

Desinfektion von Gewächshäusern

Mai 2007

Einleitung

Eine erfolgreiche Kulturführung verlangt schon zu Beginn eine saubere Pflanzenumgebung; dazu gehören Boden, Geräte und das Gewächshaus. Das warmfeuchte Klima, die enge Kulturfolge und die hohe Pflanzdichte bei Kulturen unter Glas schaffen ideale Verhältnisse für die Entwicklung und Verbreitung zahlreicher Schädlinge und Krankheiten. Hygienemassnahmen sind deshalb wichtig zur Vorbeugung von Verseuchungen und leisten einen Beitrag zur Einschränkung der phytosanitären Risiken. Gewisse Pathogene wie Viren und Bakterien sind nur auf diese Weise zu bekämpfen, denn es gibt noch kein Mittel zur Bekämpfung bereits ausgebrochener Infektionen.

Die Notwendigkeit einer Desinfektion gibt oft Anlass zu Diskussionen. Bei stabilem Gleichgewicht zwischen Pathogenen und Nutzorganismen, wie es bei Bodenkrankheiten auftreten kann, wäre eine Desinfektion eigentlich überflüssig. Sie könnte sich sogar gelegentlich als Nachteil erweisen, denn beim Ausmerzen aller lebenden Organismen wird den ersten Pathogenen ein leeres Besiedlungsfeld geschaffen. Schliesslich hängt der Entschluss zur Desinfektion von der Bedeutung der in der Kultur aufgetretenen Probleme ab. Reinigung und Desinfektion sollen der in der Vorkultur aufgetretenen Krankheiten und Schädlingen angepasst werden.

Autoren

Céline Gilli
Werner Heller

Impressum

Herausgeber:
Extension Gemüsebau
Forschungsanstalt Agroscope
Changins-Wädenswil ACW,
8820 Wädenswil

www.agroscope.ch
© 2010, ACW

Foto

ACW

Die Desinfektion Schritt für Schritt

Die Reinigung

- Am Kulturrende muss eine phytosanitäre Bestandesaufnahme gemacht werden, um die vor dem Roden notwendigen Behandlungen zu bestimmen. Eine Spritzung zu diesem Zeitpunkt schränkt eine Verbreitung der Schädlinge, insbesondere der weissen Fliegen und der Spinnmilben, ein. Die Effizienz dieser Bekämpfungsmassnahmen lässt sich durch eine Verringerung der Blattmasse steigern, indem die Pflanzen durch Bewässerungseinstellung und Stängelschnitt 24 Stunden vor der Behandlung zum Welken gebracht werden. Im Gemüsebau sollten diese Spritzungen nach der letzten Ernte ausgeführt werden. Ist in der folgenden Kultur eine biologische Bekämpfung beabsichtigt, sollten rasch abbauende Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen.

- Einige Tage nach der letzten Behandlung kann die Kultur gerodet und kompostiert werden. In gewissen Fällen des, wie z.B. im Fall des Pepinomosavirus PepMV und der bakteriellen Tomatenwelke, wird die Verbrennung der Pflanzen empfohlen.
- Rund um die Gewächshäuser müssen Unkräuter vertilgt werden, die den Krankheitserregern und Schädlingen eine potentielle Unterkunft bieten könnten.
- Nach Räumung des Gewächshauses muss eine gründliche Reinigung mit warmem Wasser und Hochdruckgerät vorgenommen werden, da mehrere Desinfektionsmittel von organischen Stoffen inaktiviert werden. Nach der Reinigung kann mit der eigentlichen Desinfektion begonnen werden.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Die Desinfektion



Abbildung 1: Nach Räumung und Reinigung werden die Gewächshauseinrichtungen desinfiziert.

Die Desinfektionsmittel

Im Gartenbau gibt es zwei Sorten von Substanzen, die zur Desinfektion eingesetzt werden dürfen: Biozide und Pflanzenschutzmittel. Gemäss einer von der europäischen Kommission verfassten Notiz „gilt ein Produkt als Pflanzenschutzmittel, wenn es direkt auf Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse oder aber indirekt auf leere Vorrichtungen aufgebracht wird, um ausschliesslich Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse zu bekämpfen. Sollte das Mittel anderweitig schädlich sein, zum Beispiel für Menschen oder für andere Produkte als Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse, so gilt es als Biozid-Produkt“.

