

# Le avversità delle Cucurbitacee

guida alla prevenzione  
e alla difesa

*Roberto Reda - Laura Tomassoli - Gabriele Chilosi*





# Le avversità delle Cucurbitacee

guida alla prevenzione  
e alla difesa

*Roberto Reda - Laura Tomassoli - Gabriele Chilosi*



Roberto Reda<sup>1</sup>, Laura Tomassoli<sup>2</sup>, Gabriele Chilosi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agronomo – Collaboratore presso Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) - Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

<sup>2</sup> Primo Ricercatore - CRA-PAV - Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale di Roma

<sup>3</sup> Professore associato - Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) - Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

Si ringraziano:

dott. Vincenzo Tagliavento, dott. Massimiliano Mochetti, dott. Luca Pietrarelli, dott. Pierluigi Ragagnin, dott. Luigi Pennuzzi e dott. Tiziano Biancari, per la disponibilità e la collaborazione nella realizzazione di questo volume.

*Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata, riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo - elettronico, meccanico, reprografico, digitale - se non in termini previsti dalla legge che tutela il Diritto d'Autore.*

*I contributi di questa pubblicazione e gli eventuali obblighi da essa derivanti sono sotto la diretta responsabilità degli autori.*

*Pubblicazione curata da:*

**ASSOSEMENTI**

Associazione Italiana Sementi,

Via dell'Industria, 33 - 40138 Bologna

info@sementi.it www.sementi.it

*Finito di stampare  
nel mese di settembre 2011*

*Tipografia Roncagli - Villanova di Castenaso (BO)*

# Indice



|  |    |
|--|----|
| <b>Autori e ringraziamenti</b> .....   | 3  |
| <b>Presentazione</b> .....   | 9  |
| <b>Parte generale</b> .....  |    |
| <b>Introduzione</b> .....  | 11 |
| <b>Importanza economica</b> .....  | 12 |
| <b>Le tecniche colturali per la prevenzione delle avversità delle cucurbitacee</b> ..... | 16 |
| Avvicendamento colturale.....  | 16 |
| Scelta varietale.....  | 17 |
| Tecniche di impianto.....  | 18 |
| Concimazione e fertirrigazione.....  | 19 |
| Irrigazione.....   | 19 |
| <b>Strategie di difesa</b> .....   | 20 |
| Innesto erbaceo.....   | 21 |
| Solarizzazione.....  | 21 |
| Biofumigazione.....  | 22 |
| Gestione dei residui colturali.....  | 23 |
| Impiego di induttori di resistenza.....  | 23 |
| Il ripristino della fertilità dei terreni.....   | 24 |
| <b>Parte speciale</b> .....  |    |
| <b>Avversità animali - Insetti</b> .....   | 27 |
| Elateridi.....   | 27 |
| Afdi.....  | 28 |
| Aleurodidi.....  | 30 |
| Tripidi.....   | 32 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Avversità animali - Acari</b> .....                           | 33 |
| Ragnetto rosso comune o bimaculato .....                         | 33 |
| <b>Nematodi</b> .....  | 35 |
| Nematodi galligeni .....   | 35 |
| <b>Malattie fungine</b> .....                                    | 37 |
| <b>Malattie fogliari</b> .....                                   | 38 |
| Alternariosi .....   | 38 |
| Antracnosi .....   | 39 |
| Cladosporiosi .....  | 40 |
| Oidio o mal bianco .....   | 41 |
| Peronospora delle cucurbitacee .....                             | 42 |
| <b>Malattie di origine tellurica</b> .....                       | 44 |
| Cancro gommoso .....   | 44 |
| Collasso delle cucurbitacee .....                                | 46 |
| Marciume dello sclerozio, marciume bianco o da sclerotinia ..... | 48 |
| Marciume pedale .....  | 49 |
| Marciume radicale e del colletto .....                           | 51 |
| Muffa grigia .....   | 52 |
| Rizottoniosi .....   | 53 |
| Tracheofusariosi del melone .....                                | 54 |
| Tracheofusariosi dell'anguria .....                              | 57 |
| Tracheovorticillosi .....  | 58 |
| <b>Malattie batteriche</b> .....                                 | 59 |
| Marciume molle dello zucchini .....                              | 60 |
| Maculatura angolare delle cucurbitacee .....                     | 61 |
| <b>Malattie virali</b> .....                                     | 62 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Virus responsabili di mosaico e maculatura fogliare</b> .....            | 63 |
| Virus del mosaico del cetriolo (CMV) .....                                  | 63 |
| Virus del mosaico giallo dello zucchini (ZYMV) .....                        | 65 |
| Virus del mosaico del cocomero (WMV) .....                                  | 67 |
| Virus del mosaico marocchino del cocomero (MWMV) .....                      | 69 |
| Virus della picchiettatura gialla dello zucchini (ZYFV) .....               | 71 |
| Virus della maculatura anulare della papaya – ceppo cocomero (PRSV-W) ..... | 72 |
| Virus della maculatura necrotica del melone (MNSV) .....                    | 72 |
| <b>Virus responsabili di giallume internervale fogliare</b> .....           | 73 |
| Virus del giallume della bietola (BPYV) .....                               | 73 |
| Virus del giallume delle cucurbitacee (CABYV) .....                         | 75 |
| Virus del giallume riduttivo delle cucurbitacee (CYSDV) .....               | 76 |
| Virus del giallume delle nervature del cetriolo (CVYV) .....                | 77 |
| <b>Il controllo delle virosi</b> .....                                      | 78 |
| <b>Bibliografia consultata</b> .....  | 81 |
| <b>Il Gruppo Orto wic di Assosementi</b> .....                              | 89 |

# Presentazione



Negli ultimi decenni l'orticoltura specializzata ha acquisito un ruolo di primaria importanza nell'ambito delle produzioni agricole sia in pieno campo, sia in coltura protetta, assicurando una importante fonte di reddito per gli agricoltori e per il settore dell'indotto. Le cucurbitacee sono tra le orticole più diffuse ed economicamente importanti nello scenario produttivo nazionale.

Le peculiarità territoriali e colturali hanno infatti permesso la produzione di zucchini durante tutto l'anno, mentre specie come melone e cocomero sono coltivate a partire dalla fine dell'inverno con un allungamento della reperibilità commerciale del prodotto ed un beneficio economico per tutta la filiera.

Tale aspetto è stato reso possibile anche dalla disponibilità di una diversificazione varietale che ha permesso la coltivazione di genotipi adatti alle differenti esigenze territoriali, produttive e di mercato. Le cucurbitacee sono infatti ingredienti principali in molte ricette culinarie e componenti centrali della dieta mediterranea. Le produzioni italiane risultano generalmente di grande qualità in termini di sicurezza agroalimentare e caratteristiche organolettiche.

Tuttavia, come ogni attività agricola trainante, la coltivazione di zucchini, cetriolo, melone ed anguria necessita di un continuo aggiornamento delle tecniche produttive nel quadro di una programmazione che tenga conto della competitività del settore agricolo, della corretta gestione del territorio e delle dinamiche di mercato.

Ne deriva pertanto la necessità di elaborare modelli di sviluppo di filiera attenti non solo a logiche strettamente produttive, ma anche a tematiche ambientali per una agricoltura sempre più moderna ed eco-compatibile in grado di conferire alle migliori condizioni commerciali un prodotto qualificato, garantito e standardizzato. Il settore orticolo dimostra pertanto una continua evoluzione nel percorso agronomico, fitopatologico, varietale e commerciale.

Da questo punto di vista, la presenza di importanti malattie di origine fungina, batterica e virale, nonché di insetti, acari e nematodi dannosi, rappresenta la principale criticità delle produzioni orticole sia in pieno campo che in coltura protetta. Tuttavia, la conoscenza del quadro sintomatologico ed epidemiologico delle diverse avversità permette all'operatore di mettere in atto strategie integrate riguardanti la scelta delle varietà, delle tecniche colturali e di difesa più efficaci e soprattutto compatibili con la salvaguardia ambientale.

Questo volume vuole fornire agli operatori del settore, agronomi, tecnici ed agricoltori, uno strumento di consultazione utile nell'attività professionale, attraverso la descrizione delle principali avversità delle cucurbitacee e le tecniche di prevenzione e controllo suggerite in seguito all'attività di ricerca svolta ed all'esperienza raccolta "sul campo" dagli autori.

*Roberto Reda*  
*Laura Tomassoli*  
*Gabriele Chilosi*

# Parte generale



## Introduzione

Le cucurbitacee sono piante erbacee annuali originarie dei paesi tropicali, la cui principale caratteristica botanica è quella di avere fusti angolosi, ruvidi, striscianti o rampicanti. Le foglie hanno una disposizione alterna o spiralata, alla cui ascella sono frequenti i cirri, viticci ramosi che consentono un saldo ancoraggio ai tutori spesso impiegati per la coltivazione, come nel cetriolo.

Altra caratteristica comune delle cucurbitacee è quella di avere i fiori generalmente unisessuali e gamopetali (cioè con i petali uniti tra loro), le cui corolle, a forma di stella, sono sempre formate da 5 petali. L'impollinazione è entomofila ed i frutti sono detti "peponidi", con forma e dimensioni diversi, ma rivestiti di una scorza più o meno dura e con una polpa carnosa nella quale sono presenti numerosi semi.

Tra le specie coltivate più importanti, ricordiamo il cocomero (*Citrullus lanatus* o *C. vulgaris*), il cetriolo (*Cucumis sativus*), il melone (*Cucumis melo*), lo zucchini (*Cucurbita pepo*).



*Impollinazione entomofila su melone*



*Pianta di zucchini con frutto (peponide) allungato*



*Peponidi tondeggianti di mini-anguria*



*Frutti di melone a maturazione fisiologica*

## Importanza economica

Le cucurbitacee rivestono una notevole importanza economica a livello mondiale, come indicato in Tab. 1.

Tab. 1. Produzione e superfici coltivate di anguria, cetriolo, melone e zucchini nel Mondo (Fonte FAO, 2009).

| ANGURIA (COCOMERO) |                |                 | CETRIOLO         |                |                 |
|--------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|
| PAESE              | PRODUZIONE (t) | SUPERFICIE (ha) | PAESE            | PRODUZIONE (t) | SUPERFICIE (ha) |
| CINA               | 68.203.275     | 2.212.456       | CINA             | 23.247.373     | 1.752.777       |
| TURCHIA            | 3.810.205      | 140.000         | TURCHIA          | 1.735.010      | 60.000          |
| IRAN               | 3.074.581      | 130.718         | IRAN             | 1.160.737      | 82.896          |
| BRASILE            | 1.995.206*     | 88.189*         | RUSSIA           | 1.132.730      | 66.200          |
| USA                | 1.819.890      | 51.110          | USA              | 888.180        | 58.417          |
| EGITTO             | 1.500.000      | 50.000          | UCRAINA          | 888.300        | 51.500          |
| RUSSIA             | 1.419.030      | 122.200         | GIAPPONE         | 620.200        | 12.400          |
| MESSICO            | 1.119.711*     | 50.859*         | EGITTO           | 600.000        | 68.000          |
| MELONE             |                |                 | ZUCCA e ZUCCHINO |                |                 |
| PAESE              | PRODUZIONE (t) | SUPERFICIE (ha) | PAESE            | PRODUZIONE (t) | SUPERFICIE (ha) |
| CINA               | 14.622.480     | 585.874         | CINA             | 6.509.623      | 353.212         |
| TURCHIA            | 1.679.191      | 105.000         | INDIA            | 3.500.000*     | 360.000*        |
| IRAN               | 1.230.000*     | 80.000*         | RUSSIA           | 1.123.360      | 54.400          |
| USA                | 1.069.980      | 37.610          | USA              | 749.879        | 35.613          |
| SPAGNA             | 1.005.800      | 31.400          | EGITTO           | 700.000        | 40.000          |
| EGITTO             | 757.677*       | 31.255*         | UCRAINA          | 559.900        | 25.400          |
| MAROCCO            | 730.000        | 23.000          | IRAN             | 505.000*       | 40.000*         |
| ITALIA             | 520.800        | 22.300          | ITALIA           | 315.700        | 13.500          |

LEGENDA - \* DATI DEL 2008.

La Cina è il primo produttore mondiale di cucurbitacee, con una superficie complessiva coltivata di circa 4,9 milioni di ettari ed una produzione di oltre 100 milioni di tonnellate.

In Italia, la produzione di anguria, cetriolo, melone e zucchini interessa tutto il territorio, sia le aree settentrionali, che quelle centrali e meridionali (Tab. 2 e Tab. 3).

Tab. 2. Superfici e produzione di anguria, cetriolo, melone e zucchini in pieno campo (fonte Istat, 2010).

| REGIONE        | ANGURIA   |           | CETRIOLO  |           | MELONE    |           | ZUCCHINO  |           |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                | Sup. (ha) | Prod. (t) |
| SICILIA        | 2485      | 54058     | 119       | 2284      | 9740      | 183570    | 2407      | 48278     |
| EMILIA ROMAGNA | 1668      | 65098     | 50        | 1992      | 1408      | 37230     | 1284      | 39876     |
| PUGLIA         | 1662      | 53725     | 518       | 7460      | 2498      | 64737     | 1764      | 39795     |
| LAZIO          | 1197      | 56942     | 34        | 1208      | 1140      | 33753     | 1395      | 50370     |
| LOMBARDIA      | 979       | 47151     | -         | -         | 2182      | 62255     | 707       | 17738     |
| CAMPANIA       | 819       | 49221     | -         | -         | 720       | 41392     | 875       | 23012     |
| VENETO         | 751       | 29655     | 384       | 6736      | 1365      | 39596     | 1121      | 29798     |
| SARDEGNA       | 692       | 14267     | 200       | 2675      | 830       | 8064      | -         | -         |
| CALABRIA       | 213       | 9042      | 278       | 5968      | 985       | 28968     | 1131      | 29191     |
| TOSCANA        | 261       | 10629     | 38        | 855       | 789       | 19908     | 515       | 11013     |
| PIEMONTE       | 73        | 3042      | -         | -         | 303       | 8499      | 1341      | 25847     |
| BASILICATA     | 190       | 8559      | -         | -         | 677       | 13360     | 110       | 1355      |
| MARCHE         | 75        | 2846      | 28        | 577       | 293       | 8349      | 274       | 8661      |
| ABRUZZO        | 8         | 224       | 25        | 450       | 429       | 13696     | 309       | 8865      |
| UMBRIA         | -         | -         | -         | -         | 331       | 9940      | 3         | 84        |
| ITALIA         | 11092     | 404469    | 1640      | 31895     | 23733     | 573682    | 13399     | 3379920   |

Nel nostro Paese, le coltivazioni vengono effettuate in coltura protetta e semi-forzata (tunnellino), con l'obiettivo di evitare danni da freddo ed ottenere quindi produzioni precoci, economicamente più redditizie. Le produzioni in pieno campo si hanno quando le condizioni pedoclimatiche sono favorevoli allo sviluppo ed alla fruttificazione delle diverse specie, generalmente comprese tra i 18 ed i 30 °C.

Tab. 3. Superfici e produzione di anguria, cetriolo, melone e zucchini in serra (fonte Istat, 2010).

| REGIONE           | ANGURIA   |           | CETRIOLO  |           | MELONE    |           | ZUCCHINO  |           |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                   | Sup. (ha) | Prod. (t) |
| CAMPANIA          | 616       | 34360     | 49        | 980       | 557       | 19042     | 434       | 13075     |
| LAZIO             | 425       | 23900     | 74        | 5152      | 510       | 19300     | 1574      | 111449    |
| SICILIA           | 200       | 12250     | 28        | 1863      | 336       | 18482     | 269       | 15762     |
| LOMBARDIA         | 103       | 4516      | 18        | 1468      | 715       | 24797     | 35        | 2739      |
| EMILIA<br>ROMAGNA | 28        | 995       | 71        | 4890      | 310       | 4012      | 87        | 3629      |
| SARDEGNA          | 55        | 10955     | 8         | 925       | 34        | 3785      | 23        | 2288      |
| CALABRIA          | 10        | 621       | 32        | 1669      | 18        | 1221      | 110       | 5720      |
| VENETO            | 4         | 418       | 198       | 15975     | 407       | 14481     | 255       | 9979      |
| TOSCANA           | 2         | 86        | 3         | 88        | 36        | 1456      | 36        | 1084      |
| PUGLIA            | -         | -         | 35        | 1266      | 14        | 600       | 53        | 2008      |
| PIEMONTE          | -         | -         | 7         | 359       | 4         | 139       | 79        | 3745      |
| BASILICATA        | -         | -         | 5         | 204       | 300       | 7285      | -         | -         |
| ITALIA            | 1446      | 88180     | 539       | 36964     | 3249      | 114783    | 2980      | 172222    |



*Coltivazione di zucchine in serra*



*Coltivazione di cetriolo in serra-tunnel*



*Coltivazione di anguria in serra-tunnel*



*Coltivazione di melone in tunnel*



*Coltivazione di anguria in coltura semi-forzata (tunnellino)*



*Coltivazione di melone in pieno campo*

## Le tecniche colturali per la prevenzione delle avversità delle cucurbitacee

Le cucurbitacee sono specie macroterme e per uno sviluppo ideale richiedono un clima temperato caldo con temperature relativamente elevate e bassa umidità ambientale. Queste caratteristiche ne consentono la coltivazione in pieno campo nel periodo estivo ed in serra tutto l'anno.

Le cucurbitacee sono afflitte da una serie di avversità distruttive per le radici, fusti, foglie e frutti in grado di infliggere gravi perdite produttive quali-quantitative e un aumento dei costi in merito ai trattamenti necessari alla loro prevenzione e controllo.

Tali problematiche sono particolarmente significative in coltura protetta, dove a causa della mancanza di avvicendamenti si viene a determinare il pullulare nel terreno di patogeni e parassiti (funghi, batteri e nematodi) estremamente virulenti, che possono provocare gravi attacchi e perdite di produzione qualora le condizioni ambientali siano predisponenti. Inoltre la presenza di piante ospiti per gran parte dell'anno favorisce la diffusione di fitofagi (afidi, aleurodidi, acari), che, oltre a provocare danni diretti, possono essere vettori di pericolose malattie virali.

Di seguito verranno indicate alcune norme di carattere generale riguardanti le principali tecniche colturali volte a limitare e prevenire le principali avversità che colpiscono le cucurbitacee.

### Avvicendamento colturale

Un corretto piano di avvicendamento permette di mantenere produzioni agricole di qualità riducendo la pressione selettiva nei confronti di patogeni ed insetti. Con rotazioni adeguate si può inoltre ridurre il rischio di selezionare una flora infestante di sostituzione attraverso l'alternanza di metodiche di lavorazione e programmi di diserbo.



*Miscuglio di graminacee per il ripristino della fertilità del terreno in serra*



*Sovescio di leguminose in pieno campo*

Gli avvicendamenti colturali favoriscono infatti il mantenimento della fertilità del terreno, assicurata dal permanere di un equilibrio microbiologico con la presenza positiva di specie microbiche benefiche, soprattutto quelle con attività antagonista nei confronti dei patogeni fungini e batterici.

In pieno campo le colture indicate nei processi di avvicendamento delle cucurbitacee sono le leguminose, le crucifere ed i cereali autunno-vernini. In coltura protetta la rotazione con colture erbacee è sicuramente di difficile realizzazione, in quanto la monosuccessione delle colture ortive, in particolare delle cucurbitacee, è una pratica spesso utilizzata a causa della specializzazione produttiva delle aziende e da motivi legati al mercato.

