

Bodenentseuchung mit Dampf

Autor: Céline Gilli, Vincent Michel

März 2016

Einführung

Der Anbau von Gemüse im Gewächshaus ist intensiv und verbunden mit hohen Investitionskosten, entsprechend müssen die Erträge ebenfalls hoch sein. Der dadurch bedingte Anbau von Monokulturen oder von Kulturen, welche auf die gleichen Krankheitserreger oder Nematoden anfällig sind, führt dabei oft zu Böden, welche von bodenbürtigen Krankheitserregern oder Nematoden in einem hohen Ausmass verseucht sind. Verschiedene Methoden zur Bekämpfung dieser Probleme wurden entwickelt, darunter die Bodenentseuchung mittels Dampf, welche bereits seit längerer Zeit eingesetzt wird. Bevor eine Dampfentseuchung durchgeführt wird, muss allerdings bekannt sein unter welchen Bedingungen die Methode wirksam ist und welche die Vor- und Nachteile sind.

Eine Anfrage des Forum Forschung Gemüse (FFG) betrifft die Aspekte Kosten und Energiekonsum, welche mit der Dampfdesinfektion des Bodens verbunden sind. In diesem Merkblatt werden Daten, welche im Ausland erarbeitet wurden, zusammengefasst dargestellt.

Prinzip

Das Prinzip besteht darin die Bodentemperatur mit Hilfe von 180°C heissem Dampf während einer gewissen Zeitdauer auf 85-90°C zu erhöhen. Durch diese Temperaturen werden die meisten biologischen Schadfaktoren (Pilze, Bakterien, Viren, Unkrautsamen, Nematoden, Insekten und Spinnmilben) abgetötet (Tab. 1).

Tabelle 1. Temperatur und Dauer zum Abtöten der wichtigsten Bodenorganismen (Gudehus, 2005)

Organismen	Temperatur °C	Dauer (in Minuten)
Die meisten Bakterien	60-70	10
Die meisten Unkrautsamen	70-80	15
Die meisten Pilze	60	30
Die meisten Viren	100	15
Insekten und Spinnmilben	60-70	30
<i>Rhizoctonia</i> spp.	52-53	30
<i>Fusarium</i> spp	45-60	30
<i>Meloidogyne icognita</i>	48	15
<i>Pratylenchus penetrans</i>	49	10

Die Kombination Temperatur x Dauer ist ausschlaggebend für die Wirksamkeit. Die aus den 70er Jahren stammenden Empfehlungen verlangen eine Temperatur von 70°C während mindestens 30 Minuten um Pilze, Bakterien, Nematoden und Schädlinge abzutöten.



Abb. 1: Der Dampf wird in einem mobilen Kessel erzeugt (oben) und dann unter einer Folie in den Boden injiziert (unten).

Die Wirksamkeit der Methode hängt von mehreren Faktoren ab, die wichtigsten sind der Bodentyp und die Bodenbearbeitung. Vor der Entseuchung muss der Boden vorbereitet werden (lose und feine Struktur, nicht zu feucht,

keine Pflanzen- und Wurzelresten). Unter optimalen Bedingungen können tonhaltige Böden sehr gut entseucht werden. In schluff- und sandhaltigen Böden hingegen werden die tödlichen Temperaturen nur in den obersten Bodenschichten erreicht. In torfhaltigen Böden ist wegen der hohen Wasserrückhaltekapazität die Methode nicht wirksam. Die Bodenentseuchung unter Folien kann bis zu einer Tiefe von 30 cm oder mehr nur in tonreichen Böden auf wirksame Art erreicht werden.

Eine andere Methode für den Einsatz von Dampf unter Folien ist die Bodenentseuchung mit Unterdruck. Bei dieser Methode wird der Dampf nach Verteilung unter einer Folie in die tieferen Bodenschichten gesogen. Dies geschieht durch einen Unterdruck im Boden, welcher erzeugt wird indem die Luft im Boden mittels im Boden installierten Röhren abgesaugt wird. Die Unterdruckentseuchung ist wirksamer und kostengünstiger als die traditionelle Bodenentseuchung.