Das Verzeichnis der in der Schweiz als Desinfektionsmittel bewilligten Pflanzenschutzmittel ist in Tabelle 1 aufgeführt (Stand 2007). Die aktuell zugelassenen Produkte können via Internet beim Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) (www.psa.blw.admin.ch/index_de_3_1.html) bezogen werden. Biozide unterstehen in der Schweiz dem Bundesamt für Gesundheit (BAG).

Handelsname	Wirkstoff	Wirkung	Einsatzbereich
Algicid Fluid	Alkyl-dimethylbenzylammoniumchlorid (quaternäres Ammonium)	Fungizid und Bakterizid	Zierpflanzenbau
Menno Florades	Benzoessäure	Fungizid, Bakterizid und Viruzid	Zierpflanzenbau
Phenoseptyl POV	Orthophenylphenol	Fungizid, Bakterizid und Viruzid	Gemüsebau

Tabelle 1: In der Schweiz zugelassene und im Handel als Desinfektionsmittel für Anlagen und Werkzeuge verfügbare Pflanzenschutzmittel.

Eine nicht abschliessende Liste der in der Schweiz verfügbaren Mittel zu Desinfektion der Anlagen, Geräte und Werkzeuge ist in Tabelle 2 aufgeführt. Die meisten Mittel weisen eine

fungizide und bakterizide Wirkung auf, einige sind viruzid. Die Wahl der Desinfektionsmittel hängt deshalb von den zu lösenden Problemen ab. Wichtig ist auch, dass die Eigenschaften der eingesetzten Mittel bekannt sind, denn es befinden sich auch ätzende oder phytotoxische Stoffe darunter, die eine sorgfältige Spülung verlangen. Beim Gebrauch muss auf folgende Punkte Rücksicht genommen werden:

- empfohlene Konzentration des Mittels
- Temperatur beim Ausbringen (im allgemeinen optimal bei 20°C)
- pH des für die Aufbereitung der Lösung gebrauchten Wassers
- Einwirkungsdauer der Desinfektionslösung
- Schutzausrüstung für den ausführenden Mitarbeiter (Schutzanzug, Handschuhe, Maske, etc)

Die verschiedenen Desinfektionsarten

Bodendesinfektion

In Gewächshäusern, in denen die Pflanzen im gewachsenen Boden kultiviert werden, können verschiedene Schädlinge und Krankheiten bodenbürtig weiterleben und die Kulturen wieder anstecken. Die Bodendesinfektion soll Unkräuter, bodenbürtige Pathogene und Nematoden ausmerzen und kann oberflächlich oder in grösserer Bodentiefe durchgeführt werden.

In der Schweiz ist lediglich Dazomet als Desinfektionsmittel bewilligt. Es ist in verschiedenen Handelsformen auf dem Markt. Die Zulassungen beziehen sich gezielt auf verschiedene Kulturen und zu bekämpfende phytosanitäre Probleme. Diese sind im Einzelnen im Pflanzenschutzmittelverzeichnis aufgeführt. In allen Fällen muss das Mittel auf nackten Boden ausgebracht werden. Die nötige Zeitspanne zwischen der Behandlung und der Pflanzung der nächsten Kultur beläuft sich auf 10 bis 40 Tage, je nach Feuchtigkeit und Temperatur.



Abbildung 2: Bodendesinfektion mit Dampf.

Die Dampf-Sterilisierung ist eine herkömmliche, aber sehr kostspielige Alternative zur Desinfektion. Zur Methode der Biobegasung werden an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil zur Zeit Versuche durchgeführt. Als Biobegasung wird das Einarbeiten von Pflanzenerzeugnissen, welche natürliche, flüchtige Biozide ausscheiden, bezeichnet. Die Desinfektion mittels elektromagnetischer Wellen ist auch in Entwicklung, namentlich bei der holländischen Firma Kopert Maschinen BV.

Desinfektion des Bewässerungsnetzes

Wasser kann verschiedene Pathogene wie Pythiaceen, Bakterien und gewisse Viren transportieren. Bevor mit der Desinfektion begonnen wird, müssen die Filter und das Leitungsnetz gereinigt, durchgespült und mit einer Säure entkalkt werden. Dann kommt die eigentliche Desinfektion mit Mitteln wie quaternären Ammonium-Salzen, Javel-Wasser, Glutaraldehyden usw. Zunächst wird das ganze Bewässerungsnetz gespült. Von den bekannten Methoden wird hier diejenige vorgestellt, die vom CTIFL (Centre Technique interprofessionnel des Fruits et Légumes) empfohlen wird (Ctifl, 2002):