Tuttavia in serra l'avvicendamento può essere effettuato alla fine di ogni ciclo colturale con specie da sovescio a crescita rapida (brassicacee e graminacee), soprattutto in situazioni "critiche", come terreni con un basso contenuto di sostanza organica, asfittici, con gravi fenomeni di stanchezza dovuta a patogeni tellurici (funghi, batteri e nematodi).

### Scelta varietale

La scelta varietale viene eseguita in base alle esigenze commerciali, produttive e di resistenza o tolleranza alle malattie. Si consiglia in ogni caso di attuare l'impianto curando la qualità e la sanità del materiale di propagazione ed adottando un sesto d'impianto adeguato alla fertilità del terreno. Come materiale di propagazione nelle colture in serra e semiforzate si consiglia l'utilizzo di piantine preventivamente preparate in vivaio. Le piantine messe a dimora con pane di terra devono essere uniformemente sviluppate, robuste e sane. È molto importante curare



*Varietà di melone suscettibili al collasso delle cucurbitacee*



*Varietà di melone con resistenza media (IR) al collasso delle cucurbitacee*



*Varietà di melone innestate su Cucurbito maxima x C. moscata con resistenza elevata (HR) al collasso delle cucurbitacee*

l'aspetto sanitario, acquistando le piantine da vivaisti specializzati, allo scopo di avere opportune garanzie circa la provenienza e la sanità del seme, che sarà sempre conciato, e le tecniche colturali utilizzate per il loro allevamento. Molte delle varietà in commercio di zuccino, cetriolo, melone ed anguria hanno diversi gradi di resistenza ad alcune malattie come tracheofusariosi ed oidio, alle virosi ed ai fitofagi, soprattutto afidi. Infatti si distingue una resistenza elevata o standard (HR) in varietà che riescono a limitare lo sviluppo di un patogeno o di un parassita in condizioni normali di pressione infettiva, rispetto a varietà suscettibili; le varietà vegetali con resistenza moderata o media (IR) possono limitare lo sviluppo dei parassiti o dei patogeni rispetto a quelle suscettibili, pur mostrando sintomi più gravi rispetto alle varietà con resistenza elevata. Poiché spesso l'impiego di varietà resistenti è influenzato anche dalla elevata pressione provocata da parassiti e patogeni, per evitare che tali resistenze vengano vanificate, è opportuno eseguire la scelta varietale in base alla esatta natura eziologica delle avversità riscontrate nelle coltivazioni.

## Tecniche di impianto

Generalmente, sia in coltura protetta che in pieno campo, si effettua il trapianto di piantine con pane di terra, precedentemente seminate in contenitori alveolati. Inoltre è pratica comune l'utilizzo della pacciamatura con film plastici neri, fumé, trasparenti e biodegradabili, a base di cellulosa o a base di amido termoplastico. Innumerevoli sono i vantaggi di natura ambientale ed agronomica della pacciamatura, in quanto si riescono a controllare quasi completamente le piante infestanti, si ha una riduzione della crosta superficiale e della compattazione del terreno, una limitazione delle perdite di acqua per evaporazione, una maggiore precocità di raccolta dovuta al riscaldamento più veloce e persistente del terreno, una diminuzione del dilavamento degli elementi minerali, una maggiore attività dei microrganismi del terreno. Tutte queste condizioni, che sono favorevoli allo sviluppo degli apparati radicali e della pianta, migliorano l'uniformità della coltura e la qualità del prodotto.



*Telo pacciamante verde su melone in pieno campo*



*Tessuto-non tessuto applicato su melone in pieno campo*

I frutti infatti, isolati dal suolo, risultano più puliti e meno soggetti a marciumi.

Soprattutto nelle prime fasi del ciclo colturale, si ricorre alla copertura delle piante con tessuto-non tessuto. Questa operazione consente di anticipare la produzione perché aumenta la temperatura a livello del suolo e protegge le piante dagli sbalzi termici. Inoltre si può avere la protezione delle colture dalle virosi trasmesse in modo non persistente dagli afidi, soprattutto nelle fasi iniziali dal post-trapianto all'allegagione, in quanto viene impedito il contatto tra il vettore e le piante.

### Concimazione e fertirrigazione

Le cucurbitacee sono colture da rinnovo, generalmente a ciclo primaverile estivo, che hanno elevate esigenze nutrizionali necessarie per aumentare la produzione e la qualità dei prodotti. Una preliminare analisi chimico-fisica del terreno, effettuata ogni 4 - 5 anni, è consigliata per la determinazione di alcuni parametri, quali tessitura (% sabbia, % limo, % argilla), pH, CaCO<sub>3</sub> totale, CaCO<sub>3</sub> attivo, carbonio organico, sostanza organica, azoto totale, rapporto C/N, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico, potassio scambiabile, sodio scambiabile. La conoscenza di questi parametri, unita alla stima delle produzioni ed il calcolo delle asportazioni, permette di programmare un piano di concimazione, utile per prevenire le carenze, destinate a compromettere la qualità del prodotto, e gli eccessi, che possono favorire gli attacchi dei fitofagi e rendere le piante più suscettibili ai patogeni.

Si potrà effettuare una concimazione di fondo, con cui vengono interrati nel terreno il letame, gli ammendanti organici (compost, torbe), i concimi organici (pollina, borlanda), quelli organo-minerali e minerali fosfatici e potassici, e una concimazione di copertura, frazionata con la fertirrigazione.

Con quest'ultima tecnica agronomica si effettua la contemporanea somministrazione alle colture orticole di acqua e fertilizzante. Questo sistema consente di effettuare una "concimazione localizzata", che rende più semplice e facile l'assimilazione degli elementi nutritivi. Il dosaggio dell'intervento irriguo deve essere realizzato cercando di calibrare e scegliere le diverse soluzioni nutritive in funzione dello stato fitosanitario, delle eventuali correzioni da apportare, della tempestività di intervento e delle fasi fenologiche della coltura. Le basse quantità di fertilizzante e di acqua distribuite in più fasi consentono uno sviluppo equilibrato della pianta, con una riduzione degli attacchi fungini e parassitari. Inoltre con la fertirrigazione l'apporto di elementi nutritivi può essere inferiore rispetto alle dosi indicate per il pieno campo perché la distribuzione è mirata alla zona del terreno dove si concentra maggiormente l'apparato radicale e minori sono le perdite di nutrienti.

### Irrigazione

Una gestione ottimale dell'irrigazione è fondamentale per la prevenzione di numerose patologie fungine, per evitare stress abiotici e per ottenere una produzione quali-quantitativa

soddisfacente.

Sono da evitare sicuramente i ristagni idrici, in quanto, soprattutto nelle prime fasi post-trapianto, possono impedire lo sviluppo di un apparato radicale profondo, necessario per soddisfare le notevoli esigenze idriche che tutte le cucurbitacee mostrano nella fase di ingrossamento dei frutti. Inoltre gli eccessi idrici possono creare fenomeni di asfissia radicale, con piante che risultano clorotiche, con uno sviluppo stentato e più suscettibili a patogeni e parassiti.

Il regime irriguo può avere una influenza sullo sviluppo di alcune malattie che colpiscono gli apparati radicali delle cucurbitacee, fra cui il collasso da *Monosporascus cannonballus*. Infatti la risposta delle piante a questa malattia può essere correlata allo sviluppo dell'apparato radicale. Nei casi in cui il capillizio radicale è meglio distribuito e maggiore è la superficie di terreno esplorata, minore sono i rischi di incidenza della malattia. E' stato osservato che un regime idrico basato su turni frequenti e volumi ridotti determina un certo controllo della malattia.

## Strategie di difesa

La difesa delle cucurbitacee contro diverse avversità (funghi, batteri, insetti, nematodi e virus) può essere effettuata attraverso diverse strategie di lotta, che comprendono interventi sull'ospite, sul patogeno, sui vettori, sulle condizioni ambientali e sulla tecnica colturale.

Negli ultimi anni l'interesse dei consumatori verso i prodotti ottenuti con tecniche a basso impatto ambientale ed una maggiore sensibilità nei riguardi dell'ambiente ha orientato la ricerca verso tecniche di lotta alternative. Alla tradizionale lotta chimica a calendario, mirante a combattere direttamente i diversi patogeni, si sono così affiancate tecniche di produzione sostenibile, con l'integrazione armonica di trattamenti con prodotti chimici tradizionali, innovativi (attivatori di resistenza, impiego di funghi antagonisti) e pratiche agronomiche (innesto erbaceo, solarizzazione, sterilizzazione del terreno con vapore).

In questi anni un controllo efficace di numerose avversità è stato attuato attraverso le differenti tecniche di disinfezione del suolo, tra cui quella più impiegata è la fumigazione attraverso l'utilizzo di prodotti di sintesi. La sostituzione del bromuro di metile ha posto certamente non pochi problemi, visto il suo utilizzo per almeno 30 anni e gli ottimi risultati nella lotta contro funghi, insetti terricoli, erbe infestanti e nematodi. Anche l'impiego di altre sostanze chimiche ad azione geosterilizzante (1-3 Dicloropropene, Cloropicrina, Metham-sodio, Dazomet), è ormai vietato o limitato, a causa del notevole impatto ambientale provocato. La Direttiva Europea 2009/128/CE per la riduzione dei rischi e degli impatti negativi derivanti dall'uso dei pesticidi alla salute umana e all'ambiente prevede infatti che ciascuno Stato membro adotti un piano d'azione nazionale in grado di fissare gli obiettivi per la riduzione dei rischi e degli impatti riguardanti l'utilizzo dei pesticidi sulla salute umana e l'ambiente, incoraggiando lo sviluppo di "Integrated Pest Management (IPM)" (Gestione Integrata delle Avversità) e di approcci o tecniche alternative al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi. Per questi motivi descriveremo di seguito alcune tecniche preventive a basso impatto ambientale, utilizzabili soprattutto in coltura forzata e semi-forzata, dove la monosuccessione e la perdita di fertilità microbiologica dei terreni è la causa principale dello sviluppo di malattie provocate da patogeni di origine tellurica e da attacchi di fitofagi e nematodi.

## Innesto erbaceo

Nel quadro di un sistema produttivo ecosostenibile, alternativo ai trattamenti geodisinfestanti, l'innesto erbaceo risulta una pratica diffusa e valida. Infatti questa tecnica agronomica preventiva consente di soddisfare le esigenze immediate dell'agricoltore e di impiegare cultivar qualitativamente valide ma suscettibili ai patogeni terricoli. Ulteriori vantaggi connessi all'impiego della tecnica consistono nell'eliminazione dei geofumiganti e nella conseguente produzione di prodotti salubri.

L'impiego di portinnesti ibridi F1 di melone riesce a prevenire efficacemente le tracheofusariosi causate da *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, mentre le specie *Benincasa hispida*, *Cucurbita lucifolia*, *Cucurbita moschata*, *Lagenaria siceraria* e soprattutto gli ibridi interspecifici *Cucurbita maxima* x *C. moschata*, possono essere impiegati su anguria e cetriolo per aumentare la tolleranza al freddo ed anticipare i trapianti, oltre a conferire resistenza a *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, mentre su melone permettono la coltivazione in zone in cui sono stati segnalati ed identificati gli agenti causali del collasso delle cucurbitacee (*Monosporascus cannonballus*, *Acremonium cucurbitacearum*, *Plectosporium tabacinum*, *Rhizopicnis vaguum*). Tuttavia, occorre considerare che la pressione selettiva nei confronti di patogeni tellurici sui portinnesti resistenti potrebbe fare insorgere nel tempo forme fungine virulente in grado di superare tali resistenze.



Melone innestato su ibridi F1 resistenti a tracheofusariosi



Anguria innestata su ibridi *C. maxima* x *C. moschata*

## Solarizzazione

Questa tecnica agronomica è estremamente semplice da applicare in coltura protetta. Generalmente si effettua la copertura del terreno con film plastico trasparente nei periodi più caldo dell'anno (giugno-agosto) per circa 30-40 giorni (più lungo è il periodo di esposizione al sole, maggiore sarà la riduzione della carica del patogeno), in modo che le alte temperature che si registrano nei primi strati del suolo inducano la morte della carica patogena presente, funghi e nematodi, nonché dei semi di infestanti. Prima di procedere alla copertura, occorre eliminare i residui di vegetazione della coltura precedente, arare il terreno alla profondità di 30-40 cm,

nonché sminuzzarlo ed affinarlo bene. Durante le lavorazioni del terreno sarebbe opportuno somministrare ed interrare sostanze organiche. Infatti la sostanza organica, abbinata alla pratica della solarizzazione, libera per fermentazione composti volatili (ammoniaca, composti solforici, isotiocianati) ed altre sostanze ad azione tossica verso la carica patogena tellurica. I vantaggi della solarizzazione rispetto agli altri metodi sono molteplici. Questa tecnica, infatti, distrugge la maggior parte dei funghi patogeni e devitalizza le strutture di sopravvivenza dei patogeni, impedendo la capacità di provocare infezioni successive. Inoltre, essa salvaguarda la flora microbica, antagonista di quella patogena, in quanto termotollerante, ed esplica un'azione di contenimento nei confronti di diverse specie di nematodi, soprattutto galligeni.

Essa tuttavia ha una scarsa efficacia nei confronti del collasso delle cucurbitacee. Questo aspetto è probabilmente legato al fatto che gli organi di conservazione del patogeno sono in grado di resistere alle alte temperature che si sviluppano durante il processo di solarizzazione. In questi casi, l'associazione con l'uso di prodotti geofumiganti a dosi ridotte ha avuto dei riflessi interessanti nella prevenzione degli agenti causali del collasso.

## Biofumigazione

E' ottenuta praticando un sovescio con specie erbacee appartenenti alla famiglia delle Brassicacee che, oltre ad apportare sostanza organica, favorisce il controllo di alcuni patogeni del terreno (funghi e nematodi) attraverso il processo di biodegradazione dei prodotti organici. Si produce lo stesso effetto della fumigazione con la differenza che i gas rilasciati (emissioni di isotiocianato) non sono di sintesi ma provengono direttamente dalla decomposizione di sostanza organica.

L'efficacia dell'azione biocida dipende principalmente dalla composizione chimica e fisica dei residui utilizzati ed è legata anche al tipo di organismi coinvolti nella loro degradazione.



*Eliminazione dei residui colturali su serre di melone alla fine del ciclo colturale*



*I residui colturali lasciati nel terreno possono favorire lo sviluppo delle strutture di sopravvivenza dei patogeni*

## Gestione dei residui colturali

Una corretta gestione dei residui colturali, con l'eliminazione effettuata a fine raccolta, può essere equivalente ad un trattamento di geofumigazione, soprattutto in presenza di malattie fungine di origine tellurica (tracheofusariosi, collasso delle cucurbitacee).

Tuttavia l'intervento deve essere tempestivo ed accurato, in modo tale che tutti i residui vegetali, e soprattutto gli apparati radicali, vengano tolti completamente dal terreno, per evitare che possano diventare un potenziale di inoculo pericoloso per le strutture di sopravvivenza (spore, sclerozi) dei patogeni fungini.

## Impiego di induttori di resistenza

La resistenza indotta è un fenomeno con il quale il sistema di difesa della pianta viene attivato per mezzo del trattamento con microrganismi benefici o di particolari prodotti chimici non tossici per l'ambiente e per il consumatore.

In particolare questi ultimi, denominati induttori chimici di resistenza, sono in grado di indurre resistenza di tipo localizzato o sistematico in piante suscettibili, che pertanto diventano resistenti nei confronti degli agenti fitopatogeni.

La resistenza indotta mediante l'uso di prodotti chimici rappresenta quindi un approccio alternativo e sostenibile nella protezione delle piante, in particolar modo per quei problemi fitopatologici non controllati sufficientemente con i metodi convenzionali.

Si conoscono diversi induttori chimici di resistenza con caratteristiche chimiche diverse, ma tutti di origine naturale o a basso impatto ambientale, fra cui l'acido salicilico (SA), i fosfati, l'acido beta-aminobutirrico (BABA), l'acibenzolar-S-metil (BTH; BION), gli jasmonati, le molecole che liberano ossigeno attivo (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ed i fosfiti.

I vantaggi che gli induttori di resistenza possono apportare sono dovuti, in primo luogo, al basso impatto ambientale, al basso rischio di insorgenza di ceppi di patogeni resistenti e all'assenza di effetti collaterali sulle piante.

Il loro uso potrebbe integrarsi nei programmi di lotta guidata, eliminando o riducendo la quantità di fungicidi e quindi le problematiche dei residui e degli impatti ecotossicologici, nell'ambito di una orticoltura intensiva a basso impatto ambientale.

Sono stati individuati numerosi formulati che riescono a ridurre gli effetti di oidio e peronospora su zuccino e tracheofusariosi su melone.

Risulta molto difficile ottenere la combinazione ottimale tra induttore, specie vegetale, tipologia di risposta indotta, patogeno e condizioni ambientali che possa garantire un adeguato livello di protezione.

D'altra parte anche un effetto parziale può risultare utile, se integrato con i metodi di difesa tradizionali e con gli accorgimenti agronomici, ricordando che generalmente i formulati in commercio sono prodotti fertilizzanti e che l'azione fitoiatrica seppure suggerita in etichetta ricade sempre tra gli effetti secondari e collaterali di queste sostanze.

## Il ripristino della fertilità dei terreni

Nell'agricoltura intensiva che caratterizza la produzione di numerose specie orticole, ed in particolare delle cucurbitacee, il terreno è trattato come una sostanza inerte che mantiene in posizione le piante, mentre i nutrienti chimici vengono forniti dall'esterno. Con queste tecniche colturali il contenuto di materia organica nel suolo diminuisce insieme ad un gran numero di microrganismi, che costituiscono la base della fertilità microbiologica. Essi infatti intervengono in una moltitudine di funzioni benefiche nel terreno, come il miglioramento della struttura del suolo e della nutrizione delle piante e nella attività antagonistica nei confronti dei patogeni del terreno. Una via alternativa all'uso dei fungicidi nella lotta alle malattie di origine tellurica è rappresentata quindi dal ripristino della fertilità dei suoli con lo scopo di rendere l'agroecosistema più simile, in quanto a biodiversità, ad un ambiente naturale ricco di organismi antagonisti dei patogeni.

Questo obiettivo può essere perseguito attraverso una serie di interventi spesso tra loro integrati che portino alla evoluzione di un terreno agrario soppressivo, in grado cioè di inibire lo sviluppo di patogeni del terreno. La conoscenza dei parametri fisici, chimici e microbiologici del suolo è un presupposto indispensabile per la scelta degli interventi più opportuni al fine di conseguire risultati soddisfacenti nel controllo delle malattie. Infatti le specie microbiche antagoniste sono numerose e rappresentate da popolazioni la cui composizione in termini di specie e biotipi varia in funzione delle condizioni ecologiche del terreno.

Le popolazioni di microrganismi benefici albergano perlopiù nella rizosfera, definita come area di suolo influenzata dal sistema radicale. L'antagonista è caratterizzato da una alta capacità di adattamento all'ambiente e velocità di colonizzazione della materia organica presente nel terreno. La competizione si attua pertanto perché l'antagonista prende il sopravvento consumando la stessa risorsa alimentare del patogeno. I microrganismi antagonisti sono in grado inoltre di produrre sostanze tossiche che inibiscono lo sviluppo o provocano la morte dei patogeni (antibiosi). Nel caso di micoparassitismo, il fungo antagonista è in grado di parassitare direttamente i microrganismi patogeni, spesso attraverso l'intervento di enzimi litici. Tra i funghi antagonisti, il genere *Trichoderma* è quello più conosciuto ed include le specie maggiormente utilizzate nel campo della lotta biologica. Altri importanti microrganismi antagonisti sono gli attinomiceti e batteri. Gli attinomiceti, ed in particolare *Streptomyces* spp., costituiscono il gruppo di microrganismi molto diffuso in natura ed importante nella rizosfera, avendo attività antagonista ed essendo in grado di decomporre la sostanza organica del suolo e di facilitare la crescita delle piante. Diverse specie batteriche, spesso considerate promotrici della crescita delle piante (PGPR) ed appartenenti principalmente al genere *Bacillus* e *Pseudomonas* hanno una spiccata attività antagonistica.

