulla presenza di parassiti ma anche di ausiliari quali, per esempio, le coccinelle (*Coccinellidae*) (foto: Agroscope).



Foto 8: su melanzana è stata osservata la presenza dell'afide dello spino cervino (*Aphis nasturtii*). Come per l'afide delle cucurbitacee (*Aphis gossypii*) l'infestazione può provocare rapidamente grossi danni (foto: Agroscope).



Foto 9: chiazze clorotiche rotondeggianti e a mosaico sulle foglie inferiori hanno svelato una virosi su alcune piante di peperone. Il laboratorio di virologia di Agroscope a Changins ha determinato la presenza del virus del mosaico del cetriolo (CMV) (foto: Lutz Collet, Grangeneuve, Posieux).



Foto 10: il virus del mosaico del cetriolo (CMV) provoca una maturazione non omogenea del peperone. In funzione della varietà sono visibili anche i tipici sintomi circolari che si manifestano anche qualora il CMV attacca il pomodoro (foto: Lutz Collet, Grangeneuve, Posieux).



Foto 11: suberizzazioni su broccolo provocate dalle larve della cecidomia del cavolo (foto: Agroscope).

Sovente la quarta generazione della cecidomia del cavolo è la più abbondante

In oltre la metà dei siti monitorati le catture della cecidomia del cavolo (*Contarinia nasturtii*) si situano ben oltre la soglia di tolleranza. È quindi in atto il volo della quarta generazione che spesso è la più abbondante.



Foto 12: imbrunimenti e maculature fogliari causati da *Alternaria brassicae* su foglia di cavolo cinese già perforata dall'attacco delle altiche (foto: Agroscope).

Alternaria e peronospora si stanno diffondendo sulle brassicacee

Durante le ultime settimane sono notevolmente aumentati gli attacchi di *Alternaria* (*Alternaria brassicae*) su cavolo cinese e cavolfiori. Su rapanello e cavoli rapa aumentano gli attacchi di peronospora (*Peronospora parasitica*). Controllare attentamente le colture e intervenire se necessario.



Foto 13: macchie della peronospora su foglia di rapanello in campo aperto (foto del 16 agosto 2021: Agroscope).



Foto 14: le macchie bianche e rotonde sono tipiche per gli attacchi di *Botrytis squamosa* su cipollotte (foto: Agroscope).

Botrytis e peronospora su cipollotte

Negli ultimi controlli su cipollotte, oltre alla peronospora (*Peronospora destructor*), è stata osservata anche la Botrytis (*Botrytis squamosa*). Controlli colturali sono d'obbligo.



Foto 15: macchia di peronospora su pagina inferiore di una foglia di cetriolo (foto del 16 agosto 2021: Agroscope).

In espansione la peronospora delle cucurbitacee

Nelle ultime settimane a causa del tempo caldo e umido è in netta espansione la peronospora delle cucurbitacee (*Pseudoperonospora cubensis*). La malattia si espande nuovamente anche dopo trattamenti fungicidi che ne hanno bloccata temporaneamente lo sviluppo.

Con condizioni climatiche così favorevoli alla malattia è importante ricorrere a sostanze attive sistemiche o translaminari che sono in grado di penetrare nei tessuti vegetali.



Foto 16: chiazze giallastre a «scacchiera» su pagina superiore di una foglia di zuccina causate dalla peronospora (foto: Agroscope).

Tutte le indicazioni sono senza garanzia. Nell'applicazione di prodotti fitosanitari devono essere rispettate le indicazioni per l'applicazione, le direttive e i termini d'attesa. Nel corso della revisione dei prodotti fitosanitari omologati sono state adattate molte indicazioni e direttive. È consigliato consultare, prima di ogni impiego, la banca dati DATAphyto oppure quella dell'UFAG. I risultati di questo riesame mirato sono pubblicati sulla pagina internet dell'UFAG sotto:

<https://www.blw.admin.ch/blw/it/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/pflanzenschutzmittel/zugelassene-pflanzenschutzmittel.html>

	<i>Parassita / Malattia</i>	Indi- ca- zione	Attività Stato		Consigli fitosanitari per le colture menzionate		
			14 giorni fa	attuale	DATAphyto / Documenti / Liste prodotti fitosanitari *	Scheda tecnica FiBL**	
	Limacce (Deroceras reticulatum, Arion spp.)		+++↗	+++↗	Documenti / Info Generali	P. 8 (7)	
	Mosche delle semine / del fagiolo (Delia platura, D. florilega)		++	++	Capitolo 23, 24, 37	P. 38 (3)	
	Nottua gamma (Autographa gamma)		++	+++↗	Capitolo 2-3, 9-10	P. 6 (5), P. 13 (6)	
	Nottue (Agrotis segetum)		++	++	Colture diverse	P. 23 (6)	
	Nottua del pomodoro (Helicoverpa armigera)		-	-	Colture diverse	P. 6 (5) P. 70 (14)	
	Afide nero della fava (Aphis fabae)		+↗	+↗	Colture diverse	P. 38 (4)	
	Cimici (Lygus spp.)		++	+++↗	Colture diverse	P. 58 (13)	
	Cimice marmorizzata (Halyomorpha halys)		++	+++↗	Capitolo 25, 29-31	P. 58 (13)	
	Tripidi (Thrips tabaci, Frankliniella spp.)		+	+	Colture diverse	P. 31 (7) P. 33 (6)	
	Cavolfiore e cavolo cappuccio / Cavolini di Bruxelles e foglia / Cavolo rapa						
	Cecidomia del cavolo (Contarinia nasturtii)	vedi P. 2	+++↗	+++↗	Capitolo 2-4	P. 16 (9)	
	Mosca bianca (Aleyrodes proletella)		+++↗	+++↗	Capitolo 2-4	P. 17 (10)	
	Mosca minatrice d. colza (Scaptomyza flava)		+	+	Capitolo 2-4	P. 18 (13)	
	Tentredine delle crucifere (Athalia rosae)		+↗	+↗	Capitolo 2-4	P. 18 (12)	
	Cavolaie (Plutella xylostella, Pieris rapae, Mamestra brassicae)		++	++	Capitolo 2-4	P. 13 (6)	
	Afidi (Brevicoryne brassicae, Myzus persicae)		!*)	+	Capitolo 2-4	P. 15 (8)	
	Cavolfiore e cavolo cappuccio/Cavolini di Bruxelles e cavoli foglia/cavolo rapa/Rape/Rapanello/Rafano						
	Mosca d.cavolo (Delia radicum)		+++↗	++	Capitolo 2--7	P. 17 (11) P. 20 (5)	
	Cavolfiore e cavolo cappuccio/Cavolini di Bruxelles e cavoli foglia/Cavolo rapa/Rapanello/ Rafano / Rucola						
Altiche (Phyllotreta spp.)		+	+	Capitolo 2-4, 6-8	P. 14 (7)		