1. Eine 1,8-2%ige Salpetersäurelösung aufbereiten, welche bei den Tropfstellen einen pH von 2,0-2,2 erreicht.
2. 0.5 Liter dieser Lösung je Tropfstelle zufließen lassen, dann während mindestens 24 Stunden einwirken lassen.
3. Mit Reinwasser durchspülen (ca. 1 Liter je Tropfstelle). Schlauchende ebenfalls durchspülen.
4. Eine Javelölösung à 40 mg Aktivchlor/l aufbereiten. Dazu werden 0.3 ml 13%iges Javel pro Liter Wasser verwendet.
5. 0.5 Liter pro Tropfstelle zufließen lassen und mindestens 24 Stunden einwirken lassen.
6. Mit 3 Liter Reinwasser pro Tropfstelle gründlich durchspülen, dann Schlauchende ebenfalls durchspülen.

Die Drainage-Rinnen sowie die Auffangbecken für die Nährlösung und die Behälter für die verdünnten Einzelstoffe müssen auch desinfiziert werden.

Achtung: Säure und Javel dürfen nie in Kontakt geraten. Die Mischung wäre explosiv und setzt sofort Chlorgas frei!

Desinfektion der Einrichtungen, Glaswände, Plastikwände der Tunnels, Bodenabdeckfolien und -vliese, etc.

Sobald das Gewächshaus gereinigt ist, kann die Desinfektion der Vorrichtungen und der Kulturstützenanlagen stattfinden. Die zum Einsatz kommenden Mittel sind meistens quaternäre Ammonium-Salze, Glutaraldehyde oder Benzoesäure. Mit diesen Behandlungsmitteln wird meist bis zum Abtropfen besprüht.

Kulturrinnen werden auf die gleiche Art und Weise desinfiziert.

Desinfektion der Geräte und Werkzeuge

Zuerst müssen die mit den Kulturen in Berührung kommenden Geräte wie Erntewagen und Kisten, Werkzeuge, Stapelkarren, Kalibrier- und Sortieranlage, etc. mit einem Hochdruckreiniger, womöglich mit heissem Wasser, von einem Grossteil der anhaftenden Stoffe befreit werden. Handwerkzeuge wie Messer, Skalpelle, Scheren, etc. werden durch Eintauchen in ein Desinfektionsmittel, z. B. Alkohol, desinfiziert.

Die nicht porösen Kulturgefässe, Saatplatten, Erntekisten usw. werden durch Eintauchen in eine Desinfektionslösung entkeimt. Die Lösung verliert im Laufe solcher Behandlungen ihre Wirksamkeit und muss deshalb regelmässig ausgewechselt werden. Je nach eingesetztem Mittel muss noch zusätzlich gespült werden.

Die CO₂-Verteilschläuche bzw. -kanäle müssen ausgewechselt oder gereinigt werden.

Nach der Reinigung muss das Gewächshaus bis zur Anpflanzung der folgenden Kultur sauber gehalten werden; am besten bleibt es geschlossen.

Es empfiehlt sich auch, die verschiedenen Betriebslokale zu reinigen, am besten mit Hochdruck-Warmwasser.

Klassifizierung	Beispiele	Wirkung und Vorteile	Nachteile	Einsatzbereich
Alkohol	70%iger Alkohol	Gutes Bakterizid ± Viruzid Fungizid je nach Formulierung	Geringe Wirkungsdauer	Desinfektion der Messer und anderer Werkzeuge durch Eintauchen
Organische Säuren	Benzoesäure (Menno Florades)	Bakterizide Fungizide Einige viruzid wirkende Mittel	Durch organische Stoffe gehemmt	Oberflächen Behälter Werkzeuge
Halogene	Natriumhypochlorit (Javel)	Oxydierung des Zellstoffes Bakterizid Langsam viruzid Wenig fungizid Kostengünstig	Durch organische Stoffe stark gehemmt Sehr unbeständig Durch Licht abgebaut	Kulturrinnen, Saatplatten Spülen erforderlich, nicht auf porösen Gegenständen ausbringen; ätzend.
Quaternäres Ammonium	Desogerm SP - Pflanzen	Blockieren des Membran-Stoffwechsels Breites Wirkungsspektrum aber mässig viruzid einfache Anwendung Für Mitarbeiter gefahrlos	Durch organische Stoffe gehemmt Relativ geringe Wirkungsdauer	Oberflächen Behälter Werkzeuge Nicht auf porösen Gegenständen ausbringen. Bei direktem Kontakt mit Erntegut spülen.
Phenole	Phenoseptyl POV	Breites Wirkungsspektrum Einige viruzide Mittel Durch organische Stoffe mässig gehemmt Gute Wirkungsdauer	Toxisch für die Umwelt Schlechter Abbau Bei Kontakt phyto-toxisch	Gewächshausstruktur während sanitärer Leerperiode Fusswaschanlage Kulturplatten, Behälter, Kisten, etc.; vor deren Wiederverwendung spülen Nicht auf porösen Materialien ausbringen
Glutaraldehyde	Desogerm Microserre	Eindringen in die Zelle und Bindung an intrazellulären Eiweissstoffen Bakterizid Fungizid Einige viruzid wirkende Mittel Wenig ätzend Durch organische Stoffe mässig gehemmt	Relativ kurze Wirkungsdauer	Strukturen Behälter Werkzeuge
Peroxyde und andere Oxydationsmittel	Peressigsäure (Jet 5)	Bakterizid Fungizid Viruzid Keine Rückstände	Mässig stabil Ätzend Durch organische Stoffe stark gehemmt	Oberflächen Behälter Bewässerungsanlage