Molti microrganismi tra cui molte specie di antagonisti, sono in grado inoltre di esercitare altre azioni complementari di grande importanza per la vita delle piante e di conseguenza per la loro produttività, quali la promozione della crescita e l'induzione di resistenza. La promozione della crescita è un meccanismo per il quale, fin dalle fasi successive alla germinazione, le specie microbiche benefiche, colonizzando la zona di terreno interessata dalle radici (rizosfera), possono stimolare la crescita della pianta e lo sviluppo delle radici attraverso diversi processi, quali la fissazione dell'azoto, solubilizzazione dei fosfati, produzione di fitormoni e stimolanti volatili

della crescita. L'induzione di resistenza è un fenomeno attraverso il quale, in merito alla azione di microrganismi benefici, una pianta aumenta la capacità di resistenza nei confronti di patogeni del terreno e della parte aerea. Tra i microrganismi interessati a tali azioni devono essere ricordate le endo-micorrize. Si tratta di funghi in grado di instaurare un rapporto simbiotico con l'apparato radicale della pianta mutuando un numero rilevante di funzioni. La micorriza assorbe gli elementi nutritivi dal terreno, soprattutto il fosforo, e li cede alla pianta per riceverne in cambio linfa elaborata. Inoltre, la formazione di micorrize conferisce alla pianta una maggiore capacità di assorbimento dell'acqua in quanto determina un forte aumento del volume radicale e di resistenza alla salinità. Infine, le micorrize sono in grado di indurre resistenza nella pianta determinando un forte contributo alla prevenzione delle malattie, soprattutto quelle di origine tellurica.

In conclusione, l'effetto della presenza nel terreno di una flora microbica benefica, tra cui, batteri azotofissatori, funghi, batteri, attinomiceti antagonisti e micorrize si traduce nella disponibilità di terreni fertili e salubri in grado di garantire una produzione qualitativa di gran pregio a costi contenuti.

L'utilizzo dei microrganismi benefici e tra essi gli antagonisti può essere effettuato con diversi mezzi. I biofitofarmaci sono dei formulati a base di microrganismi antagonisti selezionati. Essi vengono prodotti e commercializzati per la lotta biologica contro agenti di malattie di origine tellurica (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp.), ma anche di malattie della parte aerea, come l'oidio. In commercio esistono diversi formulati da applicare direttamente al terreno, in vivaio, pre-trapianto o in copertura con la fertirrigazione, e per aspersione sulla vegetazione.

L'applicazione del compost è una tecnica molto efficace per il ripristino della fertilità chimica, e soprattutto microbiologica dei terreni. Infatti il compost è un prodotto della decomposizione aerobica di materiale organico di natura diversa ed è un ottimo attivatore biologico, in quanto migliora la struttura del suolo e la biodisponibilità di elementi nutritivi, aumentando inoltre la biodiversità della microflora nel suolo. Una base molto interessante di materia organica è l'utilizzo di ammendante compostato verde di produzione aziendale o l'ammendante compostato misto. I residui della lavorazione degli ortaggi costituiscono spesso un problema per gli agricoltori perché rappresentano un onere aggiuntivo per il loro smaltimento, mentre la trinciatura e l'incorporamento nel terreno dei residui colturali può aumentare l'inoculo di microrganismi patogeni che sviluppano le strutture di sopravvivenza sulle matrici vegetali indecomposte.

Per un corretto utilizzo, il compost deve essere maturo, privo di salinità, di sostanze fitotossiche e propagoli di microrganismi patogeni. È stato dimostrato che molti compost sono dotati di soppressività nei confronti di microrganismi patogeni, in quanto essi sono ricchi di microrganismi antagonisti. I compost possono essere applicati al terreno 2-3 mesi prima del trapianto oppure impiegati come componenti di substrati per colture in vaso.

Parte speciale



## Avversità animali - Insetti

### Elateridi

#### *Agriotis* spp.

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

Gli elateridi sono coleotteri del genere *Agriotis*. Gli adulti sono piccoli coleotteri (8-10 mm di lunghezza) di aspetto affusolato e colore variabile dal grigio-rossastro al brunastro. Le larve sono di forma allungata cilindrica, di colore giallo-aranciato, lunghe 15-18 mm con un tegumento indurito, da cui il nome di “ferretti”.

Gli elateridi sono insetti a ciclo pluriennale con una durata di 4 o 5 anni, svernando un anno come adulti e 3 o 4 anni come larve.

Gli adulti compaiono, in modo molto scalare, in primavera iniziando ad uscire dalla seconda metà di marzo fino a fine maggio-inizi giugno, si accoppiano ed ovidepongono nei terreni sciolti



Appassimento di piantina di cocomero in seguito ad attacco di elateridi



Caratteristiche larve di *Agriotis* spp., comunemente dette “ferretti”

e ricchi di sostanza organica.

Generalmente le larve si interrano in estate quando il terreno diventa molto secco, ed in inverno per sfuggire al freddo, riprendendo l'attività nella primavera successiva.

## Sintomatologia e danno

Il danno è provocato dalle larve, che attaccano l'apparato radicale ed il colletto delle cucurbitacee, soprattutto nelle prime fasi di sviluppo post-trapianto. Infatti le larve si spostano nel terreno in senso verticale, salendo in prossimità della superficie in primavera ed in autunno, dopo una pioggia o un'irrigazione, mentre scendono in profondità in inverno e nei mesi estivi più siccitosi e caldi. Sulle piante già sviluppate gli attacchi intensi provocano una perdita di funzionalità degli apparati radicali con conseguenti appassimenti ed avvizzimenti della parte aerea ed un generale deperimento vegetativo.

## Lotta

La lotta contro gli elateridi è effettuata con insetticidi granulari localizzati sulla fila e distribuiti al trapianto dopo aver eventualmente valutato l'effettiva presenza delle larve e la loro soglia con monitoraggi eseguiti a fine estate o in autunno dell'anno precedente. Per il monitoraggio si possono utilizzare carotatori di terreno e trappole alimentari per la cattura delle larve nel terreno, e trappole a feromoni per la cattura degli adulti. L'impiego del monitoraggio consente infatti un'applicazione mirata dei trattamenti geodisinfestanti. Fattori che favoriscono le infestazioni sono i ristagni idrici, i terreni torbosi e ricchi di sostanza organica e le precessioni con coltivazioni poco lavorate, come i prati poliennali.

## Afide delle cucurbitacee

### *Aphis gossypii*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

*Aphis gossypii* è un fitofago polifago che infesta tutte le cucurbitacee. L'adulto ha un colore variabile dal verdognolo al grigio scuro, mentre le forme giovanili sono giallastre. Generalmente le infestazioni sono localizzate nella pagina inferiore delle foglie, ma spesso sono colpiti anche i fiori ed i germogli.

Lo svernamento può avvenire come uovo negli ospiti primari arborei (ibisco), o come femmina adulta analociclica o paraciclica negli ambienti meridionali, dove le condizioni climatiche favorevoli possono determinare alcune decine di generazioni all'anno.



*Germoglio di melone con deformazione e bollosità causata da un attacco di afidi*



*Pianta di cetriolo con attacco afidico e presenza di melata e fumaggine (Foto M. Mochetti)*



*Parte inferiore di foglia di zucchini con grave infestazione di *Aphis gossypii**



**Aphis gossypii* su frutticino di cetriolo*



*Punta di zucchini con sviluppo stentato e malformazioni causate da afidi*



*Virosi su zucchini trasmessa da afidi*

## Sintomatologia e danno

Le piante colpite presentano ingiallimenti fogliari, avvizzimenti e stentato sviluppo. Inoltre l'afide produce abbondante melata, che provoca danni da asfissia e su cui poi si possono sviluppare fumaggini, che possono deprezzare notevolmente i frutti.

Inoltre questa specie è vettore di gravi malattie da virus. I danni possono essere particolarmente gravi quando le piante sono attaccate all'inizio del ciclo vegetativo. In questi casi la pianta attaccata presenta uno sviluppo stentato e risulta molto suscettibile ad attacchi di patogeni fungini di origine tellurica.

## Lotta

La difesa è resa difficile dall'elevato tasso riproduttivo dell'insetto e dal possibile sviluppo di resistenze verso gli insetticidi più usati per la lotta. In coltura protetta può essere effettuata una lotta biologica con lanci inondativi degli stadi larvali del Neurottero Crisopide *Chrysoperla carnea*, che sono molto attivi e voraci predatori di afidi. La lotta chimica è spesso necessaria ed effettuata con vari insetticidi sistemici e citotopici che permettono un controllo efficace del fitofago.

## Aleurodidi

### *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

Gli aleurodidi o mosche bianche sono degli insetti originari delle zone tropicali, adattati e diffusi in tutto il mondo. Si sviluppano prevalentemente in serra, dove l'ambiente caldo ed umido, unito alla scarsa ventilazione, favorisce il loro enorme potenziale riproduttivo. Le specie più diffuse sono *Trialeurodes vaporariorum*, o mosca bianca delle serre, e *Bemisia tabaci*, o aleurodide del tabacco.

Nel centro e nel nord Italia gli aleurodidi infestano prevalentemente le colture in serra, mentre nel sud sono frequenti anche in pieno campo.

Le femmine depongono 150-200 uova nella pagina inferiore delle foglie, da cui dopo 10-15 giorni nascono le neanidi mobili, simili a cocciniglie, che si fissano ai tessuti dell'ospite iniziando ad alimentarsi della linfa. Dopo 4 stadi preimmaginali, si sviluppa la pupa, da cui sfarfalla l'adulto. Il ciclo biologico dura circa un mese, e a causa della sua brevità in una stessa pianta le generazioni generalmente si accavallano con presenza di differenti stadi.

## Sintomatologia e danno

L'infestazione si sviluppa nella pagina inferiore delle foglie. In casi di forti attacchi, gli adulti si possono facilmente notare muovendo le piante. Sulle foglie compaiono ingiallimenti, poiché

questi fitofagi si nutrono di linfa, ed in caso di forti attacchi le piante possono deperire ed arrivare alla morte. Un danno secondario è dato dalla produzione di melata, su cui si possono sviluppare fumaggini. Entrambe le specie sono anche vettori di numerose virosi.

### Lotta

La lotta agli aleurodidi è molto difficile, condizionata soprattutto dal loro grande potenziale riproduttivo. L'impiego di insetticidi sistemici è efficace, ma applicazioni ripetute possono far insorgere rapidamente dei meccanismi di resistenza alle molecole impiegate. L'uso di insetticidi di contatto, quali i piretroidi, non ha lo stesso grado di efficacia, in quanto spesso uova, neanidi ed adulti sono ricoperti da sostanze cerosi. Inoltre l'azione insetticida non selettiva può andare a colpire anche gli insetti utili ed i pronubi utilizzati per l'impollinazione.

La lotta biologica può essere effettuata con l'impiego di Imenotteri parassitoidi (*Encarsia formosa*, *E. tricolor*), poco attivi alle basse temperature, e di Miridi predatori. Possono essere impiegati anche formulati a base di *Beauveria bassiana* e di *Verticillium lecanii*, che sono funghi entomofagi. Inoltre possono essere utilizzate trappole cromotropiche gialle per individuare il momento idoneo per i trattamenti insetticidi selettivi ed inoltre per catture massali.



Infestazione di aleurodidi sulla pagina inferiore di foglie di zucchini (Foto M. Mochetti)



Adulti di aleurodidi

## Tripidi

### *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

I tripidi sono insetti di piccole dimensioni (1-2 mm), dal corpo allungato, che si nutrono della linfa succhiata dalle foglie, dai fiori e dai germogli delle piante. Le specie più importanti che attaccano le cucurbitacee sono *Frankliniella occidentalis*, o tripide occidentale dei fiori, di colore ocreo più o meno chiaro, e *Thrips tabaci*, o tripide degli orti, di colore chiaro. Lo svernamento è effettuato dagli adulti nel terreno o in anfratti vari, mentre l'attività riprende a fine inverno - inizio primavera, con l'esplosione delle infestazione nei mesi estivi. Nei nostri ambienti in pieno campo le specie compiono 6-7 generazioni all'anno, mentre in coltura protetta possono arrivare fino a 15, spesso sovrapprendendosi.

### Sintomatologia e danno

I danni dei tripidi sono causati dalle punture trofiche di tutte le forme mobili che determinano decolorazioni sulle foglie ed alterazioni (atrofie e deformazioni) sugli organi in accrescimento. Alcuni danni possono essere provocati anche dalle ovideposizioni fatte all'interno dei tessuti fogliari, dove provocano necrosi e deformazioni a volte molto evidenti.

I tripidi possono anche essere vettori di virus.



Tripide dell'interno di fiore di zucchini



Punture di suzione di tripidi su foglia di cetriolo  
(Foto T. Biancari)

### Lotta

La lotta suggerita è di tipo chimico ed è eseguita alle prime infestazioni, dopo eventuali monitoraggi della popolazione con trappole cromotropiche blu o bianche. Si possono effettuare almeno 2 trattamenti ravvicinati, con intervallo di circa 10 giorni, con diversi principi attivi per

evitare il fenomeno della resistenza. La lotta biologica può essere effettuata in coltura protetta mediante il lancio di *Orius laevigatus*, Rincote Antocoride attivo predatore di tripidi, in ragione di 1-2 entomofagi per metro quadrato.

## Avversità animali - Acari

### Ragnetto rosso comune o bimaculato *Tetranychus urticae*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini.

Il ragnetto rosso è uno dei più pericolosi fitofagi delle cucurbitacee. *Tetranychus urticae* attacca anche altre piante erbacee, arbustive ed arboree, coltivate e spontanee.

La specie produce fili sericei (tela) con i quali ricopre dapprima la pagina inferiore delle foglie e successivamente la pagina superiore.

È importante notare che tra i fili sericei o sotto si possono rinvenire le uova, oltre alle forme giovanili ed adulte dell'acaro.

Lo svernamento è effettuato dalle femmine, nei residui colturali o nella vegetazione delle piante ospiti erbacee, oppure nelle strutture delle serre.

Il ciclo biologico è influenzato dalle condizioni ambientali (temperatura ed umidità). In pieno campo si ha una diapausa invernale causata dal fotoperiodo breve e temperature sotto gli 8 °C, mentre in serra e con continua presenza di piante ospiti, questa non avviene.

In primavera le femmine, che vivono circa un mese, ovidepongono sulla pagina inferiore delle foglie circa un centinaio di uova. Si hanno quindi da 7-10 generazioni in pieno campo, con cicli di 15-16 giorni nei periodi di forte escursione termica, per salire fino a 30 generazioni con cicli di 10-12 giorni con temperature ottimali di 30-32 °C e scarsa umidità.

### Sintomatologia e danno

Le infestazioni sono a carico della pagina inferiore delle foglie, dove le punture dell'acaro nel parenchima, con sottrazione di succhi e pigmento clorofilliano, provocano le caratteristiche bronzature e disseccamenti dei lembi e, nei casi più gravi, la caduta delle foglie. In caso di forti attacchi sono presenti tele che ricoprono completamente le foglie e gli apici vegetativi.



*Infestazione di raghetto rosso su melone*



*Caratteristica bronzatura causata dalle punture di *T. urticae* su foglia di cetriolo (Foto M. Mochetti)*



*Adulti e uova di *T. urticae* sulla pagina inferiore di foglia di melone*



*Caratteristica tela di raghetto rosso su foglia di melone*

## Difesa

Interventi di tipo preventivo devono essere effettuati eliminando precocemente i residui colturali e le specie erbacee che possono favorire lo svernamento delle femmine.

Nei confronti dell'acaro si può ricorrere alla lotta biologica, soprattutto in ambienti confinati (serra), con lanci del predatore *Phytoseiulus persimilis*.

Il controllo chimico deve essere effettuato al momento della comparsa dei primi focolai, utilizzando principi attivi ad azione ovocida e/o adulticida per poter limitare subito le infestazioni.

## Nematodi

### Nematodi galligeni *Meloidogyne* spp.

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

I nematodi galligeni appartenenti al genere *Meloidogyne* sono i più diffusi e dannosi per tutte le cucurbitacee, soprattutto cetriolo e melone. Gli attacchi avvengono a carico degli apparati radicali, con formazione di vistose galle. Tra le specie presenti in Italia, possiamo ricordare *Meloidogyne incognita*, che è presente soprattutto in terreni sabbiosi, *M. javanica* e *M. hapla*. Essendo specie tipiche della stagione calda, la pericolosità in pieno campo può andare da maggio ad ottobre, mentre in serra costituiscono un problema per tutto l'anno, soprattutto in Italia meridionale. Al momento del trapianto, poche uova o larve per cm<sup>3</sup> di terreno possono causare ingenti danni, soprattutto con condizioni pedoclimatiche favorevoli (25-28 °C).

Fattori predisponenti, soprattutto in serra, sono monosuccessioni di cucurbitacee e/o rotazioni con solanacee, altre specie particolarmente suscettibili ai nematodi galligeni.

### Sintomatologia e danno

L'apparato radicale, in conseguenza dell'attacco di *Meloidogyne* spp., reagisce sviluppando ipertrofie dei tessuti parenchimatici, con la formazione delle galle radicali.

A causa della perdita di funzionalità delle radici, le piante attaccate si presentano con sviluppo ridotto ed apparato fogliare color verde pallido o giallastro.

Durante le ore più calde del giorno le piante possono avvizzire per la riduzione dell'assorbimento idrico e nutrizionale. Questo può determinare anche un notevole danno qualitativo, con conseguente deprezzamento dei frutti.

In molti casi gli attacchi di *Meloidogyne* spp. possono favorire l'insediamento di altri patogeni di origine tellurica. La distribuzione di piante malate si presenta a macchia: all'interno dello stesso campo alcune aree possono essere più attaccate, mentre altre parti sono esenti.

Spesso le piante attaccate possono manifestare sintomi comparabili a deficienze minerali o danni da siccità.

### Lotta

Un piano di lotta efficace contro i nematodi galligeni deve essere impostato innanzitutto con l'impiego di strategie sostenibili a basso impatto ambientale, quali la rotazione, la coltivazione ed il sovescio di piante biocide, la biofumigazione, l'applicazione di prodotti di origine naturale e



*Cetriolo in serra con attacco di nematodi  
(Foto M. Mochetti)*



*Piante con sviluppo non uniforme su serra di melone  
in seguito ad attacchi a macchia di nematodi*



*Foglia di melone con ingiallimenti e disseccamenti  
causati da attacchi di nematodi galligeni*



*Caratteristiche ipertrofie (galle) su radici di melone  
causate da *Meloidagyne* spp.*



*Apparato radicale di cetriolo con vistose galle  
causate da nematodi (Foto M. Mochetti)*



*Apparato radicale di melone completamente  
compromesso da nematodi galligeni (Foto M. Mochetti)*

l'incorporazione al suolo di derivati da farina disoleata di semi di Brassicacee ad effetto biocida.

Spesso l'efficacia di questi interventi è aumentata se integrati con la solarizzazione. L'utilizzo di prodotti chimici risulta spesso necessario, soprattutto in coltura protetta, dove le sole tecniche preventive non riescono a limitare i danni causati dalle varie specie di *Meloidogyne*.

Si possono quindi impiegare nematocidi fumiganti, prodotti che somministrati al terreno in assenza di coltura, gassificano o danno origine a sostanze ad azione nematocida, risultando efficaci sia contro le forme mobili che contro le uova.