	<i>Parassita / Malattia</i>	Indi- ca- zione	Attività Stato		Consigli fitosanitari per le colture menzionate	
			14 giorni fa	attuale	DATAphyto / Documenti / Liste prodotti fitosanitari *	Scheda tecnica FIBL **
	Cavolfiore e cavolo cappuccio/Cavolini di Bruxelles e cavoli foglia/Cavolo rapa/Rapanello/ Rafano / Rucola					
	Peronospora (Peronospora parasitica)	vedi P. 3	++	++	Capitolo 2-4, 6-8	P. 12 (4)
	Alternaria (Alternaria brassicae)	vedi P. 3	++	++↗	Capitolo 2-4, 6-8	P. 12 (5)
	Marciume nero, Phoma (Xanthomonas campestris, Phoma lingam)	vedi P. 1	+↗	+↗	Capitolo 2-4, 6-8	P. 10 (2)
	Insalate da cespo e da taglio					
	Afide verde d. insalata (Nasonovia ribisnigri e altri)		++↘	+	Capitolo 9-10	P. 7 (6)
	Nottue (Noctuidae)		+↗	+↗	Capitolo 9-10	P. 6 (5)
	Marciumi (Pseudomonas spp., Rhizoctonia solani u.a.)		++	++↗	Capitolo 9-10	P. 4 (2)
	Peronospora (Bremia lactucae)		-	+	Capitolo 9-10	P. 5 (3)
	Porro / Cipolle / Aglio / Erba cipollina					
	Tignola del porro (Acrolepiopsis assectella)	vedi P. 1	+↗	+↗	Capitolo 32-34, 40	P. 33 (5) -
	Tripide (Thrips tabaci)	vedi P. 1	++↗	++↗	Capitolo 32-34, 40	P. 31 (7), P. 33 (6)
	Cipolle					
	Peronospora (Peronospora destructor)	vedi P. 3	+++	+++	Capitolo 33	P. 30 (4)
	Maculature fogliari (Alternaria sp., Cladosporium sp.)		+++	+++	Capitolo 33	-
	Botrytis (Botrytis squamosa)	vedi P. 3	-	+↗	Capitolo 33	-
	Porro					
	Macchie da Alternaria, Peronospora (Alternaria porri, Phytophthora porri)		++↗	++↗	Capitolo 32	P. 32 (2)
	Asparago					
Criocere (Crioceris spp.)		+	!*)	Capitolo 35	P. 36 (3)	
Nottue (Noctua sp.)	vedi P. 2	-	+↗	Capitolo 35	-	

	<i>Parassita / Malattia</i>	Indi- ca- zione	Attività Stato		Consigli fitosanitari per le colture menzionate	
			14 giorni fa	attuale	DATAphyto / Documenti / Liste prodotti fitosanitari *	Scheda tecnica FiBL**
	Asparagi					
	Stemphylium (<i>Stemphylium botryosum</i>)		!*)	+↗	Capitolo 35	P. 35 (2)
	Carote / Sedano / Prezzemolo					
	Afide delle ombrellifere (<i>Cavariella aegopodii</i>)		+	+	Capitolo 16, 18, 40	-
	Carote					
	Afide della carota (<i>Semiaphis dauci</i>)		↗	!*)	Capitolo 16	-
	Carote / Finocchi / Sedano rapa e costa / Prezzemolo tuberoso					
	Mosca della carota (<i>P. rosae</i>)		++	++↘	Capitolo 16-18, 41	P. 22 (3)
	Sedano costa e rapa					
	Septoria (<i>Septoria apiicola</i>)		++	++	Capitolo 18	P. 26 (3)
	Carote					
	Maculature fogliari (<i>Alternaria dauci</i> , <i>Cercospora carotae</i>)		++	++	Capitolo 16	P. 21 (2)
	Prezzemolo					
Peronospora (<i>Plasmopara umbelliferarum</i>)		++	++	Capitolo 40	-	
Maculature fogliari (<i>Alternaria</i> sp., <i>Septoria</i> sp.)		++	++	Capitolo 40	-	
	Fagiolini					
	Marciume grigio, Sclerotinia (<i>Botrytis cinerea</i> , <i>P. sclerotiorum</i>)		++	++	Capitolo 23	P. 37 (2)
	Afidi (<i>Aphis fabae</i>)		+↗	+↗	Capitolo 23	P. 38 (4)
	Coste					
	Tignola d. barbabietola (<i>Scrobipalpa ocellatella</i>)		!*)	!*)	Capitolo 21	-
	Coste / Barbabietole					
Malattie fogliari (<i>Cercospora</i> sp., <i>Ramularia</i> sp., <i>Phoma</i> sp., <i>Alternaria</i> sp.)		+↗	+↗	Capitolo 21, 22	P. 42 (5)	
	Basilico					
	Peronospora (<i>Peronospora belbahrii</i>)		++	++	Capitolo 40	-

	Parassita / Malattia	Indicazione	Attività Stato		Consigli fitosanitari per le colture menzionate	
			14 giorni fa	attuale	DATAphyto / Documenti / Liste prodotti fitosanitari *	Scheda tecnica FiBL**
	Fagiolini / Cetrioli / Pomodori / Peperoni / Melanzane					
	Afidi (M. persicae, A. nasturtii, A. fabae)	vedi P. 2	++↗	++	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 38 (4), P.57 (11), P. 66 (10), P. 74 (5)
	Tripidi (Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci)		++↗	++↗	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 55 (9), P. 75 (8)
	Acari (Tetranychus urticae)		++↗	++↗	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 54 (7), P. 69 (13)
	Nottue (Noctuidae)		++↗	++↗	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 59 (14), P. 70 (14), P. 83 (13)
	Cicaline (Empoasca decipiens e altre)		+	+	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 56 (10), -
	Mosca bianca (Trialeurodes vaporariorum)		++↗	++↗	Capitolo 23, 25, 29-31	P. 55 (8), P. 68 (11)
	Cetrioli / Zucchine					
	Afide verde del cetriolo (Aphis gossypii)		++	++	Capitolo 25, 26	P. 57 (11)
	Pomodori / Melanzane					
	Tignola del pomodoro (Tuta absoluta)		+	+	Capitolo 29, 31	P. 70 (15)
	Melanzane					
	Dorifora (Leptinotarsa decemlineata)		!*)	!*)	Capitolo 31	-
	Pomodori					
	Eriofidi rugginosi (Aculops lycopersici)		!*)	!*)	Capitolo 29	P. 66 (9)
	Cetrioli / Pomodori / Peperoni / Melanzane					
	Mosca minatrice (Liriomyza bryoniae)		++↗	++↗	Capitolo 29, 31	P. 57 (12), P. 68 (12)
	Fagiolini / Cetrioli / Pomodori / Melanzane					
	Marciume grigio (Botrytis cinerea)		++	++↗	Capitolo 23, 25, 29, 31	P. 51 (4), P. 62 (4)
	Cetrioli / Zucchine					
	Oidio (Erysiphe / Podosphaera)		+++	+++	Capitolo 25, 26	P. 52 (5)
	Malattie fogliari (Alternaria / Ulocladium)		+++	+++	Capitolo 25, 26	-
	Virus mosaico del cetriolo (CMV)	vgl. P. 2	!*)	!*)	-	P. 50 (1)

	Parassita / Malattia	Indicazione	Attività Stato		Consigli fitosanitari per le colture menzionate	
			14 giorni fa	attuale	DATAphyto / Documenti / Liste prodotti fitosanitari *	Scheda tecnica FiBL**
	Cetrioli / Zucchine / Zucche					
	Peronospora (Pseudoperonospora cubensis)	vedi P. 4	+++	+++	Capitolo 25-27	P. 53 (6), P. 49 (3)
	Didymella (Didymella bryoniae)		-	!*)	Capitolo 25-27	P. 51 (3)
	Pomodori					
	Cladosporiosi (Cladosporium fulvum)		+++	+++	Capitolo 29	P. 65 (7)
	Peronospora (Phytophthora infestans)		+++	+++	Capitolo 29	P. 64 (6)
	Oidio (Oidium neolycopersici)		++	++	Capitolo 29	P. 65 (8)

Legenda

Nessun problema: -	In aumento: ↗	In diminuzione: ↘	Singole presenze: +	Presenti: ++	Problemi: +++
* banca dati internet DATAphyto: http://dataphyto.agroscope.info		** Homepage FiBL (edizione 2021): https://shop.fibl.org/chde/1284-liste-prodottitempfelung.html		!*) parassita potrebbe essere presente. E' consigliato controllare le colture, risp. monitorare le trappole!	