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Einfachheit der Methode, trotz mühsamer Anwendung
- Gute Wirksamkeit gegen Unkräuter
- Gute Entseuchung von wenig tiefergründigen Böden

Nachteile

- Sehr teuer betreffend Energie, aber auch Arbeitskräfte
- Die nicht selektive Methode tötet ebenfalls die nützlichen Mikroorganismen im Boden ab. Um den Boden wieder mit solchen Mikroorganismen zu besiedeln sind Kompostgaben nach der Entseuchung empfohlen.
- Zunahme des Ammonium-Stickstoffes im Boden da die nitrifizierenden Bakterien (die Bakterien, welche Ammonium in Nitrat umwandeln) abgetötet werden. Risiko einer Nitrit-Akkumulation.
- Risiko eines Überschusses an assimilierbarem Mangans (in sauren Böden oder in Böden mit hohem Gehalt an organischer Substanz)

Weitere Informationen zur Bodenentseuchung mit Dampf sind auf der Hortipendium-Internetseite zu finden:

<http://www.hortipendium.de/D%C3%A4mpfen>

Kosten der Entseuchung

Die Kosten sind sehr unterschiedlich, sie hängen von mehreren Faktoren ab, darunter die Temperatur und die Bodenfeuchtigkeit, aber auch die zu entseuchende Bodentiefe.

Gemäss der Vollkostenkalkulation ProfiCost (SZG, 2013) kostet eine Bodenentseuchung mit Dampf **3,65 CHF/m²/Jahr**. Diese Berechnung wurde für eine Kapelle von 1 ha, welche mit einer Foliendämpfung desinfiziert wurde, durchgeführt. Die Folie wurde dabei 50mal verschoben und jeweils 7 Stunden am gleichen Ort belassen.

Paris (2004) erwähnt Kosten welche zwischen **0,22 €/m²** und **1,07 €/m²** schwanken (ohne Kosten für die Plastikfolien und Arbeitskräfte um die Folien auszubringen und zu verschieben). Die Schwankungen sind bedingt durch Unterschiede zwischen den behandelten Flächen, den Investitionskosten (neues oder gebrauchtes Material) und Art

der Bodenentseuchung (horssol oder Boden, oberflächige oder Tiefenentseuchung).

Für Icard *et al.* (2010) betragen die Kosten pro ha und Jahr für eine Tiefe von 10 cm **0,41 €/m²**.

Gemäss Runia und Molendijk (2010), dauert eine Folienentseuchung 8 Stunden im Gegensatz zu 4 – 5 Stunden bei einer Unterdruckentseuchung (Tiefe von 30 cm). Der Bedarf an Gas beträgt 7 bzw. 4 m³/m² behandeltem Boden.

Lizot und Mazollier (2000) haben folgende Daten erhoben:

Methode	Tiefe	Durchschnittl. Dauer	Durchschnittl. Menge an Heizöl
Glocke	10 cm	5 bis 10 Min.	0,5 bis 1 Liter/m ²
Folie	25 cm	3 Stunden	2 Liter/m ²

Schlussfolgerungen

Die Bodenentseuchung mit Dampf ist eine kostspielige Methode, sowohl in Bezug auf die Energiemenge wie auch auf Arbeitskräfte. Sie sollte die zuletzt eingesetzte Massnahme bleiben. Zahlreiche Massnahmen können die Notwendigkeit einer Dampfentseuchung verringern. Eine gesunde Kultur beginnt mit gesundem Saatgut/Pflanzmaterial, einer sauberen Bewässerung, resistenten Sorten und optimalen Wachstumsbedingungen (Bodenbearbeitung, Düngung und Bewässerung).

Bibliographie

- Gudehus H. C. 2005. Dämpfen im Gartenbau. Hochschule-Osnabrueck. Adresse <http://docplayer.org/14422791-Fachhochschule-osnabrueck-university-of-applied-sciences-hans-christian-gudehus-daempfen-im-gartenbau-osnabruecker-beitraege-zum-gartenbau.html>
- Icard C., Villeneuve F. et Porteneuve C. 2010. Le point Sur - Méthodes alternatives. LA DESINFECTION VAPEUR (N° 6 – 2010 - 6 p.), <http://www.ctifl.fr/Pages/Kiosque.aspx?idTypePublication=9>
- Lizot J.F. & Mazollier C. 2000. Le désherbage par la solarisation ou la vapeur. ITAB. Adresse: http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/desherbage-solarisation-vapeur.pdf [10 August 2014].
- Paris B., 2004. Maladies telluriques : organisation collective pour la désinfection des sols et supports de culture à la vapeur. In : Maladies et ravageurs des cultures ornementales. Raisonner la protection des plantes, 13-14 janvier, 2004, Nantes, 147-150.
- Runia W.T. and Molendijk L.P.G., 2010. Physical methods for soil disinfestation in intensive agriculture: old methods and new approaches. *Acta Hort* **883**, 249-258.
- SZG, 2013. Vollkostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung Proficost Gemüse, Koppigen.

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch
Copyright: © Agroscope 2016