Il controllo chimico può essere effettuato pre-trapianto, con prodotti nematocidi granulari, mentre con coltura in atto si impiegano principi attivi ad azione di contatto o sistemica, cioè traslocati all'interno della pianta.

Questi prodotti non risultano fitotossici alle dosi di impiego suggerite in etichetta. L'efficacia può essere determinata dalla natura del terreno e dal pH.

Con alcuni principi attivi è necessario effettuare una acidificazione della soluzione circolante.

## Malattie fungine

Le cucurbitacee sono soggette, sia in ambiente protetto che in pieno campo, ad un numero rilevante di malattie fungine, che possono essere suddivise, a seconda della natura e degli organi vegetali colpiti, in:

- malattie fogliari, che interessano l'apparato aereo delle piante, provocando maculature e necrosi localizzate e nei casi più gravi disseccamenti ed intensa defogliazione;
- malattie di origine tellurica, che riguardano prevalentemente radici, fusti e frutti e che provocano marciumi molli, tracheomicosi e collasso delle piante;

Sono soprattutto le fitopatie di origine tellurica le più pericolose, soprattutto in ambiente protetto, in quanto, a causa della frequente pratica della monosuccessione, gli organi di sopravvivenza fungina (spore, micelio, sclerozi) rimangono vitali nel terreno per molto tempo e possono determinare forti attacchi quando le condizioni ambientali sono favorevoli allo sviluppo del patogeno.

Le principali malattie fungine che si riscontrano negli ambienti italiani vengono descritte di seguito, con una sintesi delle relative manifestazioni sintomatologiche, dei fattori agronomico-ambientali predisponenti, delle caratteristiche epidemiologiche, delle basilari regole di prevenzione e lotta.

## Malattie fogliari

### Alternariosi

#### *Alternaria cucumerina*, *A. alternata*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

L'alternariosi si sviluppa in forma epidemica in caso di decorso stagionale caldo-umido, temperature elevate, bagnatura fogliare a causa di piogge, rugiade e irrigazione per aspersione; il vento favorisce la diffusione delle spore del fungo. Il patogeno sopravvive sui residui colturali, sulle infestanti o altre specie coltivate, soprattutto se cucurbitacee.

### Sintomatologia

I sintomi appaiono dapprima sulla pagina superiore delle foglie, sotto forma di macchie bruno-rossastre spesso confluenti. In caso di forti attacchi si assiste ad una intensa filloptosi che si riflette negativamente sulla produzione quali-quantitativa. L'infezione a carico dei frutti si manifesta con macchie circolari marroni, depresse, sulle quali si sviluppa successivamente, durante la conservazione, un micelio nerastro. La malattia può anche essere latente, per poi manifestarsi in post-raccolta. Generalmente gli attacchi avvengono in concomitanza con altre patologie fogliari (peronospora ed oidio) e su piante debilitate da fisiopatie e fattori ambientali.



*Alternariosi su melone*



*Foglia di melone con macchie bruno-rossastre causate da *A. cucumerina**

### Prevenzione e controllo

La prevenzione della malattia è legata a metodi agronomici, quali lavorazioni tempestive dopo la raccolta, rapido allontanamento dei residui colturali e rotazioni colturali con lo scopo di ridurre il potenziale d'inoculo e l'incidenza degli attacchi. Non è necessario il controllo chimico poiché i trattamenti antiperonosporici, soprattutto con formulati rameici, sono efficaci anche contro questo patogeno.

### Antracnosi delle cucurbitacee

#### *Colletotrichum lagenarium* (Sinonimo – *C. orbiculare*)

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone

L'antracnosi è una malattia dannosa soprattutto per anguria, cetriolo e melone, che può attaccare le piante nelle parte aeree in tutti gli stadi vegetativi. La malattia è causata dal fungo *Colletotrichum lagenarium* e può essere diffusa dall'acqua, dagli insetti e dall'uomo, mentre l'infezione è favorita da piogge, elevata umidità relativa e temperature comprese tra i 20-25 °C.

Il microrganismo si conserva sui residui di piante malate cadute al suolo, sui semi provenienti da frutti infetti o anche sulle cucurbitacee spontanee.

### Sintomatologia

Il sintomo caratteristico dell'antracnosi sono le macchie rotondeggianti, idropiche, che possono comparire inizialmente sulle foglie, dove possono portare ad ampi disseccamenti della lamina. Lesioni simili appaiono anche sul fusto e sui piccioli. Sui frutti si formano maculature tondeggianti depresse, idropiche, di colore dal bruno al nero, al centro delle quali si sviluppano i corpi fruttiferi di colore nero, e da cui può fuoriuscire una mucillagine rosa contenente i conidi

### Prevenzione e controllo

La difesa dall'antracnosi è soprattutto di carattere preventivo, con il ricorso ad ampie rotazioni, la disinfezione delle strutture delle serre, l'estirpazione e la distruzione delle cucurbitacee spontanee e delle piante infette, impiego di seme sano e trattamenti con prodotti rameici. Attualmente sono disponibili varietà di cetriolo ed anguria resistenti a *C. lagenarium*.

## Cladosporiosi *Cladosporium cucumerinum*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

L'agente di questa malattia è *Cladosporium cucumerinum*, un fungo che attacca foglie, frutti e fusto di zucchini, cetriolo e melone, mentre l'anguria si dimostra più tollerante.

Questo patogeno si sviluppa in primavera o in autunno, in quanto predilige ambienti con clima mite e umido, mentre temperature superiori ai 26 °C impediscono il suo sviluppo.

Può sopravvivere come micelio o come conidi nei residui infetti, nel terreno e nelle strutture delle serre mentre le spore possono essere trasportate dal vento

### Sintomatologia

La malattia può colpire le piante in tutti gli stadi di sviluppo. Sulle foglie si sviluppano all'inizio delle aree clorotiche al centro delle quali si formano macchie vitree angolose o circolari, i cui tessuti necrotizzano e si distaccano lasciando dei fori.

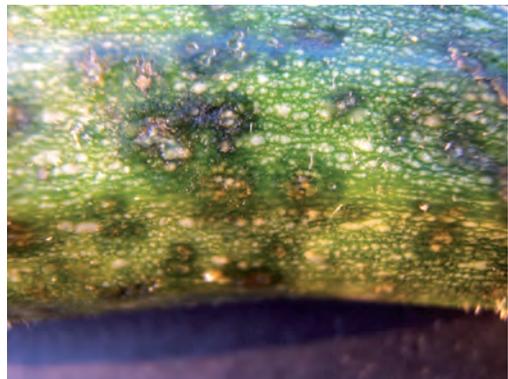
I germogli attaccati imbruniscono e necrotizzano, così come i giovani frutticini. Sui frutti più sviluppati compaiono macchie idropiche circolari di colore verde-scuro, che si allargano e si infossano lacerandosi ed emettendo un essudato gommoso biancastro e denso.

### Prevenzione e controllo

La lotta di tipo agronomico può limitare la malattia, in quanto l'incidenza della cladosporiosi può addirittura annullarsi in ambienti ben aerati e condizionati da un punto di vista termigrometrico. Inoltre appropriate rotazioni colturali sono consigliate in caso di forti attacchi negli



*Cladosporiosi su zucchini (Foto P. Ragagnin)*



*Macchie idropiche su frutto di zucchini provocate da *C. cucumerinum**

anni precedenti, così come la rimozione accurata dal terreno di eventuali residui di colture di cucurbitacee. La lotta chimica può essere impostata con il ricorso a principi attivi impiegati anche contro altre malattie fogliari che colpiscono le cucurbitacee.

### Oidio o mal bianco

#### *Golovinomices cichoracearum*, *Podosphaera xantii*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchino

*Golovinomices cichoracearum* (ex *Erisiphe cichoracearum*) e *Podosphaera xantii* (ex *Sphaerotheca fuliginea*) sono ambedue agenti causali dell'oidio del melone, difficilmente distinguibili in campo. Lo svernamento avviene sulle infestanti e sui residui di piante infette come cleistoteci. Le condizioni ambientali favorevoli all'infezione sono le temperature moderate, con optimum a 20-22 °C, minimi termici a 3-4 °C e massimi a 32-34 °C, e, secondo le specie, una moderata umidità relativa (optimum intorno al 70%). I mal bianchi si sviluppano perciò generalmente in primavera e all'inizio dell'estate in condizioni di tempo asciutto e soprattutto in relazione all'intensa attività vegetativa delle piante ospiti. Lo sviluppo del micelio è esterno, con produzione continua di conidi; sul feltro miceliale possono essere prodotti i corpi fruttiferi sessuati (cleistoteci), contenenti gli aschi e le ascospore. La diffusione dell'oidio viene ostacolata dalle piogge.

### Sintomatologia

La malattia si manifesta dapprima sulla pagina inferiore delle foglie con piccole macchie bianche rotondeggianti, che in seguito si moltiplicano, spesso confluendo tra loro e ricoprendo anche la pagina superiore, assumendo un aspetto tipicamente polverulento. I sintomi iniziali consistono in maculature chiare su fusto, piccioli e foglie mature, con successiva comparsa del micelio biancastro. Le foglie finiscono per ingiallire e poi imbrunire, assumendo una consistenza cartacea. Infezioni gravi e precoci portano allo sviluppo stentato delle piantine ed al completo disseccamento.

### Prevenzione e controllo

Si può contenere la malattia utilizzando cultivar resistenti se disponibili, evitando l'eccessivo lussureggiamento vegetativo, controllando le infestanti e adottando misure igieniche di profilassi per limitare la diffusione del patogeno, soprattutto durante l'arieggiamento delle serre. La lotta chimica è indispensabile, iniziando i trattamenti alla comparsa dei primi sintomi, ripetuti ad intervalli variabili da una a due settimane in relazione alla persistenza del principio attivo e all'andamento stagionale, alternando principi attivi appartenenti a gruppi chimici diversi e con differenti modalità di azione. Lo zolfo, antioidico per eccellenza, è impiegato da solo o in



Attacco di oidio su zucchini in serra



Attacco di oidio su cetriolo in serra  
(Foto V. Tagliavento)



Attacco iniziale di oidio sulle foglie centrali di una  
pianta di melone



Grave attacco di oidio su melone con  
disseccamento fogliare

combinazione con altri principi attivi. Tuttavia alle alte temperature può provocare fenomeni di fitotossicità. Tra i prodotti innovativi per il controllo dell'oidio si ricordano i biofungicidi, come AQ10 a base del fungo antagonista *Ampelomyces quisqualis*.

## Peronospora delle Cucurbitacee *Pseudoperonospora cubensis*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

La peronospora delle cucurbitacee (*Pseudoperonospora cubensis*) è tra le principali malattie fogliari di zucca, zucchini, melone, anguria, cetriolo e cucurbitacee in genere, sia in coltura protetta sia in pieno campo. Il patogeno si conserva in forma agamica su cucurbitacee coltivate o sponta-

nee e come oospore sui residui di piante infette. L'infezione avviene attraverso le zoospore che, in presenza di acqua, germinano penetrando attraverso gli stomi delle foglie.

La malattia ha condizioni ottimali tra i 15 e i 22 °C e con condizioni di elevata umidità e di bagnatura fogliare, il ciclo biologico del patogeno è molto rapido (4-5 giorni) con gli sporangi che fuoriescono dalla pagina inferiore delle foglie colpite, favorendo l'esplosione della malattia, fino a livelli epidemici.

### Sintomatologia

I sintomi della malattia sono prevalentemente fogliari, con macchie inizialmente idropiche e giallastre (macchie d'olio) sulla pagina superiore, ben delimitate dalle nervature fogliari, in corrispondenza delle quali sulla pagina inferiore può comparire una efflorescenza bianco-grigiastra (gli sporangi), soprattutto in condizioni di alta UR.



*Attacco di peronospora su zuccino in serra*



*Peronospora delle cucurbitacee su melone in pieno campo*



*Attacco di peronospora su cetriolo in serra  
(Foto P. Ragagnin)*



*Pagina inferiore di foglia di melone con presenza di sporangi di P. cubensis*

Le foglie colpite tendono a disseccare ed in caso di forti attacchi le maculature possono confluire disseccando tutta la lamina; in questo caso le foglie rimangono in posizione eretta accartocciandosi con i margini rivolti verso il basso.

Tali sintomi sono accompagnati da caduta delle foglie, sviluppo stentato, forti perdite qualitative, in quanto i frutti subiscono danni indiretti (scottature, basso °brix) a causa del disseccamento fogliare.

## Prevenzione e controllo

La difesa dalla peronospora delle cucurbitacee presenta alcuni punti critici, dovuti alle caratteristiche proprie delle specie coltivate e alle tecniche colturali seguite. In particolare rappresentano un problema l'elevato tasso di sviluppo vegetativo, che comporta un alto numero d'interventi per proteggere gli organi neo-formati, e il portamento prostrato di alcune specie, come il melone e l'anguria che durante il trattamento fungicida rende difficoltosa la bagnatura di tutte le parti della vegetazione. Inoltre la lotta è difficoltosa a causa della virulenza del patogeno ed alla sua alta capacità di moltiplicazione e diffusione. Unitamente ad alcune misure agronomiche per limitare il potenziale d'inoculo del patogeno, quali la distruzione dei residui vegetali infetti e l'adozione di ampie rotazioni, la lotta chimica è basata sull'impiego di fungicidi ad azione sistemica, preventiva, curativa ed eradicante, da soli o in miscela con sali di rame.

## Malattie di origine tellurica

### Cancro gommoso *Didymella bryoniae*

Piante ospiti: melone

Il melone è altamente suscettibile a questa malattia giunta negli ultimi anni anche nel nostro Paese. Le spore del fungo oltre a ritrovarsi con facilità sui tegumenti dei semi, sopravvivono nel terreno per diverso tempo, costituendo un pericoloso inoculo.

Anche i residui colturali e la presenza di altre cucurbitacee coltivate ed infestanti possono propagare l'infezione da un anno all'altro. Attacchi di altri funghi (es. oidio), l'azione dei fitofagi e le microferite di origine naturale e causate da operazioni meccaniche favoriscono la penetrazione fungina, sebbene il fungo sia dotato di capacità di penetrazione attiva.

Pioggia, irrigazioni soprachiuma, clima mite, notti fresche ed umide favoriscono gli attacchi in pieno campo, mentre le escursioni termiche e l'elevata UR determinano attacchi epidemici

in coltura protetta, dove peraltro può aversi l'infezione dei fiori nel momento dell'antesi, con successivo attacco ai frutti.

### Sintomatologia

In caso di attacchi precoci le piantine muoiono rapidamente. I sintomi sui germogli hanno origine solitamente in prossimità dell'inserzione delle foglie cotiledonari, nel punto d'innesto, ai nodi fogliari o a partire da una ferita e sono rappresentati da lesioni cancerose idropiche che evolvono in marciumi molli o secchi.

Dalle lesioni presenti sul fusto viene emessa una caratteristica sostanza gommosa che all'aria si rapprende e si ossida in forma di goccioline crostose bruno-ambrate che conferiscono alla malattia il nome di cancro gommoso.

Sulle foglie, a partire dai bordi, le macchie inizialmente clorotiche evolvono in necrosi di colore dapprima verdastro con alone giallo, poi bruno-chiaro. Per la confluenza delle necrosi, l'intera foglia finisce per disseccare e sbriciolarsi.

### Prevenzione e controllo

Tra le misure preventive assume particolare importanza l'allontanamento dei residui culturali infetti, che costituiscono la primaria fonte d'inoculo. Il mantenimento di bassi livelli di UR in coltura protetta e la sterilizzazione dei suoli aiutano a tenere sotto controllo la malattia. Sempre opportuna è la rotazione culturale. Al momento non sono disponibili cultivar con un accettabile grado di tolleranza.



*Cancro gommoso su fusto di melone*



*Attacco di *D. bryoniae* su melone in tunnelino*

## Collasso delle cucurbitacee

*Monosporascus cannonballus*, *Acremonium cucurbitacearum*,  
*Plectosporium tabacinum*, *Rhizopycnis vagum*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone

Il collasso delle cucurbitacee è una malattia ad eziologia complessa provocata principalmente dal fungo fitopatogeno *Monosporascus cannonballus* e da altri funghi terricoli (*Acremonium cucurbitacearum*, *Plectosporium tabacinum*, *Rhizopycnis vagum*). Essa rappresenta una delle principali e più distruttive fitopatologie fungine di origine tellurica ed è presente ormai anche in molte aree di coltivazione del melone e dell'anguria in Italia. In caso di forti attacchi, si può assistere alla perdita totale della produzione. *M. cannonballus* è un fungo termofilo, con un optimum compreso tra i 25 ed i 30 °C. La propagazione come la conservazione dell'inoculo è legata alle ascospore contenute nei periteci, corpuscoli neri che si differenziano nelle radici infette.

### Sintomatologia

Inizialmente i sintomi si manifestano con ingiallimenti delle foglie centrali delle piante; tuttavia la sintomatologia caratteristica della fitopatologia si evidenzia alla fine del ciclo colturale, circa due settimane prima della raccolta, quando la parte epigea della pianta appassisce, poi avvizzisce ed infine dissecca. Infatti l'attacco del patogeno agli apparati radicali provoca marciumi molli sulle radichette e lesioni necrotiche di diversa estensione a carico delle radici principali, dove si differenziano i corpi fruttiferi (periteci). I periteci, che hanno l'aspetto di formazioni globose e scure, sono facilmente visibili ad occhio nudo o mediante l'ausilio di una lente. A causa della perdita funzionale delle radici, i frutti delle piante colpite risultano di dimensioni ridotte, non raggiungono lo stadio di maturazione e perdono i requisiti organolettici idonei alla



Ingiallimenti fogliari iniziali causati da *M. cannonballus*



Appassimento di piante di melone in serra provocati da *M. cannonballus*

commercializzazione. Inoltre l'appassimento dell'apparato aereo delle piante rende i peponidi soggetti a scottature ed imbrunimenti della buccia.

### Prevenzione e controllo

Il sistema di prevenzione più efficace si basa su un approccio integrato. Benché la malattia sia stata descritta in Italia solo recentemente, essa è conosciuta da molto tempo in altre importanti aree produttive situate in Spagna, Israele e California dove la sperimentazione ha prodotto risultati apprezzabili, anche se non conclusivi. Fattori predisponenti la malattia sono una elevata conducibilità del terreno, che è favorita in coltura protetta dalla monosuccessione e dall'impiego di elevati concimazioni chimiche. Per il controllo preventivo, la solarizzazione ha scarsa influenza su questa malattia, a meno che non venga applicata unitamente a trattamenti geofumiganti a basso dosaggio. Ricerca e sperimentazione hanno fornito indicazioni sui sistemi di prevenzione spesso



*Avvizzimento ed inizio di disseccamento di piante di melone causato da *M. cannonballus**



*Collasso delle cucurbitacee su melone in serra*



*Lesioni necrotiche e marciumi litici su radici di melone causati da *M. cannonballus**



*Periteci di *M. cannonballus* su radici di melone*

complementari. Infatti è stato constatato che la diminuzione della frequenza delle irrigazioni fino alla fase di formazione del frutticino, seguito dal passaggio al regime irriguo giornaliero è in grado di ridurre l'incidenza della malattia. Inoltre, risulta di estrema importanza l'eliminazione dell'inoculo dal terreno. Allo scopo, è fondamentale eliminare meccanicamente l'apparato radicale immediatamente dopo la raccolta (eliminazione inoculo primario) ed eventualmente utilizzare un geofumigante (metam sodio, dazomet) per ridurre l'accumulo di asco spore nel terreno.