Sigla editoriale

Informazioni: Daniel Bachmann, Christof Gubler & Flora Zourek, Strickhof, Winterthur (ZH)
Daniela Hodel & Kevin Piato, Grangeneuve, Posieux (FR)
Vincent Doimo, Gaëtan Jaccard, Julie Ristord & Max Baladou, OTM, Morges (VD)
Martin Keller & Esther Mulser, Beratungsring Gemüse, Ins (BE)
Eva Körbitz, Viviane Fahmi, Simone Aberer & Daniela Büchel, Landwirtschaftliches Zentrum SG, Salez (SG)
Suzanne Schnieper & Christian Wohler, Liebegg, Gränichen (AG)
Philipp Trautzi & Michael Mannale, Arenenberg, Salenstein (TG)
Matthias Lutz (Agroscope)

Editore: Agroscope

Autori: Cornelia Sauer, Matthias Lutz, Serge Fischer, Lucia Albertoni, Mauro Jermini (Agroscope), Anja Vieweger (FiBL), Silvano Ortelli (TI)

Fotografie: Foto 1-10, 13-18: C. Sauer (Agroscope); Foto 11: R. Total (Agroscope); Foto 12: Philipp Trautzi, Arenenberg, Salenstein

In collaborazione con: Kant. Fachstellen und Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)

Copyright: Agroscope, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil
www.agroscope.ch

Modifiche indirizzo, ordinazioni: Lucia Albertoni, Agroscope
lucia.albertoni@agroscope.admin.ch

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

Autori: Tanja Sostizzo, Vincent Michel, Matthias Lutz, Markus Bünter e Olivier Schumpp, Agroscope

Il virus *tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) è apparso per la prima volta in Israele nel 2014. In seguito, ulteriori focolai d'infezione sono stati rilevati anche in Germania, Italia e Gran Bretagna. ToBRFV colpisce le piante di pomodoro e peperone causando, a tutt'oggi, gravi danni soprattutto nelle coltivazioni di pomodoro. Le piante infette mostrano generalmente una decolorazione a mosaico sulle foglie e macchie gialle sui frutti. A partire da novembre 2019, l'Unione Europea inserirà ToBRFV nella lista degli organismi di quarantena, imitata a breve dalla Svizzera. Per cui, tutti i casi d'infezione sospetti dovrebbero essere segnalati fin d'ora al servizio fitosanitario cantonale competente.

1. Origine e diffusione

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) è presente dal 2014 in Israele dove, nel giro di pochi mesi e in assenza di specifiche misure di contenimento, si è diffuso praticamente in tutte le aree di coltivazione del pomodoro, finanche in Palestina. Tuttavia, il virus è stato scoperto e descritto solo nel 2015 in Giordania. Nel 2018, in Germania, se ne sono rilevati focolai in diverse serre di pomodoro, dove la successiva attuazione di piani di contenimento ed eradicazione ne ha consentito l'eliminazione. Nello stesso anno, ToBRFV è apparso in Messico in diverse aziende produttrici di piantule di pomodoro e peperone. Nel 2019, il Servizio fitosanitario italiano ha segnalato focolai del virus in Sicilia, in diverse serre e aziende agricole produttrici di piantule per l'orticoltura, nonché un focolaio in Piemonte, in una serra di pomodoro. Un'ulteriore segnalazione è giunta dalla Gran Bretagna, dove il virus ha colpito una serra di pomodoro nel Kent. Nel contempo, ToBRFV è stato diagnosticato anche in Turchia e Cina, sempre su pomodoro. Negli Stati Uniti (California), finora, è stata individuata e poi distrutta una sola pianta di pomodoro infetta.

Questo nuovo virus appartiene al genere *Tobamovirus*, come altri virus responsabili di gravi malattie delle colture orticole, tra i quali, i più noti, sono i virus del mosaico del tabacco (TMV) e del mosaico del pomodoro (ToMV). Le più recenti varietà di pomodoro hanno due tipi di resistenza ai virus (Tm-2 e Tm-2²), che le proteggono dai *Tobamovirus* più conosciuti. ToBRFV le ha rotte entrambe e rappresenta quindi una nuova minaccia per la coltivazione del pomodoro. Il virus ha altresì superato la resistenza (L1-L4) del peperone (*Capsicum* spp.).

2. Sintomi e danni

Al microscopio elettronico a trasmissione, le particelle virali dei *Tobamovirus* appaiono come bastoncini lunghi circa 300 nm. Il loro genoma, costituito solo da RNA, conta appena 6'400 nucleotidi circa che codificano quattro diverse proteine. Siccome ToBRFV causa sintomi differenti a seconda delle varietà colpite, risulta impossibile identificarlo univocamente in base al suo quadro sintomatico. In Giordania, le foglie dei pomodori colpiti mostravano solo lievi sintomi, mentre i frutti presentavano macchie marroni e rugose che ne hanno impedito la com-

mercializzazione. Quasi tutte le piante presenti nella serra giordana interessata dall'infezione sono state colpite, causando una perdita di resa prossima al 100 %.

In Israele, le foglie delle piante di pomodoro mostravano decolorazioni a mosaico di varia intensità e, talvolta, una riduzione della lamina fogliare (fig. 1 e 2), mentre solo il 10-15 % dei frutti presentava macchie gialle (fig. 4). In Germania, le foglie presentavano un restringimento dei lembi e clorosi con colorazioni a mosaico caratterizzate da bollosità scure. I frutti mostravano macchie gialle, soprattutto attorno ai sepali. Altri sintomi possibili sono la deformazione dei frutti e la loro maturazione irregolare (fig. 3). La sperimentazione ha dimostrato che i pomodori sviluppano i sintomi a circa 12-18 giorni dall'infezione.

I sintomi su peperone (*Capsicum annum*) sono simili: le foglie appaiono deformate e con decolorazioni a mosaico, i frutti deformati, con macchie gialle, marroni o striature verdi (fig. 5).



Fig. 1 | Decolorazione a mosaico su foglie di pomodoro.



Fig. 2 | Foglie di pomodoro deformate (lamina e margine).

Ulteriori sperimentazioni hanno dimostrato che le piante di peperone resistenti ad altri *Tobamovirus* reagivano all'infezione in modo ipersensibile, perdendo le foglie infette dopo pochi giorni. La combinazione tra infezioni radicali e temperature elevate (> 30 °C) ha causato l'apparizione di macchie necrotiche sia su radici sia su tronco, nonché il frequente collasso dell'intera pianta.

