

Misure profilattiche e disinfezione delle serre

Autori: Céline Gilli¹, Markus Bünler¹, Santiago Schaerer¹, Vincent Günther², Julie Ristord³, Lutz Collet⁴.

¹Agroscope

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

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

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

Agosto 2018

Introduzione

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

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

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

Esse devono essere intraprese già da inizio coltura.

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

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

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

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

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



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

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

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



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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

Evidenziare la zona infetta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Disinfezione del terreno

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

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

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

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

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

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

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



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

Disinfettare il materiale e gli attrezzi

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

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

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

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

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



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

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

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

Disinfezione della soluzione nutritiva

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Disinfezione della terra battuta

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



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

Prodotti disinfettanti

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

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

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

Durante la loro applicazione è importante rispettare:

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

I biofilm

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

Letteratura

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

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

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

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

Grodan, 2011. Nettoyage et désinfection de la serre.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Impressum

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

Copyright: © Agroscope 2018