La resistenza rappresenta il sistema di prevenzione più efficace e sicuro. Diversi enti di ricerca hanno allestito programmi di selezione a partire da genotipi resistenti. Al momento non sono disponibili varietà di melone con elevata resistenza (HR) al collasso delle cucurbitacee, mentre l'innesto erbaceo su portinnesti ibridi interspecifici di *C. maxima* x *C. moscata*, fornisce una ottima resistenza alla malattia.

## Mal dello sclerozio, marciume bianco o da sclerotinia *Sclerotinia sclerotiorum*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

*Sclerotinia sclerotiorum* è un fungo fitopatogeno polifago, in grado di attaccare numerose piante erbacee ed ortive. Esso alberga nel terreno e nei residui infetti della vegetazione, conservandosi per molti anni sotto forma di sclerozio. La sclerotinia trova negli ambienti protetti di coltivazione del melone le condizioni ottimali di sviluppo (U. R. elevata e temperature di 20-25 ° C). Il patogeno si sviluppa in particolare modo quando le piante manifestano un eccessivo rigoglio vegetativo e, soprattutto in serra, in caso di scarso arieggiamento. Inoltre, in caso di decorso stagionale fresco e piovoso, nebbie, cielo coperto, sbalzi termici, si vengono a creare le condizioni ambientali favorevoli per la germinazione degli sclerozi.

### Sintomatologia

Il patogeno si localizza dapprima alla base del fusto, attaccando successivamente anche foglie, frutti e radici superficiali. Le parti interessate vengono avvolte da un micelio bianco e cotonoso, al di sotto del quale il tessuto viene interessato da marciume molle su cui si sviluppano successivamente sclerozi scuri e duri. Le piante finiscono per ingiallire e morire. Talvolta i fusti si spaccano, si sfibrano, facendo intravedere al loro interno gli sclerozi. Anche i frutti attaccati si ricoprono di micelio bianco, marciscono e diventano deliquescenti.

### Prevenzione e controllo

La prevenzione è legata essenzialmente a pratiche agronomiche, quali ampie rotazioni,

precoce eliminazione dei residui colturali infetti, lavorazioni profonde per ridurre l'inoculo, buon drenaggio del terreno, ed al risanamento del terreno con la solarizzazione. Per limitare gli attacchi di *S. sclerotiorum* risultano fondamentali, soprattutto in ambiente protetto, una concimazione razionale ed un'adeguata gestione delle risorse idriche. In particolare l'irrigazione a goccia contribuisce, meglio di altri sistemi irrigui, al contenimento della malattia, in quanto una distribuzione frazionata e con volumi ridotti evita i ristagni ed impedisce gli attacchi di del fungo nella zona del colletto delle piante. Anche gli apporti di elementi nutritivi devono essere bilanciati per evitare il rigoglio vegetativo delle piante, che in condizioni di umidità eccessiva possono essere più facilmente attaccate dal patogeno.

In lotta biologica e per limitare il potenziale di inoculo del patogeno può essere utilizzato *Coniothirium minitans*, un fungo micoparassita che attacca le ife e gli sclerozi di *S. sclerotiorum*. L'applicazione deve essere effettuata al termine del ciclo colturale o almeno 2 -3 mesi prima del trapianto, incorporando i formulati biofungicidi al terreno con una lavorazione. Infatti l'attività del microrganismo è rivolta essenzialmente contro gli sclerozi del patogeno.



Attacco di *S. sclerotiorum* al colletto di pianta di melone



Marciume litico su frutto di melone causato da *S. sclerotiorum*

### Marciume pedale *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*

Piante ospiti: zucchini, zucca, melone.

Il marciume pedale delle cucurbitacee è causato dal *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*. Questo fungo rappresenta un serio problema per zucca e zucchini ed è presente con due distinte razze. Nel caso di infezioni prodotte dalla razza 1, presente in Italia, i danni si evidenziano prevalentemente nella zona del colletto, sulle radici e sul frutto, mentre la razza 2 colpisce solo i frutti. Le piante possono essere attaccate in ogni momento del ciclo colturale, manifestando maggiore suscettibilità nelle prime fasi dello sviluppo.

La conservazione di *F. solani* f. sp. *cucurbitae* avviene sia nel suolo, dove produce clamidospore che rimangono vitali per 2-3 anni, che nei semi, dove può svilupparsi superficialmente oppure all'interno e conservarsi vitale per oltre due anni.

Terreni freschi e umidi favoriscono lo sviluppo della malattia.

## Sintomatologia

Le piante attaccate da *F. solani* f.sp. *cucurbitae* razza 1 mostrano i primi sintomi in campo con ingiallimento ed appassimento delle foglie, che progressivamente portano al collasso ed al disseccamento. Rimuovendo il terreno dalla parte basale della pianta si può notare un'area necrotica e marcescente. Si ha inizialmente un ingiallimento del colletto che progressivamente marcisce e si imbrunisce. Con il procedere della malattia i tessuti del colletto possono essere distrutti, senza però interessare le fibre vascolari. Le piante infette si rompono facilmente a 2-4 cm sotto la superficie del terreno. Il fungo è generalmente limitato all'area del colletto della pianta e alla parte superiore della radice, mentre la parte inferiore del fittone va soggetta all'infezione solo nei casi di elevata umidità. Sulle piante infette si sviluppano i corpi fruttiferi (sporodochi) che danno colorazioni tendenti dal bianco-rosato al micelio presente sul fusto, vicino alla superficie del suolo. I frutti possono essere attaccati nella zona di contatto con il terreno.

## Prevenzione e controllo

Per evitare l'insorgenza di questa grave malattia si raccomanda di non reimpiantare cucurbitacee per almeno 2-3 anni in un terreno contaminato e di scegliere varietà poco suscettibili. Per quanto concerne la difesa da questa malattia è fondamentale l'impiego di seme sano o accuratamente conciato con fungicidi efficaci.

In ambiente protetto in particolare, dove la coltivazione è ripetuta a brevi intervalli di tempo



Attacco di *F. solani* su zucchini in serra



Marciume pedale al colletto di pianta di zucchini

sullo stesso terreno, è indispensabile adottare misure di disinfezione del terreno con mezzi chimici, biologici, o fisici come la solarizzazione.

I trattamenti con fumiganti chimici al terreno sarebbero da evitare in quanto, essendo dotati di scarsa selettività, possono causare un vero e proprio vuoto biologico nel terreno che in un secondo tempo potrebbe essere nuovamente e più diffusamente colonizzato da un nuovo patogeno al cui sviluppo non si opporrebbero i naturali competitori biologici.

### Marciume radicale e del colletto

*Pythium debaryanum*, *P. aphanidermatum*, *P. ultimum*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchino

Il genere *Pythium* è composto da specie estremamente polifaghe. La sopravvivenza nel terreno di questo oomicete può spingersi fino ad alcuni anni allo stato saprofitario o di oospore. Le infezioni avvengono entro limiti di temperatura molto ampi (8-32 °C, optimum 25 °C), con umidità elevata, terreno compatto ed asfittico. In queste condizioni, le spore asessuali (zoospore) possono infettare direttamente le radici in alcune ore.

### Sintomatologia

*Pythium* spp. causa necrosi e marciumi molli sul colletto delle giovani piante, mentre sulle radici si possono notare lesioni longitudinali e marciumi più o meno estesi. Le piante colpite nelle prime fasi post-trapianto possono rapidamente disseccare, mentre gli attacchi sulle piante adulte sono prevalentemente a carico degli apparati radicali che risultano sfibrati, con colorazioni marrone scuro, permettendo anche le infezioni di altri patogeni di origine tellurica.



Lesioni di *Pythium* spp. su radici di giovani piante di melone



Marciumi radicali su melone causati da *Pythium* spp.

## Prevenzione e controllo

La prevenzione si basa su interventi agronomici miranti ad assicurare una buona struttura del terreno ed un efficace drenaggio, evitando quindi i ristagni d'acqua e gli eccessi di salinità. In caso di attacchi precoci, si possono effettuare trattamenti con formulati commerciali a base di propamocarb o metalaxil, applicati direttamente al suolo con la microirrigazione. Gli interventi devono essere limitati per evitare l'insorgere di fenomeni di resistenza del patogeno a tali fungicidi.

## Muffa grigia *Botrytis cinerea*

Piante ospiti: cetriolo, zucchini

*Botrytis cinerea* è un patogeno fungino molto diffuso, polifago, che su cucurbitacee attacca i frutti e gli altri organi aerei della pianta. La diffusione delle strutture di sopravvivenza del fungo è ubiquitaria e l'infezione inizia quando le condizioni climatiche sono favorevoli (20-25 °C, umidità superiore al 90%, bagnatura prolungata della pianta). La conservazione avviene sotto forma di micelio o come sclerozi, corpiccioli nerastri che si differenziano sugli organi ammalati.

## Sintomatologia

Gli organi attaccati dal patogeno presentano aree imbrunite, da cui si origina un marciume molle, ricoperto in superficie dalla tipica efflorescenza grigiastro. Gli attacchi su cucurbitacee sono soprattutto a carico dei frutti, sia in campo che dopo la raccolta, con profondi imbrunimenti e marciumi.



Attacco di *B. cinerea* sul fusto di pianta di zuccino



Muffa grigia su frutto di zuccino  
(Foto M. Mochetti)

## Prevenzione e controllo

La difesa contro la muffa grigia è sicuramente di carattere preventivo, con l'applicazione di pratiche agronomiche (sesti di impianto non troppo fitti, gestione ottimale delle irrigazioni e delle concimazioni, areazione degli ambienti protetti) in grado di ostacolare la diffusione del patogeno e lo sviluppo della malattia. Tuttavia la pericolosità del patogeno richiede spesso l'applicazione di fungicidi con azione curativa, in grado di controllare lo sviluppo epidemico della malattia.

## Rizottoniosi *Rhizoctonia solani*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

Questa malattia è causata da *Rhizoctonia solani*, un basidiomicete estremamente polifago in grado di sopravvivere nel terreno in forma saprofitaria o come pseudosclerozi. Lo sviluppo ottimale del patogeno si ha in condizioni di elevata umidità del terreno e temperature comprese tra 21 e 32 °C, anche se è possibile che l'infezione abbia luogo a valori termici più bassi (fino a 15 °C). Il fungo si avvantaggia di forti escursioni termiche in concomitanza di periodi piovosi e freddi, seguiti da giornate con temperature più elevate.

## Sintomatologia

*R. solani* può attaccare tutti gli organi della pianta, in tutti gli stati vegetativi. Sulle radici il fungo provoca imbrunimenti e marciumi, mentre nei casi più gravi può aggredire i tessuti del colletto causando sfilacciature e necrosi. I tessuti raggiunti dall'infezione vanno soggetti ad un



Attacco di *R. solani* su anguria in serra



Marciumi radicali causati da *R. solani* su melone

rapido appassimento seguito da marcescenza e disfacimento. Spesso gli attacchi agli apparati radicali sono associati con altri patogeni tellurici (*Pythium* spp. e *Fusarium* spp.) che ne aumentano la virulenza e la pericolosità.

## Prevenzione e controllo

La lotta, come ricordato anche per altre infezioni dell'apparato radicale, è di difficile realizzazione e si basa più che altro su alcune pratiche agronomiche: effettuare ampie rotazioni, evitare prolungati ristagni idrici e condizioni di elevata umidità, ridurre gli apporti di fertilizzanti azotati, allontanare e distruggere i residui delle piante infette; in ambiente protetto è consigliato il ricorso alla solarizzazione ed alla sterilizzazione del terreno. I mezzi chimici efficaci sono limitati alla sola concia delle sementi. L'innesto su piede resistente, vista la grande polifagia del patogeno, non sempre garantisce un valido controllo della malattia.

## Tracheofusariosi del melone *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*

Piante ospiti: melone

*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* attacca specificatamente il melone ed è un fungo molto pericoloso, in quanto in grado di provocare danni produttivi particolarmente gravi. Gli attacchi interessano generalmente le colture precoci in coltura forzata e semi-forzata, quando la temperatura media si attesta sui 18-20 °C. Tuttavia si possono avere gravi perdite anche in pieno campo, soprattutto in caso di decorso estivo fresco. La malattia è diffusa in tutte le aree di produzione del melone. Ad oggi, sono note 4 razze fisiologiche del patogeno (0; 1; 2; 1-2), caratterizzate da crescente virulenza. Gli ibridi commercializzati presentano i geni di resistenza Fom-1 e Fom-2 in grado di conferire resistenza alle razze 0, 1 e 2, mentre gli stessi risultano suscettibili alla razza 1-2 per l'assenza di fonti di resistenza di tipo dominante. Questa razza è attualmente suddivisa nei ceppi *yellow* (1-2 Y), che provoca un intenso ingiallimento ed è prevalente nelle regioni settentrionali, e *wilt* (1-2 W), che causa rapido avvizzimento ed è diffusa al Centro e al Sud.

La malattia viene inquadrata nelle tracheomicosi (tracheofusariosi), in quanto il patogeno, dopo essere penetrato attraverso l'apparato radicale, colonizza i vasi conduttori provocando delle ostruzioni; i tessuti della pianta sono inoltre in grado di reagire producendo delle barriere (tulle) nel tentativo di contenere la colonizzazione fungina, determinando ulteriori ostruzioni nell'apparato vascolare. Come effetto, la pianta in breve avvizzisce per poi disseccare. Talvolta le fusariosi si manifestano in una forma definita come "fusariosi parenchimatosa", dando luogo a degenerazione dei parenchimi del fusto sotto forma di marciumi molli, con sintomatologia non dissimile da quella provocata da *F. solani* f. sp. *cucurbitae*. La conservazione e la sopravvivenza del patogeno nel terreno può protrarsi per molti anni. Per questo la contaminazione dei terreni e la



*Tracheofusariosi su melone in serra*



*Tracheofusariosi su melone in pieno campo*



*Inizio dell'attacco di tracheofusariosi al colletto della pianta*



*Lesioni tracheomicotiche longitudinali diffuse su tutta la pianta causate da *F. oxysporum* f.sp. *melonis**



*Imbrunimenti vascolari causati da *F. oxysporum* f. sp. *melonis**



*Micelio bianco-rosato di *F. oxysporum* f. sp. *melonis* su fusto di melone*

diffusione degli organi propagativi possono avvenire tramite le operazioni di lavorazione e l'irrigazione. *F. oxysporum* f. sp. *melonis* può essere trasmesso anche via seme.

## Sintomatologia

Sulle plantule precocemente colpite da tracheofusariosi, si osserva dapprima appassimento ed ingiallimento cotiledonare, a cui segue la morte delle plantule. Nel caso di infezioni su piante in accrescimento ed in fase produttiva, lo sviluppo rallenta o si arresta con avvizzimento e morte dell'intera pianta. I sintomi possono manifestarsi in maniera asimmetrica interessando inizialmente solo alcuni settori della pianta. Le zone colpite, dapprima decolorate e poi necrotiche, sono localizzate nel colletto per poi estendersi verso gli apici interessando longitudinalmente una parte del fusto. Nella parte basale dello stelo si possono notare fessurazioni longitudinali dalle quali emerge, soprattutto in fase avanzata della malattia ed in condizioni di alta umidità, il micelio fungino bianco-rosato, spesso associato ad emissione di un essudato gommoso. Non sempre si assiste alla morte delle piante adulte, tuttavia l'accrescimento e la produzione ne risultano gravemente compromesse. La sezione radiale del fusto colpito evidenzia il tipico imbrunimento vasale giallo-scuro, arancione o brunastro, come riflesso della colonizzazione fungina e dell'ossidazione dei tessuti colpiti.

## Prevenzione e controllo

Poiché il patogeno può sopravvivere nel terreno per molti anni, occorre utilizzare semente certificata e concia ed impostare lunghe rotazioni colturali; tuttavia in coltura protetta, a causa della specializzazione aziendale e delle dinamiche di mercato, il melone viene coltivato in monosuccessione con gravi rischi di tracheofusariosi e di altre malattie radicali e del colletto. Tra le tecniche agronomiche volte a limitare lo sviluppo e la diffusione del patogeno, quelle che hanno fornito buoni risultati, sono la solarizzazione e l'impiego di piante innestate su portinnesti resistenti (ibridi di melone e zucca con resistenza poligenica). Anche la sterilizzazione con vapore o i trattamenti chimici con geofumiganti (dazomet, metam sodio) rappresentano un mezzo di prevenzione efficace nei terreni dove il fungo è diffusamente presente. Nel caso di utilizzo di piante innestate, particolare attenzione va posta, al momento del trapianto, nell'evitare che il punto di innesto venga interrato. Inoltre è molto importante evitare la contaminazione di nuove aree e dei terreni sottoposti a solarizzazione o geodisinfezione, e che i mezzi meccanici e le attrezzature per le lavorazioni siano preventivamente puliti e disinfettati.

## Tracheofusariosi dell'anguria *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Piante ospiti: anguria

La tracheofusariosi dell'anguria è una malattia che è presente soprattutto nelle zone meridionali ed insulari d'Italia, in quanto l'optimum di temperatura è di circa 25-30 °C. Il fungo che la causa, *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, è un patogeno specifico, che può sopravvivere come spora nel terreno per molti anni, in attesa di poter colonizzare ed infettare nuovamente il cocomero. Questa specie produce clamidospore, strutture di sopravvivenza del patogeno, macroconidi e microconidi che germinano in presenza delle radici dell'ospite, penetrando all'interno della pianta da aperture o ferite presenti sugli apparati radicali. Si conoscono tre razze (0, 1 e 2), contraddistinte dalla capacità di attaccare diversi genotipi di anguria. Recentemente in Maryland (Stati Uniti) è stata isolata una nuova razza, la razza 3, dotata di una elevata virulenza, la cui diffusione potrebbe rappresentare una ulteriore minaccia alle produzioni di cocomero.

### Sintomatologia

Come nella tracheofusariosi del melone, le piante sono colpite in qualsiasi stadio del loro sviluppo, mostrando sintomi di avvizzimento che iniziano dalle foglie basali per poi estendersi a tutte le altre. All'avvizzimento delle foglie segue la comparsa sulla superficie dei fusti, soprattutto al colletto od ai primi internodi, di essudati gommosi, presenti nella cavità interna del fusto o nelle estese profonde spaccature longitudinali che si formano sugli stessi fusti e sui piccioli fogliari.

### Prevenzione e controllo

La difesa dalla tracheofusariosi del cocomero è di tipo preventivo, con ampie rotazioni e l'impiego di varietà suscettibili innestate su portinnesti resistenti, mentre il ripristino della fertilità del terreno e l'impiego di ceppi antagonisti di *F. oxysporum* sono misure preventive che hanno dimostrato risultati promettenti, ma che da sole non sono sufficienti a controllare il patogeno.

## Tracheovorticiliosi *Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

La malattia è causata da due funghi polifaghi, *Verticillium dahliae* e *V. albo-atrum*, che infettano le radici per poi colonizzare l'apparato vascolare della pianta (tracheovorticiliosi). I patogeni si conservano nel terreno con microsclerozi o infettando piante spontanee. *V. dahliae* predilige temperature elevate (25-30 °C). A causa della lunga vitalità dei microsclerozi, la tracheovorticiliosi si manifesta in coltura semi-forzata (tunnellino) quando le rotazioni sono limitate (biennali), mentre in coltura protetta la malattia è sempre presente soprattutto nei primi cicli di coltivazione delle cucurbitacee (serre al 1° anno di impianto).

### Sintomatologia

I sintomi sono caratterizzati dalla improvvisa insorgenza di uno stato di appassimento seguito da avvizzimento a causa della colonizzazione dell'apparato vascolare da parte del fungo; i sintomi possono comparire in diverse fasi fenologiche della pianta, e comunque appaiono evidenti con temperature medio-alte. Le piante si presentano debilitate, con frutti piccoli, con maturazione anticipata e di scarsa qualità organolettica. Sezionando il colletto delle piante, si notano i tipici imbrunimenti vascolari color marrone o bruno nerastro. I sintomi da tracheovorticiliosi possono essere distinti da quelli da tracheofusariosi per l'assenza di lesioni longitudinali e di essudati gommosi sul fusto, dove si possono invece notare delle piccole goccioline brunastre. Inoltre sulle foglie possono presentarsi lesioni marginali a V.