Presenza di numerose piante ospite potenziali

Il virus infetta la petunia (*Petunia* spp.) che resta, però, asintomatica, mentre non riesce a infettare né patata (*Solanum tuberosum*) né melanzana (*Solanum melongena*). Anche erbe avventizie quali erba morella (*Solanum nigrum*) e farinello murale (*Chenopodium murale*) possono essere colpite. La prima rimane asintomatica, mentre la seconda reagisce, inizialmente, in modo ipersensibile per poi rimanere, a sua volta, asintomatica. Questo comportamento fa sì che entrambe possano diventare una potenziale fonte d'infezione per le colture. Tra le altre potenziali piante ospite, che a volte mostrano i sintomi dell'infezione, troviamo: quinoa (*Chenopodium quinoa*), farinello gigante (*Chenopodium giganteum*), *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa*, *N. sylvestris*, *N. clevelandii* e gli ibridi di tabacco (*N. tabacum*). Fino ad oggi, tuttavia, le infezioni naturali hanno interessato solo pomodoro e peperone, mentre tutte le altre specie citate sono state infettate artificialmente per esigenze sperimentali.

Diagnosi difficile da eseguire

Siccome il virus è stato scoperto solo di recente, non esiste ancora un metodo rapido e affidabile per determinarlo. Attualmente, si raccomanda la combinazione di due metodi d'analisi biomolecolare (RT-PCR, per rilevare i *Tobamovirus* in generale, seguita da un sequenziamento), rendendo la diagnosi lunga e dispendiosa.



Fig. 3 | Maturazione irregolare dei frutti.



Fig. 4 | Presenza di macchie gialle sui frutti.

3. Prevenzione e lotta

Il virus penetra attraverso piccole ferite nella pianta ospite che lo riproduce poi in grandi quantità. Questo meccanismo d'infezione fa sì che ToBRFV si trasmetta molto facilmente tramite

contatto diretto con: persone (p. es. mani, indumenti e attrezzi), piante vicine, sistemi di irrigazione e semi infetti, oppure tramite propagazione vegetativa della pianta colpita. I bombi utilizzati per l'impollinazione possono trasmettere il virus sia all'interno di una singola serra sia tra serre diverse, in caso di trasferimento delle scatole contenenti le colonie.

La diffusione su lunghe distanze del virus avviene tramite plantule e semi infetti. I *Tobamovirus*, poi, sono molto stabili e possono sopravvivere per mesi al di fuori delle piante ospiti, su superfici diverse, nel suolo e su residui vegetali.



Fig. 5 | Sintomi su peperone.

Attualmente, l'unico metodo di lotta contro ToBRFV consiste nell'estirpare tempestivamente le piante infette e quelle vicine per poi bruciarle (il compostaggio va evitato!). L'eliminazione del focolaio d'infezione va eseguito senza toccare le altre piante presenti e rispettando severe misure igieniche. Attrezzi ed equipaggiamenti vari vanno puliti accuratamente e poi disinfettati con Menno Florades, un disinfettante utilizzato con successo in Germania per debellare il virus. In futuro, verranno testati anche altri disinfettanti. Per prevenire l'infezione, gli orticoltori devono utilizzare unicamente plantule e sementi sane. In Israele, la rapida diffusione del virus ha evidenziato le difficoltà nel combatterlo e l'esigenza di applicare rigorose misure di quarantena per impedirne l'espansione. A partire da novembre 2019, in ragione della grande dannosità potenziale, l'Unione Europea inserirà ToBRFV nella lista degli organismi di quarantena. Nei prossimi mesi, anche la Svizzera si muoverà in modo analogo, rendendo obbligatoria la lotta e la notifica della presenza del virus. Per questo motivo, tutti i casi d'infezione sospetti devono essere segnalati fin d'ora al servizio fitosanitario cantonale competente.

Impressum

Editore :	Agroscope www.agroscope.ch
Informazioni:	Servizio fitosanitario Agroscope o Settore di ricerca strategico in virologia, batteriologia e fitoplasmologia
Redazione:	Erika Meili
Impaginazione:	Tanja Sostizzo
Fotografie:	Figg. 1 e 3: Salvatore Davino, https://gd.eppo.int Figg. 2 e 5: Alkowni et al., 2019. Molecular identification of tomato brown rugose fruit virus in tomato in Palestine. J Plant Pathol. https://doi.org/10.1007/s42161-019-00240-7 Fig 4: Dr Aviv Dombrovsky, https://gd.eppo.int
Copyright:	© Agroscope 2019

Misure profilattiche e disinfezione delle serre

Autori: Céline Gilli¹, Markus Bünter¹, Santiago Schaerer¹, Vincent Günther², Julie Ristord³, Lutz Collet⁴.

¹Agroscope

²Office d'arboriculture et cultures maraîchères, Case postale 437, 1950 Sion (Châteauneuf)

³Office Technique Maraîcher, Avenue de Marcelin 29, 1110 Morges

⁴Grangeneuve, Institut Agricole de l'Etat de Fribourg, Route de Grangeneuve 31, 1725 Posieux

Agosto 2018

Introduzione

Le serre sono un luogo chiuso in cui gli organismi nocivi (batteri, fitoplasmi, virus, viroidi, funghi, nematodi e parassiti) possono diffondersi rapidamente. Per limitare l'introduzione e lo sviluppo di questi organismi, è necessario attuare delle misure profilattiche prima e durante tutta la coltura. Contro alcuni di questi organismi nocivi non esistono metodi di controllo diretto efficaci. È per questo motivo che le misure profilattiche sono molto importanti per evitarne la diffusione, soprattutto se si tratta di organismi di quarantena. In effetti, i modi di trasmissione e di conservazione possono variare da organismo a organismo e, di conseguenza, le misure da intraprendere devono essere adeguate all'organismo da controllare e rafforzate qualora l'organismo nocivo si manifesti. Alla fine della coltura, l'eliminazione delle piante (compostaggio o inceneritore), la pulizia e la disinfezione delle serre e degli equipaggiamenti devono essere ragionate in funzione dei problemi fitosanitari riscontrati durante la coltura.

Le misure d'igiene fanno parte integrante della profilassi. Esse concorrono a limitare i rischi e eventualmente gli interventi fitosanitari.

Misure profilattiche: nessun organismo nocivo è ancora stato osservato nella coltura

Esse devono essere intraprese già da inizio coltura.

Utilizzare del materiale sano (piante e semente) munite di passaporto fitosanitario (quest'ultimo deve essere conservato per un minimo tre anni) e introdurlo in una serra pulita e precedentemente disinfettata (vedi punto "Cambio di coltura: non sono stati riscontrati particolari problemi durante la coltura").

Istruire il personale mediante l'aiuto di fotografie o di poster su principali organismi patogeni in modo che possano essere riconosciuti i primi sintomi.

Sorvegliare le colture permanentemente tramite controlli periodici in modo da rilevare ogni sintomo sospetto. Consultare regolarmente i documenti di consulenza, quali l'Orto Fito Info. Se necessario contattare un esperto (consulenti degli uffici cantonali o indipendenti) per una diagnosi. Il riconoscimento precoce degli organismi nocivi è

essenziale per limitare la loro disseminazione. Se si sospetta la presenza di un organismo di quarantena, allertare immediatamente il Servizio fitosanitario cantonale (SFC). Se il campione sospetto è positivo, il SFC informa il Servizio fitosanitario federale (SFF).

Posare un pediluvio all'entrata di ogni serra o reparto (foto 1). Esso deve contenere una quantità sufficiente di un prodotto disinfettante efficace (vedi riquadro). Il pediluvio deve essere regolarmente pulito per mantenere l'efficacia disinfettante del prodotto e la soluzione deve essere rinnovata regolarmente secondo le raccomandazioni d'uso. Il pediluvio deve rimanere sempre umido. Se della sporcizia organica (terra, sedimenti vegetali, ecc.) sporca il pediluvio, esso deve essere pulito e la soluzione rinnovata immediatamente.