Tabelle 2: Beurteilung der wichtigsten in der Schweiz verfügbaren Desinfektionsmittel.



Abbildung 3: Beispiel der Werkzeuginfektion. Um Wartezeiten zu vermeiden, verwendet man einen doppelten Satz Werkzeuge.

Inkulturnahme

Sobald das Gewächshaus desinfiziert ist, können einige einfache Massnahmen das Risiko neuer Verseuchungen mit Pathogenen oder Schädlingen einschränken.

- Setzlinge und Samen sind potentielle Infektionsquellen. Jungpflanzen müssen bei der Anlieferung kontrolliert werden. Sie müssen optisch frei von Schädlingen oder Krankheiten sein. Für Saaten wird behandeltes Saatgut empfohlen.
- Am Eingang zu jeder Kultureinheit soll eine Fusswaschanlage installiert werden. Die Desinfektionslösung muss regelmässig ausgewechselt werden, da sie von abgelagerten organischen Stoffen inaktiviert wird. Bei Gewächshäusern, in denen auf gewachsenem Boden kultiviert wird, ist eine Schuhreinigung nötig, zum Beispiel mit einem Hochdruckreiniger.

Literatur

Ctifl, 2002. La gestion des effluents des cultures légumières sur substrat. Ed. Ctifl Paris. 197 p.

Europa. Produits phytopharmaceutiques – Documents d'orientation.

http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/borderline_fr.print.htm [23. August 2006],

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

GTA, 2000. Désinfecter les serres avant d'enclencher la production du printemps. Adresse:

<http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/sites/r16e/GTA2000/fev00/art8.htm> [2. September 2004]

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

<http://www.agrireseau.qc.ca/Legumesdeserre/navigation.asp?opérateur=sitevoc&sitevoc=14546> [13. Oktober 2006]

Winocq M.L., 2004. Un plant sain dans un environnement propre. In : Maladies et Ravageurs des cultures ornementales. Raïsonner la protection des plantes, 13 et 14 janvier, 2004, Nantes, France, 17-23

- Die Mitarbeiter müssen mit den prophylaktischen Massnahmen vertraut gemacht werden. Händewaschgelegenheiten müssen eingerichtet und regelmässig benützt werden. Das Waschen mit Warmwasser und Seife ist ausreichend. Es gibt auch Hände-Desinfektionsmittel, die leichter anzuwenden sind als Seife.
- Handwerkzeuge wie Scheren, Pfropfmesser, etc. müssen regelmässig durch Eintauchen desinfiziert werden. Ein doppelter Satz erlaubt es, jederzeit desinfiziertes Werkzeug griffbereit zu haben.



Abbildung 4: Betriebsbereite Fusswaschanlage beim Gewächshauseingang. Die Desinfektionslösung muss regelmässig ausgewechselt werden.

Schlussfolgerungen

- Die Desinfektion der Anlagen und der Räume ist eine unerlässliche Vorbeugemassnahme für eine erfolgreiche Kulturführung.
- Die Wahl der Mittel und die Gründlichkeit der Ausführung der Desinfektion müssen den Problemen in der Vorkultur angepasst werden.
- Hygienemassnahmen müssen während der ganzen Kultur eingehalten werden.