Tracheovorticiliosi su melone in coltura semi-forzata (tunnellino)



Caratteristica lesione presente sui fusti delle piante di melone in seguito ad attacco di *V. dahliae*

### Prevenzione e controllo

La prevenzione della tracheovorticilosi è legata essenzialmente a mezzi agronomici, quali ampie rotazioni, eliminazione e distruzione dei residui vegetali. In coltura protetta, risulta molto efficace la solarizzazione, mentre l'utilizzo di piante innestate su portinnesto resistente non sempre riesce a controllare la patologia.

### Malattie batteriche

Le batteriosi sono malattie provocate da microrganismi unicellulari che, non essendo in grado di entrare direttamente nelle piante, penetrano attraverso aperture naturali (stomi) ed artificiali (ferite) per mezzo di un film di acqua che consente una bagnatura (almeno di 30 minuti) delle superfici vegetali.

Lo sviluppo della malattie batteriche è caratterizzato da una prima fase, in cui si ha la moltiplicazione in loco e la formazione di una massa di inoculo; successivamente, con l'ancoramento dei batteri all'interno della pianta, si ha l'incubazione, con la diffusione del patogeno nell'ospite per via intercellulare e vascolare. L'ultima fase della malattia è l'evasione, in cui gli organi della pianta colpiti e morenti, lasciano uscire i batteri sotto forma di essudato più o meno viscoso, causa delle reinfezioni su piante sane.

Le fonti di inoculo principali delle malattie batteriche sono le piante infette, che possono conservare i batteri negli essudati di evasione, nelle croste e nei semi, i residui colturali infetti, che tuttavia non permettono una lunga conservazione dell'inoculo, ed il terreno nudo.

La disseminazione dell'inoculo può avvenire per via diretta, dal materiale infetto, e per via indiretta, con l'acqua, il vento, gli animali (insetti, acari, nematodi) e l'uomo, con le operazioni colturali e gli scambi commerciali.

In Italia, le malattie batteriche che colpiscono le cucurbitacee sono di tipo parenchimatico, con infezioni che interessano le cellule dei tessuti parenchimatici, causando necrosi localizzate o marciumi molli dei tessuti.

## Marciume molle dello zucchini

*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*  
(Sinonimo - *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

Piante ospiti: zucchini

Il marciume molle batterico, causato da *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, è una malattia che si sviluppa prevalentemente su zucchini in coltura protetta. Infatti le condizioni ambientali che si riscontrano all'interno delle serre (elevati valori di umidità relativa e di temperatura) e le tecniche colturali utilizzate (sesti di impianto fitti, eccessi idrici, assenza di opportune rotazioni) sono sicuramente le principali cause che possono contribuire alla diffusione di attacchi epidemici del patogeno.

Il patogeno può sopravvivere nei residui colturali infetti e su piante spontanee e coltivate ed è presente nei terreni e nelle acque ricche di sostanza organica. Le infezioni sono favorite dalla presenza di acqua nel terreno, dalla bagnatura degli organi delle piante e da temperature elevate (25-28 °C), mentre la penetrazione può avvenire attraverso ferite e lesioni causate da insetti.

### Sintomatologia

I sintomi caratteristici di questa malattia batterica sono i marciumi più o meno estesi che interessano gli organi più acquosi ed i tessuti parenchimatici degli organi sotterranei e le superfici a contatto con il suolo (frutti, fusti). Il marciume può essere superficiale, sviluppato attorno ad una ferita, o interessare i tessuti interni, che imbruniscono, perdono di consistenza ed emanano un caratteristico odore di putrido. Sul fusto possono comparire cancri, con fessurazione dell'epidermide.



Marciume molle batterico su zucchini in serra  
(Foto M. Mochetti)



Imbrunimento e marciume del fusto causato da  
*P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (Foto P. Ragagnin)

## Prevenzione e controllo

La difesa contro *E. carotovora* subsp. *carotovora* è di tipo preventivo, poiché non esistono principi attivi con azione curativa da impiegare per il controllo delle batteriosi. Infatti solamente i formulati rameici possono proteggere le colture ortive da attacchi di batteri fitopatogeni, ma spesso gli interventi risultano tardivi ed insufficienti. Diventa quindi fondamentale ricorrere a rotazioni colturali adeguate, evitare ristagni idrici, favorire l'arieggiamento delle serre ed eliminare i residui colturali infetti.

## Maculatura angolare delle cucurbitacee *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

Piante ospiti: cetriolo, melone, zucchini

Questa batteriosi colpisce soprattutto cetriolo, melone e zucchini, sia in serra che in pieno campo. Il patogeno può sopravvivere nel terreno nei residui colturali infetti e la diffusione avviene grazie alle piogge, in quanto la bagnatura facilita la penetrazione del patogeno attraverso gli stomi e piccole ferite presenti sulle foglie. Nel caso di infezione seminale, l'attacco avviene già sulle foglie cotiledonari, con tacche necrotiche che si diffondono sulla giovane plantula, causandone anche la morte. Le condizioni ottimali per lo sviluppo della malattia sono squilibri nutrizionali, con eccessive concimazioni azotate, temperature comprese tra 15 e 25 °C ed elevata umidità relativa.



Maculatura batterica su melone



Lesioni di *P. syringae* pv. *lachrymans* su foglie di zucchini (Foto P. Ragagnin)

## Sintomatologia

Il batterio colpisce le foglie, causando macchie angolose, dapprima idropiche, poi brune, che successivamente sviluppano un alone giallastro, necrotizzano e si fessurano. Le lesioni possono comparire anche sui piccioli e sugli steli, dove si possono osservare fessurazioni corticali. Sui frutti attaccati possono presentarsi aree circolari idropiche, infossate, che possono essere invase da altri microrganismi secondari.

## Prevenzione e controllo

Il controllo di tipo preventivo comprende l'uso di seme sano e l'impiego di tecniche colturali adeguate, quali rotazioni, concimazioni azotate equilibrate e, soprattutto in serra, favorire l'arieggiamento delle colture. In caso di ferite causate da eventi atmosferici (piogge, grandine) ed operazioni colturali, possono essere utili trattamenti con formulati rameici.

## Malattie virali

I virus delle piante (fitovirus) sono parassiti di tipo obbligato in quanto possono sopravvivere solo all'interno di una cellula vivente. I virus (dal latino: veleno) sono caratterizzati da forme (isodiametrica, bacilliforme, bastoncino rigido o filamentoso) e dimensioni diverse (20÷90 nm di diametro per le particelle sferiche e 50/100÷2000 nm in lunghezza per le forme allungate). Le particelle virali sono rivestite da un involucro di natura proteica (capside) che protegge l'acido nucleico (genoma) a RNA o DNA. Alcuni gruppi di virus hanno una struttura più complessa per la presenza di un rivestimento lipo-proteico e componenti glico-proteici.

Queste caratteristiche molecolari, strutturali e morfologiche, così come la gamma di ospiti che vengono colpiti, le modalità di trasmissione (contatto, seme, polline, insetto, nematodi, funghi), rappresentano i parametri per la classificazione dei virus che attualmente prevede 63 generi tassonomici distribuiti in 13 famiglie. Inoltre, un numero cospicuo di specie virali non hanno ancora trovato una collocazione in questi gruppi.

Ogni fitovirus possiede una propria gamma di piante ospiti in cui si moltiplica (replicazione virale) e migra in tutte le parti vegetative della pianta (infezione sistemica) causando alterazioni nel sistema metabolico cellulare e conseguenti alterazioni morfologiche sulle diverse parti della pianta.

Ad oggi, le specie ortive appartenenti alla famiglia delle cucurbitacee sono suscettibili a circa una trentina di virus. Di essi solo alcuni sono una reale minaccia per le coltivazioni di pieno campo e di serra sul territorio nazionale. Sei sono i gruppi tassonomici coinvolti per le virosi delle

cucurbitacee. I Potyvirus, caratterizzati da particelle filamentose e trasmessi dagli afidi, sono quelli più rappresentati e responsabili dei maggiori danni alla produzione sia nella quantità che nella qualità dei frutti. I Crinivirus sono ugualmente virus filamentosi ma trasmessi dalle mosche bianche delle serre (aleurodi) e quindi frequenti nelle colture protette anche nei mesi invernali.

Gli altri virus, appartenenti ciascuno a un gruppo tassonomico diverso, possiedono caratteristiche comuni con i precedenti sulla base della sintomatologia indotta sulle piante infette o per il vettore. Al fine di rendere utile la seguente trattazione per una facile prima identificazione della malattia virale in campo o in serra, i virus che colpiscono le cucurbitacee verranno descritti distinguendo due gruppi sintomatologici principali:

- virus responsabili di mosaico e maculatura fogliare;
- virus responsabili di giallume internervale fogliare.

## Virus responsabili di mosaico e maculatura fogliare

### Virus del mosaico del cetriolo *Cucumber mosaic virus - CMV*

Piante ospiti: tutte le cucurbitacee

Il CMV è un virus a forma isodiametrica che da il nome al genere *Cucumovirus*.

È una specie particolarmente studiata in quanto diffusa in tutto il mondo agricolo e responsabile di infezione sistemica a più di 1200 specie appartenenti a 100 famiglie botaniche. CMV è dotato di elevata variabilità nelle caratteristiche genetiche, biologiche ed infettive attraverso le quali sono stati identificati tre ceppi (IA, IB, II) distinguibili sia attraverso tecniche sierologiche (riconoscimento tra proteina del capsido virale e anticorpi prodotti in laboratorio) che molecolari (riconoscimento di sequenze specifiche dell'acido nucleico). In pieno campo, zucchini e melone risultano le specie maggiormente suscettibili alle infezioni di CMV, con danni alla produzione che possono essere particolarmente gravi (60-100%), soprattutto in caso di infezioni nelle prime fasi della coltura. CMV colpisce molte altre colture agrarie (es: pomodoro, peperone, sedano, lattuga, fagiolo, prezzemolo) e numerose piante spontanee ed infestanti (es: amaranto, borrago, convolvolo, erba morella).

Ciò determina la presenza di fonti di inoculo per gli afidi vettori per tutto l'arco dell'anno ed in ogni areale agricolo. Circa 80 specie di afidi, di cui *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* sono le più

efficienti, possono diffondere il virus rapidamente in modo “non persistente” o “per stiletto”, ossia attraverso semplici punture di assaggio passando da piante infette a piante sane.

La trasmissione per seme è stata accertata in diverse specie spontanee (centocchio, cocomero asinino) favorendo il perpetuarsi del virus. Anche in alcune specie ortive (fagiolo, spinacio, lupino, lenticchia) è stata riscontrata questa capacità, ma con percentuali basse ed insignificanti mentre non ci sono dati scientifici che dimostrino la trasmissione per seme nelle cucurbitacee coltivate. Questo aspetto preclude la possibilità di infezione di CMV nelle fasi di semenzale, purché la gestione del vivaio avvenga secondo le necessarie misure di lotta ai vettori.

## Sintomatologia

Il CMV causa mosaico fogliare (alternanza di aree di diversa intensità di verde) spesso associato a bollosità, malformazione e riduzione di sviluppo della lamina. L'infezione provoca anche l'arresto della crescita dell'apice vegetativo principale e/o delle ramificazioni per cui l'intera pianta risulta ridotta nella taglia tanto più precoce è stata l'infezione nel ciclo vegetativo. I frutti possono essere asintomatici



*Apice vegetativo e foglie giovani di melone con mosaico*



*Pianta di zucchini infetta da CMV con riduzione di sviluppo rispetto alle piante sane limitrofe*



*Mosaico e bollosità su foglie di cetriolo infetto da CMV*



*Zucchine con aree verde intenso e sviluppo disuniforme causate da CMV*

(infezioni tardive), ridotti nella pezzatura, maculati esternamente (melone, anguria), con bollosità o deformi (zucchino, cetriolo), o essere soggetti a cascola nelle prime fasi di sviluppo. L'intensità dei sintomi sulle piante colpite e, quindi, gli effetti nocivi sulla produzione possono essere modulati, inoltre, dalla presenza di un piccolo componente genetico, denominato satellite (CMV sat-RNA), che interagisce con il virus.

### Virus del mosaico giallo dello zucchino *Zucchini yellow mosaic virus - ZYMV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchino

Ad eccezione del CMV, i virus responsabili di alterazioni fogliari, riconducibili al sintomo generico di "mosaico", appartengono al gruppo tassonomico dei *Potyvirus*. Tra questi, a partire dagli anni 80, ZYMV è stato il maggiore agente infettivo limitante per la coltivazione in piena area di zucchino causando forti contrazioni produttive. Grazie alla disponibilità di varietà resistenti, si è verificata una diminuzione dei casi epidemici di ZYMV anche se la tendenza degli agricoltori è stata quella di concentrare la coltivazione di questa cucurbitacea in coltura protetta che consente un miglior controllo delle popolazioni afidiche che trasmettono il virus.

ZYMV è potenzialmente un virus molto distruttivo in quanto esistono ceppi aggressivi in grado di rompere le resistenze introdotte negli ibridi commerciali. Rimane quindi una virosi ad elevato rischio economico potendo provocare anche il 90% della perdita produttiva qualora l'infezione si verificasse prima della differenziazione dei frutti. Il virus, una volta comparso in campo, si diffonde rapidamente in quanto oltre ad essere veicolato dagli afidi (es: *A. gossypii*, *M. persicae*) in modo non persistente, si trasmette con facilità per succo con le operazioni di taglio alla raccolta. Alcuni studi hanno anche riscontrato la possibilità di trasmissione per seme in zucchino ma in bassa percentuale (0,01-0,04%). Tutte le cucurbitacee coltivate ed alcune selvatiche (cocomero asinino, brionia) sono ospiti naturali di ZYMV. In letteratura, anche il ranuncolo sardo e il centocchio sono stati riportati quali serbatoi per la perpetuazione temporale del virus ma non si conoscono ulteriori specie appartenenti ad altre famiglie botaniche, suscettibili al virus.

### Sintomatologia

L'infezione può essere rilevata a pochi giorni (7-10 gg) dalla sua acquisizione, in quanto le giovani foglie hanno uno schiarimento delle nervature a formare una caratteristica reticolatura. Successivamente, a conferma del nome dato al virus, si evidenzia il mosaico diffuso sulla lamina fogliare ma con alterazioni cromatiche del tessuto tendenti al giallo-verde disposte in modo irregolare. Il giallume del lembo diventa via via più evidente tanto che le piante infette si rendono facilmente visibili all'interno del campo. Con il progredire dell'infezione, le nuove



*Riduzione di sviluppo in infezioni precoci di ZYMV in pieno campo*



*Malformazione fogliare e dei frutti in pianta gravemente colpita da ZYMV*



*Sintomo di schiarimento reticolare delle foglie giovani alle prime fasi di infezione di ZYMV su zucchini*



*Tipico mosaico fogliare causato da ZYMV su zucchini*



*Apice di ramificazione di melone cantalupo con mosaico fogliare da ZYMV*



*Apice assurgente e clorotico di pianta di zucchini infetta da ZYMV*

foglie subiscono malformazioni più marcate come bollosità di aree di verde scuro, riduzione della superficie fogliare e approfondimento dei seni peziolari fino ad avere pochissima lamina ai lati delle nervature principali (laciniatura). Nella fase tardiva dell'infezione compare anche la necrosi dei margini fogliari. L'apice vegetativo appare inizialmente assurgente, con le foglie in formazione molto erette e successivamente si ricurva ed è malforme. Queste alterazioni a carico dell'apparato fogliare diventano ancora più accentuate in caso di infezioni virali miste (ZYMV e CMV; ZYMV e WMV).

ZYMV, tra i potyvirus, è quello che arreca i maggiori danni alla produzione. I sintomi sui frutti di zucchini e cetriolo si manifestano con iniziali macchie tonde verde intenso che rapidamente diventano ipertrofiche danno un aspetto "bitorzoluto" al frutto e causando irregolarità nella crescita e a volte spaccature. Sui frutti di melone si manifestano maculature del pericarpo che a maturità provocano suberosi e spaccature; anche la polpa è alterata nella consistenza e colore.

### Virus del mosaico del cocomero *Watermelon mosaic virus - WMV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini,

WMV, un tempo indicato con WMV2 e considerato un virus di scarsa importanza dalla sua prima identificazione negli anni '70 alla fine del secolo scorso, è ora il principale potyvirus diffuso nelle coltivazioni di pieno campo delle principali cucurbitacee, in particolare melone e zucchini, in tutto il bacino mediterraneo.

Il danno economico, comunque, difficilmente interessa l'intera coltivazione in quanto la distribuzione primaria della malattia è di tipo random essendo legata alla casualità dell'attività degli afidi-vettori. In questo ultimo decennio, nelle annate in cui le condizioni climatiche hanno favorito lo sviluppo di numerose popolazioni afidiche, gli agricoltori del melone d'inverno (Sicilia, Basilicata e Sardegna) hanno comunque lamentato gravi perdite per il deprezzamento commerciale del prodotto.

WMV, come gli altri potyvirus, è trasmesso da circa una 40 di specie di afidi (*A. gossypii*, *A. craccivora*, *Macrosiphum euphorbiae*, *M. persicae*) e tra queste risultano più efficienti quelle che non colonizzano le piante (*M. persicae*) spostandosi più rapidamente nella loro forma alata all'interno del campo o tra campi limitrofi. Le modalità di trasmissione sono di tipo "non persistente".

WMV non è trasmesso per seme. È riportata la trasmissione da pianta a pianta mediante il dittero minatore *Liriomyza sativae* in zucca ma non vi sono informazioni su altre cucurbitacee.

Oltre alle cucurbitacee, più di 30 specie, WMV infetta in natura diverse leguminose (erba media, pisello, fava trifoglio, veccia) e ancora lo spinacio, la carota ed altre specie infestanti (es: borsa del pastore, erba morella, farinello, malva, senecio comune, stranomio).



*Mosaico perinervale su foglia di zucchini infetto da WMV*



*Mosaico perinervale da WMV in melone cantalupo*



*Peponidi di melone d'inverno con maculatura causata da WMV*



*Mosaico e bollosità perinervale da WMV in melone d'inverno*



*Pianta di zucchini con infezione mista di WMV e ZYMV, gravemente malformata nello sviluppo e con nuove foglie mostranti laciniatura fogliare*

### Sintomatologia

L'infezione da WMV si manifesta inizialmente con un particolare mosaico perinervale (bandature) in quanto le aree di colore verde intenso si evidenziano lungo le nervature delle foglie. Con il procedere della malattia, i lembi fogliari appaiono bollosi e asimmetrici nella forma, l'apice vegetativo subisce l'arresto di sviluppo che nel caso specifico dello zucchini blocca la formazione di fiori e frutti.

Questi ultimi, quando sviluppati, non manifestano sintomatologie specifiche, ma sono di taglia ridotta o incurvati.

Nel melone, invece, i peponidi, non subiscono danni nella forma, consistenza e nella qualità organolettica ma spesso nelle varietà a pericarpo liscio, sono chiazzati con aree di diversa intensità di colore.

È frequente la presenza di malformazioni molto marcate sulle piante infette da WMV quando associato ad altri virus tipici delle cucurbitacee (CMV, ZYMV) svolgendo tra loro un effetto sinergico nell'alterare le funzioni metaboliche della pianta.