Foto 1. Pediluvio, posato all'entrata della serra. La soluzione deve essere cambiata regolarmente.

Attribuire zone definite della serra a ogni impiegato e identificare il materiale (coltelli, attrezzi, casse, ecc.) che appartiene a ogni zona in modo da limitare i rischi di propagazione degli organismi nocivi da una zona all'altra.

Disinfettare regolarmente le mani e gli attrezzi durante i lavori nelle colture (dopo ogni pianta oppure al cambio della fila): porre un flacone di disinfettante per le mani e gli attrezzi a ogni entrata della serra e/o di unità (foto 2a, 2c). Mentre un set di attrezzi è immerso per la disinfezione è consigliato averne a disposizione altri per la continuazione dei lavori. Una disinfezione di mani e attrezzi è necessaria a ogni entrata e uscita dall'unità della coltura (fila).

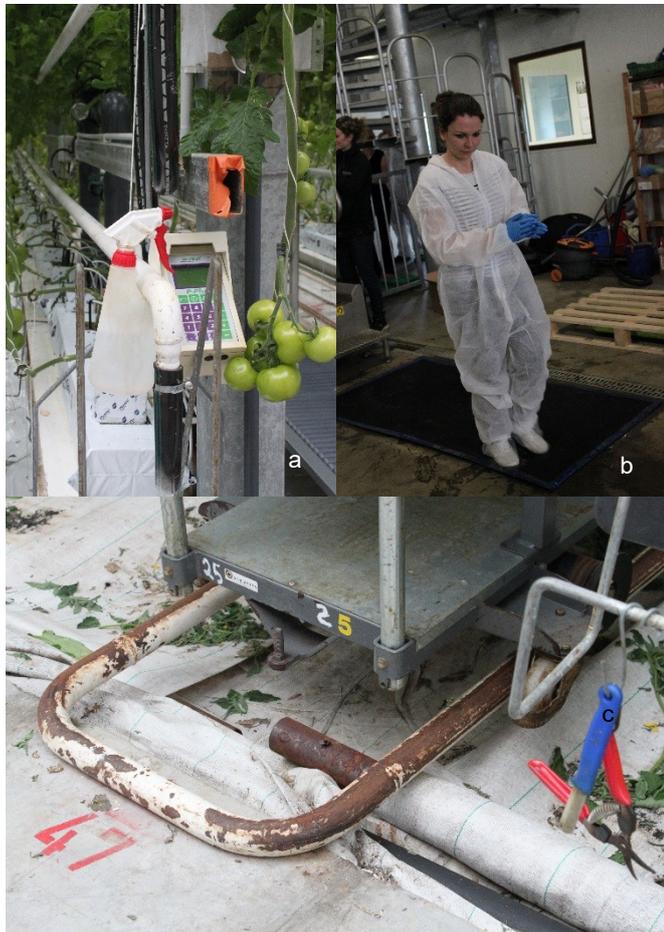


Foto 2. a) prodotto disinfettante per le mani e gli attrezzi b) ospite correttamente equipaggiato c) attrezzi riservati a ogni fila (foto: C. Gilli)

Lavare e disinfettare regolarmente le mani: esse devono essere lavate prima dell'inizio del lavoro, prima e dopo le pause. Durante i lavori di manutenzione delle colture è necessario lavarle dopo essere state a contatto con delle sporcizie (terra, rifiuti, ecc.). Portare i guanti non sostituisce il lavaggio delle mani!

Lavare regolarmente i vestiti di lavoro (al minimo una volta alla settimana) a 60°C minimo: i vestiti sporchi diventano dei vettori di contaminazione e possono trasportare numerosi microorganismi.

Evitare che gli animali di compagnia (cani, gatti), potenziali vettori di organismi nocivi, possano circolare nelle zone di coltivazione.

Controllare l'accesso alle colture. Nessuna persona non autorizzata deve entrare nelle serre. Se possibile, chiudere le porte delle serre. Durante le visite devono essere intraprese delle misure preventive (guanti, tute e soprascarpe usa e getta). (foto 2b, 3).

Mantenere i dintorni e i bordi delle colture puliti e diserbati.



Evitare di prestare materiale e macchinari tra le aziende. Se questo fosse il caso, essi devono essere minuziosamente disinfettati. Anche i centri d'importazione e di cernita possono essere fonte d'infestazione, in particolare, per i parassiti (per esempio *Tuta absoluta*).

Foto 3. Disinfezione delle mani e delle scarpe prima di entrare nell'azienda. Indossare camici, guanti e soprascarpe (Foto: C. Gilli).

Rafforzare le misure profilattiche: dei sintomi sospetti sono stati osservati nella coltura.

Se si sospetta la presenza di un organismo di quarantena oppure essa è comprovata, contattare immediatamente il Servizio fitosanitario cantonale. L'annuncio è obbligatorio.

Far confermare la diagnosi da uno specialista oppure da un laboratorio, p.es., dall'Ufficio cantonale di consulenza orticola, oppure dal Servizio fitosanitario cantonale.

Le seguenti misure devono essere intraprese non appena si manifestano sintomi sospetti. Queste misure devono essere mantenute fino almeno all'ottenimento dei risultati del servizio diagnostico.

Istruire il personale sull'organismo nocivo (battere, fitoplasma, virus, viroidi, funghi, nematodi e parassiti) e sul suo modo di trasmissione.

Evidenziare la zona infetta.

Se viene diagnosticato un organismo per il quale esistono dei buoni metodi di lotta (per esempio *Botrytis*, *Phytophthora*, ecc.), è bene procedere alla lotta prima di estirpare le piante.

Fino alla conferma della diagnosi, entrare e lavorare il meno possibile nella coltura e applicare le seguenti precauzioni:

Limitare il più possibile l'accesso alla zona infetta e lavorare questa zona sempre per ultima. Solamente le persone a cui è stata attribuita questa zona sono autorizzate a entrare.

Prevedere del materiale da utilizzare unicamente nelle zone infette (per esempio tute, coltelli, forbici, casse per la raccolta, carelli, ecc.). Non impiegare questo materiale altrove. Questo concerne in particolare gli attrezzi che vengono a contatto

con le piante (coltelli per sfogliare i pomodori, forbici per la raccolta delle rose, ecc.).

Eliminare tutti i rifiuti dalla coltura: i residui della sfogliatura e altri rifiuti vegetali, in particolare i frutti, possono essere fonti importanti di mantenimento dei patogeni e dei parassiti nelle colture. E' consigliato evacuare ed eliminare questo materiale il più rapidamente possibile attraverso l'inceneritore, in accordo con il responsabile dell'impianto.

Segnalare chiaramente sulla porta d'entrata la presenza di un'infezione e il divieto d'accesso.

Estirpare le piante infette a dipendenza dei risultati del laboratorio e le raccomandazioni o direttive del Servizio fitosanitario cantonale. Le piante con sintomi, come pure una zona tampone di circa 20 piante su entrambi i lati di quest'area devono essere rimosse. Le piante devono essere messe in sacchi di plastica sul luogo dell'estirpazione e, in seguito, essere portate fuori dalla serra. Le piante devono essere incenerite al più presto.

Cambio di coltura: non sono stati riscontrati particolari problemi durante la coltura.

Il tipo di pulizia e disinfezione da effettuare deve essere ragionato caso per caso, in base agli organismi nocivi riscontrati sulla coltura.

A seconda del sistema di coltivazione (su substrato o in piena terra), certe tappe della pulizia e della disinfezione potranno essere omesse.

Pulizia: la pulizia di base può essere eseguita con acqua calda e con un detergente.

Alla fine della coltivazione è necessario stabilire lo stato sanitario per indirizzare i trattamenti fitosanitari da applicare prima dell'estirpazione, così da limitare la diffusione di parassiti, come per esempio mosche bianche, cimici e acari. Per migliorare l'efficacia di questi trattamenti è opportuno ridurre la massa fogliare provocando un leggero appassimento delle piante (24 ore prima dell'applicazione tagliare gli steli o, in coltura su substrato, interrompere l'irrigazione). Questi trattamenti sono da prevedere dopo l'ultimo raccolto. Se sulla coltura successiva è prevista la lotta biologica, i prodotti utilizzati per il trattamento devono presentare un basso valore residuale.

Alcuni giorni dopo il trattamento, la coltura può essere estirpata e compostata o eliminata: rimuovere dalla serra tutte le piante, i rifiuti vegetali e il materiale (corde, pani, vasi, ecc.). I dintorni e i bordi delle serre devono essere puliti e diserbati per eliminare malerbe potenziali ospiti di organismi nocivi.

Una volta che la serra è vuota, è necessario effettuare una buona pulizia delle strutture (pareti e tetto) con acqua, se possibile calda, con un getto a pressione. In effetti, molti disinfettanti vengono inattivati dalla sostanza organica. L'acqua di lavaggio dovrebbe contenere un sapone neutro o un detergente commerciale non schiumogeno. È anche importante eliminare i depositi di sale, poiché essi possono proteggere i microorganismi dal disinfettante. Sarà necessario utilizzare un detergente a base acida per rimuovere questi depositi. La disinfezione delle serre deve essere un'opportunità per pulire i vari locali dell'azienda.

Nelle colture su substrato anche i supporti (canali, tavoli) devono essere puliti accuratamente.

Svuotare e pulire i bidoni del drenaggio (colture su substrato).

Pulire e disinfettare i sistemi di irrigazione soprattutto quando si ricicla la soluzione nutritiva. Pulire i filtri, spurgare e decalcificare con l'acido il sistema di irrigazione. Quindi, iniettare una soluzione disinfettante. Infine, sciacquare l'intera rete con acqua pulita. Tra i diversi metodi, citiamo quello proposto dal Ctifi nella pubblicazione: «Gestione degli effluenti delle colture vegetali su substrato»:

Attenzione, l'acido nitrico e la candeggina non devono mai entrare in contatto! La miscela è esplosiva.

1. Preparare una soluzione d'acido nitrico in modo da ottenere un pH di 2,0-2,2 ai gocciolatori, ossia una soluzione dell'1,8-2%.
2. Far scorrere 0,5 litri per gocciolatore e lasciare agire al minimo per 24 h. Sciacquare rapidamente la pompa d'iniezione.
3. Sciacquare con acqua pulita, lasciare scorrere circa 1 litro per gocciolatore. Spurgare le estremità dell'ala gocciolante. Per verificare se il risciacquo è stato efficace misurare il pH al gocciolatore che deve essere identico a quello dell'acqua pulita.
4. Preparare una soluzione di candeggina a 40 mg/litro di cloro attivo. L'ideale è di misurare il cloro attivo in uscita dal gocciolatore che deve essere tra 2 e 3 ppm. Per questo è possibile utilizzare delle cartine tornasole.
5. Far scorrere 0,5 litri per gocciolatore e lasciare agire al minimo per 24 h.
6. Ben sciacquare con 3 litri di acqua per gocciolatore, quindi spurgare le estremità dell'ala gocciolante.

In un sistema chiuso, con riciclo della soluzione nutritiva, la disinfezione dell'intera rete e della stazione di fertilizzazione è difficile da realizzare. Si dovrà seguire al meglio il suddetto protocollo. La realizzazione di diverse aree d'irrigazione che possono essere trattate separatamente è da considerare durante la costruzione o la ristrutturazione di una serra.

Nella coltivazione su substrato **rimuovere** i teli plastici per la copertura del terreno. I nuovi teli dovranno essere installati avendo cura di non sporcarli con la terra. Per questo motivo devono essere posati su terreno asciutto e pulito. Se possibile, fare ricorso a due squadre (una che rimane sul terreno nudo, l'altra che rimane sui teli). I teli si devono sovrapporre a sufficienza per evitare che il terreno si scopra durante la stagione.

Disinfezione del terreno

Nelle serre con coltura in terra, il terreno può ospitare diversi organismi nocivi. La disinfezione del terreno ha come scopo di eliminare le malerbe, i patogeni tellurici e i nematodi. Può essere fatta superficialmente o più in profondità.

In Svizzera, solamente la sostanza attiva dazomet, contenuta in diversi prodotti commerciali, è omologata come disinfettante. Le omologazioni sono differenziate a dipendenza delle colture e secondo i problemi fitosanitari da

contrastare. Le omologazioni nel loro dettaglio sono riportate nell'indice federale dei prodotti fitosanitari <https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/451>. In ogni caso il prodotto deve essere applicato su suolo nudo. Tra un trattamento con Dazomet e l'istallazione della nuova coltura deve essere rispettato un termine d'attesa che varia da 10 a 40 giorni, a dipendenza dell'umidità e della temperatura. Troverete delle informazioni dettagliate sulle istruzioni d'uso dei prodotti.

La disinfezione con vapore è un'alternativa alla disinfezione chimica. Per ulteriori informazioni, consultare la scheda tecnica «la disinfezione con vapore» N° 34/2016, redatta da Agroscope.

La necessità di disinfettare il suolo è spesso discutibile. Potrebbe essere inutile quando un equilibrio patogeno-antagonista è ben consolidato, in particolare nel caso di malattie del suolo, anche dannose, poiché la rimozione di qualsiasi organismo mediante la disinfezione lascia libera la via alla colonizzazione da parte dei primi agenti patogeni che vi si insediano in seguito. Soluzioni alternative, come l'incorporazione di compost con proprietà soppressive, dovrebbero essere considerate a lungo termine.

Disinfettare le strutture, pareti di vetro, pareti dei tunnel, schermi, ecc. (foto 4).

Non appena la serra è pulita, si possono disinfettare la struttura e i supporti. I disinfettanti sono, generalmente, spruzzati generosamente fino al punto di deflusso. I piani di coltura vengono disinfettati allo stesso modo. Oggi esistono dei sistemi di disinfezione che prevedono l'impiego di schiume che permettono di ridurre la quantità di acqua necessaria e che migliorano il tempo di contatto del prodotto con la superficie da disinfettare. In effetti, solo il rispetto del tempo di contatto garantisce l'efficacia dei prodotti disinfettanti. Questi tempi possono variare a dipendenza delle superfici. Un'attenzione particolare deve essere prestata alle superfici ruvide come il calcestruzzo.