### Virus del mosaico marocchino del cocomero *Moroccan watermelon mosaic virus - MWMV*

Piante ospiti: zucchini

Dal 1997 MWMV, potyvirus un tempo considerato un ceppo del WMV ed oggi riconosciuto come specie virale distinta nel genere *Potyvirus*, compare in modo discontinuo negli areali agricoli tipici della coltivazione di zucchini in pieno campo.

Casi epidemici si sono manifestati nel Lazio, Piemonte e recentemente in Sicilia. Per la gravità dei sintomi che causa sui frutti, al pari di ZYMV, è oggetto di preoccupazione e di studio da parte delle ditte sementiere per la ricerca di forme di resistenza specifica da introdurre in nuovi ibridi.

In Tunisia sono state segnalati casi di infezione naturale su zucca e sul cosiddetto melone serpentino (*Cucumis melo var flexuosus*).

Negli studi di caratterizzazione di questo virus mediante inoculazioni sperimentali su piante indicatrici (saggi biologici con trasmissione per succo del virus) è stato riscontrata una elevata suscettibilità a MWMV su cetriolo e melone con sintomi di necrosi e collasso dell'intera pianta. Non si conoscono piante spontanee, fonte di inoculo per la diffusione primaria in campo mediante gli afidi-vettori (*A. gossypii*, *M. persicae*) ma, sempre sperimentalmente il virus ha indotto infezione sistemica su ranuncolo e malva.

## Sintomatologia

Le manifestazioni sintomatologiche consistono in mosaico, bollosità, laciniatura e deformazione sia delle foglie che dei frutti. La pianta colpita si blocca nella crescita e l'apice vegetativo appare contorto con foglie piccole e zucchine appena differenziate malformate. Gli attacchi precoci causano la perdita dell'intero prodotto della pianta.



*Pianta di zucchini infetta da MWMV con sviluppo del fusto contorto e con zucchine mosaicate*



*Maculatura gialla su foglie di zucchini risultate infette da MWMV*



*Arricciamento del margine fogliare in zucchini infetto da MWMV*



*Zucchine di dimensioni standard per la vendita ma con evidente mosaico da MWMV*

## Virus della picchiettatura gialla dello zucchini *Zucchini yellow fleck virus - ZYFV*

Piante ospiti: cetriolo, melone, zucchini

Identificato per la prima volta nel 1981 in Puglia su zucchini, ZYFV (Potyvirus) è stato segnalato in diversi paesi del Mediterraneo su cetriolo, melone e zucca. Il virus non ha mai suscitato particolare timore sia per i danni non rilevanti alla produzione sia per una diffusione limitata a poche aree produttive. Solo dal 2006, ZYFV è ricomparso in Sicilia su melone in pieno campo, riconfermandosi negli anni successivi con incidenze sempre maggiori.

*M. persicae* e *A. gossypii* sono le uniche due specie afidiche dimostrate sperimentalmente essere vettori di ZYFV in modo “non persistente”. ZYFV non è trasmissibile per seme.

La gamma degli ospiti naturali è ristretta alle specie ortive sopra menzionate, a zucca per alcuni casi segnalati in Grecia, e al cocomero asinino, quale unica specie spontanea per la conservazione temporale del virus. Anche nei saggi biologici, ZYFV si trasmette meccanicamente a piante indicatrici della sola famiglia delle cucurbitacee (anguria, *Lagenaria siceraria*).

### Sintomatologia

La sintomatologia consiste in una maculatura puntiforme gialla sulle foglie adulte. Queste piccole aree tendono ad allargarsi formando macchie a contorno angolare essendo delimitate dalle nervature; da giallo diventano giallo-brune e poi necrotiche nelle fasi tardive della malattia. Le foglie giovani evidenziano clorosi, debole mosaico o assenza di sintomi. Non si hanno malformazioni nella forma delle foglie e dei frutti. La pianta comunque, non raggiunge le dimensioni standard di crescita e differenzia un numero inferiore di frutti e a pezzatura inferiore rispetto a quanto riportato per la tipologia in coltivazione. Sulla base di quanto osservato in questi ultimi anni sul caso emergente del melone, il danno quantitativo alla produzione non supera comunque il 10%.



Pianta di melone infetta da ZYFV con evidente giallume fogliare e riduzione di sviluppo



Foglia di melone con picchiettatura gialla causata da ZYFV nelle fasi iniziali dell'infezione

## Virus della maculatura anulare della papaya – ceppo cocomero *Papaya ringspot virus – PRSV-W*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

Questo ceppo di PRSV, originariamente chiamato *Watermelon mosaic virus 1*, è maggiormente diffuso nei paesi tropicali e sub-tropicali dove infetta anche molte cucurbitacee selvatiche. Nei climi temperati e così in Italia, le segnalazioni di questo virus risalgono agli anni 70-80. Le più recenti indagini effettuate nelle regioni meridionali del nostro paese ed altri paesi europei non hanno mai rilevato la presenza di questo virus.

Attualmente è da ritenersi, quindi, un potyvirus di scarsa importanza economica ma i cambiamenti climatici, la movimentazione di materiale vegetale per interessi commerciali e di *breeding*, le potenzialità mutative che, al pari di un qualsiasi virus, può avere per la sua estrema semplicità genetica non escludono una sua ricomparsa sullo scenario fitosanitario delle cucurbitacee.

La trasmissione avviene per afide come per i potyvirus sopradescritti; non si trasmette per seme e non si conoscono specie spontanee dei nostri areali quali possibili serbatoi di infezione.

### Sintomatologia

Lo zucchini è la specie che viene maggiormente deturpata dalle infezioni di PRSV-W manifestando mosaico e laciniatura delle foglie molto marcati e malformazione dei frutti simili a quelle provocate da ZYMV. Esistono anche alcuni isolati capaci di causare maculatura necrotica e necrosi generalizzata in melone.

## Virus della maculatura necrotica del melone *Melon necrotic spot virus – MNSV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone

Tra i virus descritti per le cucurbitacee, MNSV (Carmovirus) è probabilmente quello meno conosciuto dagli operatori del settore in quanto segnalato limitatamente alla sola Sardegna su melone e responsabile di un malattia denominata nel suo esito finale “collasso” che è anche provocata da diversi agenti fungini tellurici (*Monosporascus cannonballus*, *Rhizopycnis vagum* e *Acremonium cucurbitacearum*). Si tratta di un virus isodiametrico con la caratteristica di essere trasmesso dal fungo *Olpidium bornovanus*.

MNSV può essere introdotto in un nuovo areale mediante seme infetto e, in presenza del

vettore, essere diffuso all'interno della coltivazione fino al 40% della superficie totale. MNSV riesce a causare infezione sistemica solo nelle cucurbitacee ed è risultato maggiormente aggressivo negli ibridi di melone (*Cucumis melo* var. *inodorus*) a tipologia spagnola.

Non a caso in Spagna MNSV è fortemente diffuso e produce danni consistenti. Da noi, dal 1999 ad oggi non vi sono state altre segnalazioni.

Pur non rappresentando un problema fitosanitario rilevante, la reale diffusione di questo virus andrebbe comunque accertata laddove è segnalato il "collasso di origine fungina" del melone e del cocomero per capire se il virus è anch'esso un agente causale di questa patologia.

### Sintomatologia

La virosi si manifesta nella fase produttiva della coltura. Inizialmente si nota un rallentamento o arresto della crescita delle ramificazioni della pianta che ha già il primo frutto nella fase di maturazione. Successivamente, sulle foglie adulte compare una necrosi puntiforme per poi confluire in macchie a contorno angolare.

Le foglie colpite, quasi sempre quelle sviluppatasi per prime e disposte nella parte centrale della pianta appaiono di colore giallo/bruno scuro. La necrosi tende a diffondersi anche lungo i fusti formando macchie avvolgenti. Quando questi sintomi sono evidenti, la pianta è prossima al collasso e al disseccamento totale.

## Virus responsabili di giallume internervale fogliare

### Virus del giallume della bietola *Beet pseudo-yellows virus* - BPYV

Piante ospiti: cetriolo, melone

BPYV è il primo delle specie virali identificate nel genere dei *Crinivirus*. Questo gruppo tassonomico comprende 12 diversi agenti virali isolati da piante con sintomi di giallume internervale sulle foglie e trasmessi da aleurodidi. Anche se BPYV è stato caratterizzato circa 60 anni fa, questo gruppo di virus è considerato "emergente" in quanto le diverse specie si sono particolarmente diffuse solo nello scorso decennio. Altra caratteristica, determinante sulla tipologia dei sintomi, è la presenza delle particelle virali nei vasi floematici delle foglie causando disturbi nella traslocazione dei principi nutrizionali e stabilendo un rapporto con i vettori di tipo "semi

persistente”, ossia l’insetto può acquisire il virus dalle piante infette e trasmetterlo a piante sane solo alimentandosi in modo prolungato sulle foglie (> 60 minuti) e la virulenza dell’individuo (capacità di trasmettere il virus infettivo) si ha dopo che le particelle sono state assimilate dalle ghiandole salivari. Ogni individuo inoltre rimane virulifero da 1 a 6 giorni. Il vettore specifico di BPYV è il *Trialeurodes vaporariorum* che si riproduce con facilità nelle serre ma anche in piena area investendo le colture a ciclo estivo. Non è nota la trasmissione per seme.

In Italia, BPYV è stato trovato per la prima volta in Sardegna nel 2001 e successivamente in altre regioni centro-meridionali con maggiore incidenza proprio nelle colture a pieno campo. In letteratura è segnalato come virus delle cucurbitacee in genere, ma da noi è stato isolato principalmente da melone, nelle diverse tipologie, e cetriolo. Altre specie di interesse agrario segnalate come ospite naturale sono la lattuga, l’indivia e la bietola; tra le infestanti l’amaranto, il soncino, la borsa del pastore e il dente di leone.

BPYV causa danni quantitativi alla produzione in quanto le piante, sofferenti nel metabolismo nutrizionale, non raggiungono le potenzialità produttive segnalate per una determinata varietà o ibrido e spesso dopo il primo frutto (melone) o palco di frutti (cetriolo) quelli successivi non raggiungono la completa pezzatura e maturazione. In condizioni favorevoli ad una massiccia proliferazione delle mosche bianche, le perdite possono raggiungere il 40-60 % del prodotto vendibile.

## Sintomatologia

I primi sintomi si manifestano quando la pianta è in piena fase produttiva momento in cui la pianta non riesce a sopperire



*Giallume internervale diffuso in fase avanzata su una pianta di melone in coltura primaverile risultata infetta da BPYV*



*Foglie adulte di melone infetto da BPYV mostranti intenso giallume del lembo fogliare e nervature verdi*



*Sintomi nelle fasi iniziali di infezione da BPYV su pianta di melone d’inverno*

alle richieste nutrizionale dei frutti in crescita. Come per le carenze nutrizionali, e quelle di magnesio e manganese sono spesso identificate come unica causa del giallume internervale, i sintomi iniziano nelle foglie più vecchie con piccole aree giallo-clorotiche cuneiformi nelle zone internervali. Confluendo tra loro, il giallume interessa tutta la lamina fogliare ad eccezione delle nervature che rimangono verdi. Le foglie acquisiscono una consistenza coriacea e si rompono con facilità producendo un caratteristico rumore "scrocchiante". Il giallume si estende poi alle altre foglie e a fine ciclo la pianta infetta mostra tutti i segni di una precoce senescenza rispetto alle sane. Quando l'infezione inizia precocemente, l'effetto del virus si manifesta con aborto dei fiori e cascole dei frutticini. I peponidi non mostrano alterazioni cromatiche e morfologiche e quelli giunti a maturazione mantengono buone qualità organolettiche.

### Virus del giallume delle cucurbitacee *Cucurbit aphid-borne yellows virus - CABYV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone, zucchini

CABYV appartiene allo stesso genere (Poliovirus) del più ben noto virus dell'accartocciamento della patata (*Potato leafroll virus - PLRV*) ed è l'unico membro del gruppo capace di infettare le cucurbitacee orticole. È stato trovato in Italia a partire dal 2006 e da subito segnalato in numerose regioni centrali e meridionali, tanto da supporre che la sua comparsa risale sicuramente ad anni antecedenti. Il virus è patogeno anche per la zucca e alcune spontanee (zucca selvatica, cocomero asinino, senecio comune, borsa del pastore, falsa ortica).

CABYV non è trasmissibile meccanicamente e non è nota la trasmissione per seme. Il virus è trasmesso da *M. persicae* e *A. gossypii* in modo persistente e circolativo ossia le particelle virali, isodiametriche, vengono acquisite con suzioni prolungate (>24 ore) e prima di essere efficacemente re-inoculate in piante sane subiscono una completa assimilazione nell'apparato digerente dell'individuo. Gli afidi rimangono viruliferi anche per diverse settimane anche se non si ha la replicazione del virus stesso come in altri binomi virus/vettore. La necessità di avere tempi di alimentazione lunghi per acquisire e trasmettere il virus, dipende anche dalla specificità del rapporto virus/vettore/pianta nel quale hanno un ruolo importante per l'induzione della malattia le componenti proteiche delle cellule dei vasi floematici della pianta. Quindi, le particelle virali si insediano e moltiplicano all'interno dei vasi floematici causando alterazioni funzionali da ostacolare la traslocazione dei fotosintetati dalle foglie verso le altre parti della pianta. Gli effetti di questo alterato metabolismo si evidenziano in sintomi simili a carenze nutrizionali.

I danni alle colture sono essenzialmente riconducibili a cali produttivi con perdite stimate intorno al 40-50% senza compromettere la qualità dei frutti.

## Sintomatologia

I sintomi sono del tutto simili a quanto descritto per i crinivirus, ossia giallume internervale a carico delle foglie più vecchie ed ispessimento della lamina con consistenza coriacea, fragile e scricchiolante al tatto. In letteratura, è riportata una variabilità nella espressione della sintomatologia in funzione della specie, delle varietà e dell'epoca di coltivazione per cui il giallume può rimanere limitato alle foglie più vecchie o estendersi all'intera pianta.



*Aree gialle angolari internervali evidenti nella fase intermedia dell'infezione di CABYV riscontrata su melone*



*Stadio avanzato di giallume internervale con nervature rimaste verdi sulle foglie adulte di melone infetto da CABYV*

## Virus del giallume riduttivo delle cucurbitacee *Cucurbit yellow stunt disorder virus - CYSDV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo, melone

Anche se ad oggi non segnalato in Italia, questo crinivirus è presente in molti paesi del Bacino Mediterraneo e in molte aree agricole di altri continenti. CYSDV pur essendo una specie tassonomicamente distinta da BPYV, si manifesta in campo con le stesse modalità epidemiologiche e sintomatologiche. Diversamente da BPYV, è trasmesso da *Bemisia tabaci* (biotipi B e Q) in modo "semi persistente" ed è in grado di infettare un maggior numero di specie agrarie (erba medica, lattuga e fagiolo) e spontanee nell'ambito di sette famiglie botaniche. Per questa maggiore presenza di serbatoi naturali e, probabilmente, per una maggiore efficienza nella trasmissione da parte della *B. tabaci* (tempo di acquisizione: 18 ore; tempo di trasmissione: 24 ore; tempo di ritenzione dell'infettività: 9 gg.) CYSDV viene considerato, dove presente, più aggressivo di BPYV ed in grado di arrecare danni produttivi anche dell'80%. A ragione, CYSDV è stato inserito in una lista di organismi da quarantena dall'Organizzazione Europea per la Protezione delle Piante (EPP) e genetisti e mondo sementiero sono particolarmente operosi nel ricercare nuovi genotipi dotati di resistenza a questo virus.

### Sintomatologia

In associazione ai sintomi già descritti per BPYV, su cetriolo e melone è evidente un arresto di sviluppo e, per le infezioni precoci, nanismo della pianta.

### Virus del giallume delle nervature del cetriolo *Cucumber vein yellowing virus - CVYV*

Piante ospiti: anguria, cetriolo

Anche questo virus è trasmesso da *B. tabaci* (biotipo B) in modo “semi persistente” ma, trattandosi di una specie di genere tassonomico diverso (Ipomovirus), il binomio presenta caratteristiche diverse per quanto riguarda i tempi di acquisizione del virus (30 min), di trasmissione a pianta sana (15 min) e di ritenzione della capacità infettiva (4-6 ore). La gamma di ospiti di specie agrarie e spontanee è ristretta alla sola famiglia delle cucurbitacee. Anche se nei nostri areali agricoli, il vettore specifico è altamente diffuso, non ci sono stati ritrovamenti di infezioni da CVYV fino ad oggi. In condizioni ambientali e climatiche che favoriscono la riproduzione del vettore, l’infezione può rapidamente diffondersi all’interno di una coltivazione, in particolare nelle serre, con incidenza del 70%. In Spagna tali attacchi epidemici hanno indotto a distruggere intere colture perché non più remunerative.

### Sintomatologia

Lo scolorimento nervale seguito da giallume delle nervature è il sintomo tipico della malattia. Sintomi di necrosi e riduzione di sviluppo sono stati anche osservati su cetriolo. CVYV produce sintomi anche sui frutti con maculature del pericarpo e, comunque, è causa minori rese produttive.



*Schiarimento nervale su foglia di cetriolo artificialmente infettata con CVYV*

## Il controllo delle virosi

La difesa delle piante agrarie per le virosi presenta difficoltà maggiori rispetto a quanto è possibile attuare per le malattie fungine e batteriche. Una volta che un virus entra all'interno della pianta essa è destinata a rimanere infetta in tutte le sue parti fino al termine del suo ciclo biologico senza poter intervenire con prodotti curativi. La prevenzione e la lotta ai vettori rappresentano quindi le uniche strategie di intervento per il controllo delle malattie virali e la buona riuscita di una coltura agraria.

Primo fra tutti, è necessario essere certi della qualità fitosanitaria del seme o del materiale vegetativo. Nel caso delle cucurbitacee non esiste un sistema di certificazione obbligatoria per i virus. L'assenza di virosi è comunque garantita dalle ditte sementiere e dal vivaista che opera nel rispetto di tutte le misure fitosanitarie atte ad evitare acquisizione di infezioni virali nelle prime fasi di semenzale: seme non auto-riprodotto, assenza di vettori, pulizia degli ambienti, assenza di infestanti serbatoio di virosi, personale specializzato alle norme di profilassi. La diagnosi è uno strumento fondamentale per assicurare la qualità fitosanitaria del materiale destinato alla semina e al trapianto. Nel caso specifico delle cucurbitacee, i potyvirus, il CMV e MNSV sono facilmente rilevabili mediante la tecnica sierologica ELISA, i cui kits sono disponibili in commercio. Questi, dotati di semplicità esecutiva e costi contenuti, vengono ampiamente utilizzati nei laboratori fito-diagnostici accreditati presenti sul territorio. I virus agenti dei giallumi necessitano per la loro identificazione nei tessuti vegetali delle tecniche molecolari che si basano sul riconoscimento dell'acido nucleico. La tecnica richiede una maggiore specializzazione dell'esecutore e strumentazione più complessa per cui non tutti i laboratori sono attivati per questo tipo di diagnosi. Recentemente è stato comunque introdotto un kit commerciale ELISA per l'identificazione di CYSDV.