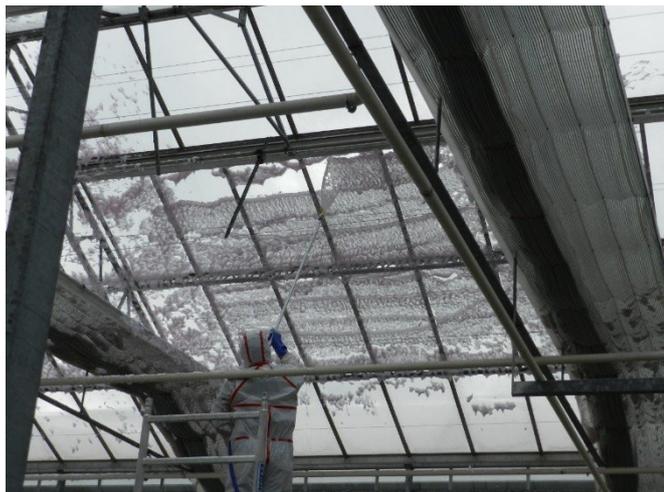


Foto 4. Disinfezione di una serra con un prodotto di disinfezione schiumogeno (foto: C. Gilli)

Disinfettare il materiale e gli attrezzi

È indispensabile togliere il massimo di materia organica da tutto il materiale che entra in contatto con le colture (carrelli per il raccolto, casse, attrezzi, carrello elevatore, calibratrice, ecc.). I piccoli attrezzi (coltelli, forbici, ecc.) sono da

disinfettare mediante immersione in una soluzione disinfettante (foto 5).

Contenitori di coltivazione non porosi, placche di semina, cassette vengono disinfettati immergendoli in una soluzione disinfettante prima di ogni nuovo utilizzo. La soluzione perderà la sua efficacia, quindi dovrà essere cambiata regolarmente. Rispettare le prescrizioni del prodotto.

I tubi o le condotte di distribuzione del CO₂ devono essere cambiati.

Una volta terminata la disinfezione, la serra deve essere chiusa a chiave e mantenuta pulita fino all'impianto della nuova coltura.



Foto 5. Esempio di disinfezione degli attrezzi. Per evitare l'attesa, è consigliato utilizzare diversi set (foto: P. Sigg).

Cambio di coltura in seguito a una contaminazione con un virus o un battere.

Le suddette misure devono essere adattate in funzione del problema riscontrato. Si dovrà soprattutto scegliere un prodotto disinfettante adattato, riconosciuto efficace contro il virus o il battere in questione. Inoltre, secondo il modo di sopravvivenza del patogeno, certi aspetti della disinfezione devono essere ancora approfonditi. Per esempio, la disinfezione del sistema d'irrigazione nel caso in cui dei batteri possano formare dei biofilm (vedi riquadro Biofilm).

Disinfezione della soluzione nutritiva

La maggioranza dei metodi di disinfezione perde in efficacia in presenza di materia organica. Quindi, nella maggior parte dei casi è necessaria una filtrazione.

Per disinfettare il drenaggio nelle coltivazioni su substrato, esistono diverse soluzioni, più o meno efficaci, a dipendenza degli organismi nocivi. Generalmente, il procedimento è già incluso nel sistema d'irrigazione.

La filtrazione lenta su sabbia (foto 6) è un metodo di trattamento biologico nel quale la soluzione da trattare viene fatta scorrere su un letto di materiale filtrante a una velocità da 0,1 a 0,2 m/h. La sabbia è il materiale più appropriato. Durante questo passaggio, la qualità dell'acqua migliora considerevolmente con la diminuzione del numero di microorganismi (batteri, virus), con l'eliminazione di materiale sospeso e colloidale e con cambiamenti nella composizione chimica. Per una migliore efficacia possono essere aggiunti degli antagonisti. Secondo Pardossi *et al.* (2011) questo metodo è conveniente per le piccole aziende. Esso elimina

completamente i funghi zoosporici (*Pythium*, *Phytophthora*), parzialmente le fusariosi, i virus e i nematodi.

Le informazioni seguenti sulla termodisinfezione e sulla disinfezione con raggi ultravioletti sono tratte dal libro «Gestion des effluents des cultures légumières sur substrat» (Le Quillec, 2002).

La termodisinfezione: l'efficacia su diversi microorganismi dipende dalle temperature e dalla durata dell'esposizione della soluzione trattata a queste temperature. L'efficacia può variare secondo il substrato, soprattutto se esso contiene del materiale organico. Gli investimenti necessari sono folto importanti.

Raggi ultravioletti (foto 7): il principio consiste nel generare dei raggi ultravioletti in una camera d'irradiazione. L'efficacia massima si situa alla lunghezza d'onda di 253,7 nm. Il dosaggio d'esposizione necessario per la disinfezione dipende dalla potenza germicida delle lampade, dalla densità ottica della soluzione e dal tempo d'esposizione. In UV a bassa pressione, il dosaggio applicato varia da 120 a 150 mJ/cm². Il drenaggio può essere miscelato con acqua pulita prima del trattamento in modo da mantenere un buon tasso di trasmissione. La miscela è in seguito filtrata su sabbia e al setaccio a 70 µm di porosità per eliminare i detriti. I costi d'investimento sono moderati.

I prodotti chimici per proteggere le piante dagli organismi nocivi sono considerati prodotti fitosanitari (vedi riquadro) e, quindi, devono essere omologati per questo uso. Questo include i prodotti utilizzati nel drenaggio per questi scopi.

Poiché la maggior parte delle tecniche di disinfezione si basano sull'ossidazione, alcuni chelati vengono distrutti durante questa operazione. I metalli legati a questi chelati precipitano. Sarà, quindi, necessario filtrare la soluzione dopo la disinfezione e integrare il dosaggio degli elementi distrutti.



Foto 7. Sistema di disinfezione agli UV. (foto: V. Günther)

Disinfezione della terra battuta

Nel 2017, in seguito alla presenza di *Ralstonia solanacearum*, è stata applicata della calce viva con magnesio in ragione di 1 kg/m² per trattare la terra battuta (suolo non coltivato) delle serre. La calce viva è un disinfettante utilizzato soprattutto negli stabilimenti di allevamento. È un prodotto pericoloso, molto corrosivo, da utilizzare rispettando le indicazioni di sicurezza. Nel presente caso, la soluzione di irrigazione contaminata proveniente dal sistema d'irrigazione è stata utilizzata per spegnere la calce viva applicata al suolo. L'acqua è stata, quindi, contemporaneamente decontaminata.



Foto 6. filtro a sabbia per la filtrazione lenta (foto: V. Günther)

Prodotti disinfettanti

I prodotti utilizzati in orticoltura per disinfettare appartengono a due categorie: quella dei biocidi o quella dei prodotti fitosanitari. Secondo la SECO, i biocidi sono delle sostanze attive o dei preparati, utilizzati al di fuori dall'agricoltura, contenenti una o più sostanze attive destinate a distruggere o almeno a ridurre o rendere innocui gli organismi dannosi nocivi (insetti, funghi, batteri, roditori, alghe, ecc.) attraverso un'azione chimica o biologica. I prodotti fitosanitari (PFS) contengono dei principi attivi destinati a proteggere i vegetali dagli organismi nocivi, a conservare i prodotti a base di vegetali e a distruggere le piante o le parti di piante indesiderate.

L'attuale lista dei prodotti fitosanitari omologati in Svizzera come disinfettanti è disponibile presso l'Ufficio Federale dell'Agricoltura (UFAG), via internet <https://www.psm.admin.ch/fr/produkte>. In Svizzera i prodotti biocidi sono gestiti da diversi uffici tra cui quello della Salute Pubblica (UFSP). I prodotti chimici autorizzati in Svizzera, biocidi compresi, sono elencati nel registro pubblico sul sito internet dell'UFSP <https://www.gate.bag.admin.ch/rpc/ui/home>.