Tra le misure di lotta preventiva, il miglioramento genetico per la resistenza a virus ha trovato ampia applicazione per le cucurbitacee. Si dispone, infatti, di numerosi ibridi commerciali garantiti per la resistenza a ZYMV, WMV, PRSV e CMV in zucchini, MNSV e CMV in melone e CMV in cetriolo. Nella maggior parte dei casi si tratta di resistenza "intermedia" (IR), in quanto il virus riesce comunque a penetrare, diffondere e moltiplicarsi nella pianta, ma i sintomi sono assenti o molto lievi rispetto a quanto riscontrato nelle varietà suscettibili. In altri casi sono le stesse caratteristiche fenotipiche dell'ibrido (presenza di numerosi tricomi, colorazione del fogliame) a rendere meno appetibile la pianta agli attacchi dei vettori. L'impiego ripetuto nel tempo e nello spazio degli ibridi resistenti comporta però il rischio della rottura della resistenza, in quanto il virus, insediandosi comunque all'interno delle cellule vegetali, può facilmente mutare e acquisire nuove proprietà tali da danneggiare la pianta e i suoi frutti. Per questo motivo la ricerca scientifica nel settore del miglioramento genetico è fortemente attiva, cercando di individuare nuove forme di resistenza verso i virus emergenti (CYSDV, CABYV, CVYV) in forma multi genica, per conferire una maggiore stabilità nel tempo, o di tipo indotto attraverso i processi metabolici naturali della pianta.

Diversi interventi agronomici possono ridurre il rischio di infezione e comunque tenere bassa la

carica virale in un determinato agro-ambiente. La pulizia continua dei campi e delle aree limitrofe dalle piante spontanee, associata a profonde arature effettuate a fine ciclo per interrare i residui colturali e le infestanti intercalate, consente di ridurre moltissimo la fonte di inoculo per i vettori dei virus. Inoltre l'uso di opportune rotazioni ed avvicendamento tra colture non ospiti di uno stesso virus permetterebbe un controllo costante della carica virale in un determinato territorio, con un abbassamento del rischio di epidemie e di pressione evolutiva degli stessi agenti virale verso forme più virulente. Questa strategia sarebbe di facile applicazione vista l'elevata specificità della maggior parte dei virus sopra descritti verso i soli ospiti della famiglia delle cucurbitacee.

L'uso di coperture di polipropilene o poliestere (tessuto non-tessuto) fino alla fioritura (melone e anguria) e alla prima raccolta (zucchino), impedendo le infestazioni di afidi ed aleurodidi, dà buoni risultati, garantendo una produzione commerciale di qualità per buona parte del ciclo colturale. Invece la pacciamatura riflettente non ha dimostrato in prove sperimentali la stessa efficacia, in quanto le cucurbitacee sono piante a rapido sviluppo coprente.

Nelle serre, il controllo dei vettori, afidi e aleurodidi, è raggiunto efficacemente con semplici reti anti-insetto, trappole cromotropiche (gialle) e periodici trattamenti insetticidi. Di scarsa applicazione risulta l'uso degli antagonisti naturali. La lotta a vettori in pieno campo mediante l'uso di insetticidi ha efficacia diretta sul controllo dei virus trasmessi in modo semi-persistente (BPYV) e persistente (CABYV). I potyvirus ed il CMV, in quanto trasmessi per stiletto (in modo non persistente), vengono immessi nell'ospite prima che il prodotto abbia il suo effetto letale sul vettore. I trattamenti hanno comunque lo scopo di mantenere bassa la soglia delle forme alate limitando la diffusione della malattia all'interno del campo e nelle aree limitrofe.

# Bibliografia



## Bibliografia consultata

**Agrios G.N., 1988.**

Plant Pathology. Third Edition,  
*Academic Press, Inc.*

**Aleandri M.P., Reda R., Tagliavento V., Magro P., and Chilosi G., 2010.**

Effect of chemical resistance inducers on the control of *Monosporascus* root rot and vine decline of melon.  
*Phytopathologia Mediterranea, 49: 18-26.*

**Angelini R., Brunelli A., Pollini A., Viggiani P., 2003.**

Avversità animali e vegetali. Colture orticole e fragola.  
*Ed. L'Informatore Agrario.*

**Ansanelli C., Di Giovannantonio C., Tomassoli L., 1997.**

Varietà tolleranti e pacciamatura riflettente contro le virosi dello zucchini.  
*L'Informatore Agrario, 11: 43-45.*

**Antonelli M., Reda R., Chilosi G., Varvaro L., 2007.**

Effect of physiological and chemical treatments on bacterial populations present in melon-cultivated soils.  
*Journal of Plant Pathology, 89: 29.*

**Balestra G., 1999.**

Gravi attacchi di *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* su zucchini in serra nel Lazio.  
*Informatore Fitopatologico, 11: 45-48.*

**Benuzzi M., Nicoli G., 1988.**

Lotta biologica ed integrata nelle colture protette (Strategie e tecniche disponibili).  
*Biolab – Laboratorio Lotta Biologica ed Integrata.*

**Bonanomi G., Antignani V., Pane C. and F. Scala, 2007.**

Suppression of soilborne fungal disease with organic amendments.  
*Journal of Plant Pathology, 89 (3): 311-324.*

**Brunelli A., 2007.**

Oidio delle cucurbitacee, quali strategie di difesa.  
*L'Informatore Agrario, 21: 57-59.*

**Bugiani R., 2006.**

Gli induttori di resistenza nelle piante.

*L'Informatore Agrario*, 43: 35-37.

**Buzi A., Chilosi G., Reda R., Magro P., 2004.**

Il collasso da *Monosporascus cannonballus*: emergenza fitopatologica su melone e cocomero.

*Colture Protette*, 33 (12): 85-87.

**Caioni M., Ferrari V., Ficcadenti N., Piccinini E., 2007.**

Nuove strategie contro l'oidio del melone.

*L'Informatore Agrario*, 21: 67-68.

**Calzolari A., Ponti I., Laffi F., 2006.**

Malattie batteriche della piante.

Ed. *L'Informatore Agrario*.

**Celix A., Lopez-Sesé A., Alwarza N., Gomes-Guillamon M.L., Rodriguez-Cerezo E., 1996.**

Characterization of *cucurbit yellow stunting disorder virus*, a *Bemisia tabaci*-transmitted closterovirus.

*Phytopathology* 86: 1370-1376.

**Chilosi G., Reda R., Buzi A., Magro P., 2004.**

*Sclerotinia sclerotiorum* su melone coltivato in serra nell'Alto Lazio e potenziale prevenzione tramite innesto su zucca.

*Petria* 14: 121-128.

**Chilosi G., Reda R., Aleandri M. P., Antonelli M., Varvaro L., Magro P., 2007.**

Integrated management of melon collapse caused by *Monosporascus cannonballus*.

*Journal of Plant Pathology*, 89 (3, Supplement): S35.

**Chilosi G., Reda R., Aleandri M.P., Camele I., Altieri L., Montuschi C., Languisico L., Rossi V., Agosteo G.E., Macri C., Carlucci A., Lops F., Mucci M., Raimondo M.L. and Frisullo S., 2008.**

Fungi associated with root rot and collapse of melon in Italy.

*OEPP/EPPO Bulletin* 38: 147-154.

**Conti M., Gallitelli D., Lisa V., Lovisolò O., Martelli G.P., Ragozzino A., Rana G.L., Vovlas C., 1996.**

I principali virus delle piante ortive.

*Calderini, Bologna*.

**Cozzolino E., Leone V., Carella A., Piro F., 2010.**

Pacciamare il melone con telo biodegradabile: un'alternativa possibile.

*L'Informatore Agrario*, 48: 51-54.

- Cuadrado IM, Velasco L, Janssen D., 2001.**  
CVYV detection using RT-PCR.  
*EWSN Resource Pack, Part A1:7.*
- Curto G., Lazzeri L., Dallavalle E., Santi R., Malaguti L., 2006.**  
Sovesci di piante biocide contro *Meloidogyne incognita*.  
*L'Informatore Agrario, 48: 52-56.*
- Curto G., Lazzeri L., Dallavalle E., Santi R., 2009.**  
Nematodi galligeni sotto controllo anche in agricoltura biologica.  
*L'Informatore Agrario, 4: 65-67.*
- D'Ascenzo D., Di Silvestro D., 2009.**  
Le difficoltà della difesa delle cucurbitacee.  
*L'Informatore Agrario, 21: 39-48.*
- Direttiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009.**  
*Fao, 2009. <http://www.fao.org>.*
- Ferrari M., Marcon E., Menta A., 1994.**  
Fitopatologia ed entomologia agraria.  
*Edagricole.*
- Ficcadenti N., Sestili S., Campanelli S., Luongo L., Belisario A., 2005.**  
Una nuova sorgente di resistenza contro le fusariosi del melone.  
*L'Informatore Agrario, 48: 57-59.*
- Franco G., Cattivello C., Danielis R., 2009.**  
Valutazione di induttori di resistenza su zucchini.  
*Notiziario ERSA 1: 7-11.*
- Gengotti S., Censi D., 2007.**  
Lotta all'oidio su zuccchio e cetriolo.  
*L'Informatore Agrario, 21: 60-62.*
- Gengotti S., Sbrighi C., 2009.**  
Attività di insetticidi sistemici contro l'afide delle cucurbitacee.  
*L'Informatore Agrario, 26: 58-60.*
- Gianpaolo C., Dongiovanni C., Di Carolo M., Laguardia C., Santomauro A., Faretra F., 2007.**  
Difesa dall'oidio delle cucurbitacee.  
*L'Informatore Agrario, 21: 62-64.*

**Guario A., Saccomanno F., Antonino N., Lasorella V., Grande O., 2007.**

Difesa dall'oidio su melone e cetriolo.

*L'Informatore Agrario*, 21: 65-66.

**Istat, 2010.** <http://agri.istat.it>.

**Lahoz E., Porrone F., Contiero M., Caiazza R., 2007.**

Prove di lotta all'oidio su zucchini e melone.

*L'Informatore Agrario*, 21: 69-71.

**Lisa V., Boccardo G., D'Agostino G., Dellavalle G. and D'Aquilio M., 1981.**

Characterization of a potyvirus that causes zucchini yellow mosaic.

*Phytopathology* 71, 667-672.

**Lecoq H., Wisler G., Pitrat M., 1998.**

Cucurbit viruses: the classics and the emerging. In: McCreight, JD eds.

*Evaluation and enhancement of cucurbit germplasm, American Society of Horticultural Sciences, Alexandria, USA, pp 126-142.*

**Lovisolo O. e Lisa V., 1983.**

Virosi e micoplasmosi delle cucurbitacee.

*L'Italia Agricola* 120: 58-72.

**Louws F.J., Rivard C.L., Kubota C., 2010.**

Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropods and weeds.

*Scientia Horticulturae*, 127: 127-146.

**Mansour A, Al-Musa A., 1993.**

Cucumber vein yellowing virus; host range and virus vector relationships.

*Journal of Phytopathology*, 137: 73-78.

**Matta A., Garibaldi A., 1981.**

Malattie delle piante ortensi.

*Edagricole*.

**Meneghini M., Mennone C., Palermo M.L., Siddu G.F. and Tomassoli L., 2007.**

Watermelon mosaic virus: the predominant mosaic virus infecting winter melon in Southern Italy.

*Atti del Convegno SIPaV. Journal of Plant Pathology* 89, (3 suppl.): 48.

- Pollini A., 1994.**  
La difesa delle piante da orto.  
*Edagricole.*
- Pollini A., 2002.**  
Manuale di entomologia applicata.  
*Edagricole.*
- Ponti I., Laffi F., 1990.**  
Malattie crittogamiche delle piante ortive.  
*Ed. L'Informatore Agrario.*
- Reda R., Aleandri M. P., Magro P., Chilosi G., 2006.**  
Soilborne diseases of melon in Central Italy: fungal agents and relationship with cultural practices and environmental conditions.  
*Journal of Plant Pathology, 89 (3, Supplement): S56.*
- Reda R., Aleandri M.P., Antonelli M., Varvaro L., Magro P., Chilosi G., 2008.**  
Monitoring and integrated management of melon collapse caused by *Monosporascus cannonballus*.  
*Journal of Plant Pathology 90 (2, Supplement): S2.419.*
- Reda R., Aleandri M.P., Tagliavento V., Martignoni D., Magro P. and Chilosi G., 2010.**  
Antagonism of melon soil-borne fungal pathogens by fungi isolated from compost.  
*Petria 20: 520-521.*
- Reda R., 2011.**  
Integrated and sustainable control of collapse of melon in Central Italy.  
*PhD Thesis in Plant Protection. Department of Plant Protection, Tuscia University – Viterbo.*
- Roberti R., Veronesi A., Coltelli C., 2008.**  
Marciume del piede in espansione su zucchini.  
*L'Informatore Agrario, 30: 57-59.*
- Roggero, P., Gotta, P., Stravato, V.M., Dellavalle, G. & Ciuffo, M., 1999.**  
Further spread of Moroccan Watermelon Mosaic Potyvirus in Italy.  
*Journal Plant Pathology, Disease Note, 81: 149.*
- Rubies-Autonell C., Ballante M., Turina M., 1996.**  
Infezioni da virus in coltivazioni di melone dell'Italia centro-meridionale.  
*Informatore Fitopatologico 46 (7-8): 6-10.*

**Siviero P., Centola A., 2005.**

Le avversità del cetriolo.

*L'Informatore Agrario*, 16: 65-70.

**Stravato V.M., Farano F., Campus A., Cappelli C., 2002.**

Malattie emergenti su cucurbitacee in provincia di Latina.

*L'Informatore Agrario*, 49: 55-57.

**Stravato V.M., Carannante G., Farano F., Cappelli C., 2006.**

Sotto serra si diffonde l'oidio dell'anguria.

*L'Informatore Agrario*, 19: 74-75.

**Stravato V.M., Carannante G., Orfei M., Cappelli C., 2009.**

Due nuove malattie fungine colpiscono lo zucchini.

*L'Informatore Agrario*, 30: 54-56.

**Tardani R., 2009.**

Induzione di resistenza in melone (*Cucumis melo*) micorrizzato con *Glomus intraradices* nei confronti di *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*.

*Master Thesis, University of Tuscia, Viterbo.*

**Temperini O., Crinò P., Colla G., Lo Bianco C., Roupheal Y., Paratore A., Chilosi G., Reda R., 2006**

Impiego di portinnesti su melone per preservare la produzione.

*L'Informatore Agrario*, 49: 36-39.

**Tomassoli L., Cupidi A. e Barba M., 1993.**

Difesa dello zucchini da infezioni virali: uso di tessuto "non tessuto".

*L'Informatore Agrario*, 43: 53-56

**Tomassoli L., Siddu G., Carta A., Di Lernia G., Barba M., 1999.**

Infezione da "melon necrotic spot virus" su melone in Sardegna.

*Informatore Fitopatologico*, 10: 39-41.

**Tomassoli L. and Barba M., 2000.**

Occurrence of melon necrotic spot carmovirus in Italy.

*OEPP/EPPO Bulletin* 30: 279-280.

**Tomassoli L., Lumia V., Siddu G.F., Barba M., 2003.**

Yellowing diseases of melon in Sardinia Italy caused by *Beet pseudo yellows virus*.

*Journal of Phytopathology*, 85 (1): 59-61.

**Tomassoli L. e Meneghini M., 2006.**

Indagine sulle virosi del melone nell'Italia meridionale.  
*L'Informatore Agrario*, 62 (48): 35-38.

**Tomassoli L and Meneghini M., 2007.**

First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Italy.  
*Plant Pathology*, 56 (3): 537.

**Tomassoli L. e Barba M., 2007.**

Il virus del giallume delle cucurbitacee trasmesso da afidi (*Cucurbit aphid-borne yellows virus*).  
*Informatore Fitopatologico*, 57 (5): 32-36.

**Tomassoli L., Belisario A., E Palermo M.L., 2008.**

Necessarie nuove linee di difesa a tutela del melone d'inverno.  
*L'Informatore Agrario*, 64 (44), Suppl.: 43-46.

**Tomassoli L., Tiberini A., Meneghini M., 2010.**

Zucchini yellow fleck virusis an emergent virus on melon in Sicily (Italy).  
*Journal of Phytopathology*, 158: 314-316.

**Tornello G., 2007.**

Lotta all'oidio su melone e zucchini.  
*L'Informatore Agrario*, 21: 71-72.

**Vovlas C., Hiebert E. and Russo M., 1981.**

*Zucchini yellow fleck virus*, a new potyvirus of Zucchini fleck.  
*Phytopathologia Mediterranea*, 20: 123-128.

**Wintermantel W.M., Hladky L.L., Cortez A.A., Natwick E.T., 2009.**

A new expanded host range of *Cucurbit yellow stunting disorder virus* includes three agricultural crops.  
*Plant Disease*, 93: 685-690.

**Zhou X.G., Everts K.L. and Bruton B.D., 2010.**

Race 3, a new and highly virulent race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* causing *Fusarium* wilt in watermelon.  
*Plant Disease* 94: 92-98.

Assementi





## ASSOSEMENTI Gruppo Orto wic

Il Gruppo Orto wic opera all'interno della Sezione sementi da orto di Assosementi, Associazione Italiana Sementi, ed è composto da aziende sementiere la cui attività è specializzata ed espressamente rivolta al mercato professionale.

La sigla wic sta per *working integrated companies* e significa che le aziende che partecipano alle attività del Gruppo sono impegnate direttamente o tramite la propria casa madre nella ricerca genetica finalizzata alla costituzione varietale, nella produzione e nella vendita di sementi per il mercato professionale italiano.

Si tratta di aziende che essendo dotate di una qualificata struttura di ricerca e riservando alla propria attività di miglioramento di costituzione varietale importanti risorse umane ed economiche, sono attivamente impegnate nella difesa della proprietà intellettuale in quanto unico strumento in grado di garantire una giusta remunerazione agli investimenti effettuati.

Gli obiettivi principali del Gruppo Orto wic sono riconducibili:

- al miglioramento ed alla difesa della qualità delle produzioni orticole nazionali attraverso il dialogo continuo con tutti i protagonisti della filiera produttiva;
- alla diffusione delle buone pratiche colturali e della conoscenza da parte dei produttori specializzati in merito alle innovazioni varietali proposte;
- ad aumentare la consapevolezza dell'attuale situazione del mercato delle sementi, delle leggi che lo regolano e dei requisiti per la certificazione della qualità;
- alla promozione della rintracciabilità della varietà e del lotto del seme utilizzato, collaborando attivamente con i produttori orticoli, i vivaisti, gli organismi certificatori, l'industria di trasformazione, la grande distribuzione organizzata ed i rispettivi uffici qualità;
- alla lotta contro ogni forma di riproduzione illegale del seme e di piantine per difendere e valorizzare le produzioni legali di qualità;
- alla garanzia di continui investimenti a favore della ricerca genetica per sviluppare innovazione e combattere l'impoverimento dell'offerta varietale.

Tutte le aziende che aderiscono al Gruppo Orto wic di Assosementi hanno sottoscritto il "Codice di condotta ESA (European Seed Association)", accettando il quale si sono impegnate a:

- proteggere le novità a impollinazione libera, le linee parentali e gli ibridi,
- rispettare i diritti di proprietà intellettuale relativi all'uso di germoplasma nei programmi di breeding,
- informare tutti i dipendenti e i collaboratori circa le leggi e i codici che regolano il rispetto della proprietà intellettuale,
- mantenere una accurata registrazione delle informazioni che dimostrino l'origine dei materiali genetici in selezione.

Bejo Italia



Clause Italia



Blumen



Cora Seeds



Enza Zaden Italia



Esasem



Eugen Seed



Gautier Italia



Isi Sementi



Aderiscono attualmente al Gruppo Orto wic di Assosemanti  
le seguenti aziende sementiere italiane:

Monsanto  
Agricoltura Italia

**DE RUITER SEEDS**  
H Y B R I D S E E D S

**Seminis**<sup>®</sup>

Nunhems Italy



Rijk Zwaan Italia



Sais



Semillas Fito Italia



Syngenta Seeds



United Genetics Italia



Vilmorin Italia



Zeta Seed Italia













**ASSOSEMENTI**  
Gruppo Orto wie