La maggior parte dei disinfettanti vengono disattivati dal materiale organico. È pertanto particolarmente importante pulire a fondo prima di applicarli sulle superfici da disinfettare. È pure necessario conoscere bene le caratteristiche dei prodotti disinfettanti, essendo taluni corrosivi, altri fitotossici, richiedono un attento risciacquo.

Durante la loro applicazione è importante rispettare:

- la concentrazione raccomandata,
- la temperatura durante l'applicazione,
- il valore pH dell'acqua utilizzata per preparare la soluzione,
- il tempo di contatto tra la soluzione disinfettante e la superficie da disinfettare,
- la protezione della persona che applica il disinfettante (tuta di protezione, guanti, maschera, ecc.).

I biofilm

Per Briandet *et al.* (2012), secondo le norme vigenti, un disinfettante deve consentire di ridurre del 99,999% il numero dei microorganismi bersaglio. Siamo lontani dalla sterilizzazione (o eradicazione totale) quando sappiamo che un biofilm può contenere un numero di batteri di oltre 10^9 per cm^2 di superficie. In questo caso, se vengono applicati gli standard, un disinfettante efficace può lasciare oltre 10'000 sopravvissuti per cm^2 . Inoltre, questi standard si basano su test effettuati su cellule planctoniche coltivate in provetta. L'organizzazione spaziale delle cellule nei biofilm non è mai stata considerata! È dunque molto difficile se non impossibile eliminare i batteri che formano dei biofilm nella rete d'irrigazione se essa viene contaminata, in particolare attraverso il riciclaggio della soluzione di drenaggio.

Letteratura

Anonyme, 2016. Les règles et mesures d'hygiène au travail. http://www.officiel-prevention.com/protections-individuelles/risque-biologique-chimique/detail_dossier_CHSCT.php?rub=91&ssrub=186&dossier=553 [10.01.2018]

Blancard D., 2009. Les maladies de la tomate. Identifier, connaître, maîtriser. Editions Quae, Versailles, 679 p.

Briandet R., Fechner L. & Dreanno C., 2012. Biofilms, quand les microbes s'organisent. Editions Quae, Versailles, 175 p.

Girault J.J., 1995. La désinfection des serres. PHM Revue horticole 365, 33-36.

Grodan, 2011. Nettoyage et désinfection de la serre.

<http://www.grodan.com/files/Grodan/Marketing%20material/TandS/Preparing%20for%20a%20new%20crop/FR/1-3%20Nettoyage%20et%20désinfection%20de%20la%20serre.pdf> [02.08.2017]

HortitecNews, 2017. Comment lutter contre le virus de la mosaïque du pépino dans les tomates sous-serres ?

<http://www.hortitecnews.com/lutter-contre-virus-de-mosaïque-pepino-tomates-serres/> [10.01.2018].

Le Quillec, 2002. Gestion des effluents des cultures légumières sur substrat. Editions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 197 p.

Lambert L., 2004. Plus de mystères sur la désinfection en serres. Adresse:

<https://www.agrireseau.net/Rap/documents/b22cs04.pdf> [10.01.2018]

Office Fédéral de l'Agriculture (OFAG), Service phytosanitaire fédéral (SPF) – santé des plantes:

<https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/pflanzengesundheit-eidg-pflanzenschutzdienst/schutz-vor-besonders-gefaehrlichen-schadorganismen/ralstonia-solanacearum.html> [01.06.2017].

Pardossi A., Carmassi G., Diara C., Incrocci L., Maggini R. & Massa D., 2011. Fertigation and Substrate Management in Closed Soilless Culture. EUPHOROS report (UNIFI), 63 p.

Impressum

Editore: Agroscope
Centro di ricerca Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Copyright: © Agroscope 2018

Ticino 2021: monitoraggio parassiti in orticoltura						Colore rosso: sopra la soglia														Colore verde: sotto la soglia			
Dati raccolti dall'Extension Orticoltura di Agroscope Wädenswil in collaborazione con gli orticoltori e con l'Ufficio cantonale di consulenza agricola						Colore verde: sotto la soglia																	
N°	Luogo	Struttura	Coltura	Trappola	Parassita	20.04.21	27.04.21	03.05.21	10.05.21	17.05.21	24.05.21	31.05.21	07.06.21	14.06.21	21.06.21	28.06.21	12.07.2021 14 giorni	19.07.21	26.07.21	02.08.21	16.08.21		
1	Cadenazzo	Serra	Pomodoro	Gialla	Diversi	1 tripide 0 m. bianca	0 tripidi 0 m. bianca	0 tripidi 0 m. bianca	6 tripidi 0 m. bianca	3 tripidi 0 m. bianca	1 tripidi 0 m. bianca	17 tripidi 0 m. bianca	non diponibile	43 tripidi 0 m. bianca, 1 Liriomyza	32 tripidi 0 m. bianca, 1 Liriomyza	28 tripidi 3 m. bianca, 1 Liriomyza	73 tripidi 5 m. bianca, 4 Liriomyza	60 tripidi 4 m. bianca, 2 Liriomyza	51 tripidi 0 m. bianca, 2 Liriomyza	9 tripidi 1 m. bianca, 1 Liriomyza	11 tripidi 35 m. bianca, 1 Liriomyza		
2	Cadenazzo	Serra	Pomodoro	Blu	Tripidi	0 tripidi	2 tripidi	0 tripidi	4 tripidi	5 tripidi	3 tripidi	7 tripidi	non diponibile	93 tripidi	215 tripidi	175 tripidi	150 tripidi	70 tripidi	93 tripidi	23 tripidi	51 tripidi		
3	Giubiasco	Campo	Cipolle	Blu	Tripidi	1 tripide	3 tripidi	5 tripidi	21 tripidi	26 tripidi	16 tripidi	44 tripidi	760 tripidi	610 tripidi	180 tripidi	368 tripidi	2600 tripidi	5860 tripidi	15400 tripidi	4300 tripidi	720 tripidi		
4	Cadenazzo	Campo	Verze	Gialla	Diversi	7 m. cavolo 15 m. fagiolo/ cipolla	8 m. cavolo 22 m. fagiolo/ cipolla	2 m. cavolo 4 m. fagiolo/ cipolla	0 m. cavolo 12 m. fagiolo/ cipolla 1 tignola	0 m. cavolo 5 m. fagiolo/ cipolla	0 m. cavolo 41 m. fagiolo/ cipolla 7 tignole	0 m. cavolo 1 m. fagiolo/ cipolla 2 tignole	0 m. cavolo 1 m. fagiolo/ cipolla 5 tignole	0 m. cavolo 3 m. fagiolo/ cipolla 2 tignole	0 m. cavolo 2 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole	0 m. cavolo 1 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole	non diponibile	non diponibile	non diponibile	2 m. cavolo 18 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole	0 m. cavolo 0 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole	0 m. cavolo 0 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole	0 m. cavolo 2 m. fagiolo/ cipolla 0 tignole
5	Giubiasco	Campo	Carote	Arancio	Mosca carota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	non diponibile	non diponibile	non diponibile	0	0	0	
6	Cadenazzo	Serra	Pomodoro	Feromoni	Tuta absoluta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	3	4		
7	Muzzano	Serra	Pomodoro	Feromoni	Tuta absoluta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	6	4	12	11	20		
8	Ligornetto	Serra	Pomodoro	Feromoni	Tuta absoluta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
9	Novazzano	Esterno	Pomodoro	Feromoni	Tuta absoluta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	0		