



DGG-Proceedings, Vol. 6, 2016

Short Communications of the WeGa Network 2010-2015

Peer Reviewed

Editorial Board

Dirksmeyer, Walter *Braunschweig*
Flachowsky, Henryk *Dresden*
Förster, Nadja *Berlin*
Geyer, Martin *Potsdam*
Hardeweg, Bernd *Hannover*
Mibus-Schoppe, Heiko *Geisenheim*
Michaelis, Gerlinde *Bad-Zwischenahn*
Rath, Thomas (Editor in Chief) *Osnabrück*
Richter, Ellen *Braunschweig*
Thomas, Jens *Osnabrück*
Winkelmann, Traud *Hannover*
Zinkernagel, Jana *Geisenheim*

Heinrich Beltz*, Gerlinde Michaelis, Thomas Brand

Wirksamkeit von Wasserdesinfektion gegen die Ausbreitung von Phytophthora bei
Rhododendron in praxisnahen Versuchen

*Corresponding Author:

Heinrich Beltz
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau,
Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn
Germany

Email: heinrich.beltz@lwk-niedersachsen.de

Wirksamkeit von Wasserdesinfektion gegen die Ausbreitung von *Phytophthora* bei *Rhododendron* in praxisnahen Versuchen

Heinrich Beltz¹, Gerlinde Michaelis¹, Thomas Brand²

¹Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, ²Pflanzenschutzamt Niedersachsen,
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

1. Einleitung, Stand des Wissens, Zielsetzung

Phytophthora-Arten sind phytopathogene Mikroorganismen, die weltweit wirtschaftlich und ökologisch gravierende Schäden hervorrufen können. Zu den wichtigsten Wirtspflanzen zählt unter anderem *Rhododendron*. Pflanzen dieser Gattung können durch verschiedene *Phytophthora*-Arten befallen werden.

Die Krankheiten, die durch *Phytophthora*-Arten verursacht werden, sind schwer zu bekämpfen. Hauptaugenmerk muss daher auf vorbeugende Maßnahmen gelegt werden, durch die das Infektionsrisiko deutlich verringert wird. Im Arbeitspaket 2.5 „Prävention von Latenzschäden (*Phytophthora*) – Maßnahmen bei *Rhododendron*“ im Verbundprojekt 2 des AgroClustEr WeGa lag daher der Untersuchungsschwerpunkt auf Hygienemaßnahmen und infektionsmindernden Kulturbedingungen.

Eine wichtige Infektionsquelle kann (Gieß-)Wasser sein, das durch Wasserrecycling mit Verbreitungsorganen von *Phytophthora* kontaminiert ist. Im Projekt wurden deshalb verschiedene Maßnahmen untersucht, mit denen unter praxisnahen Bedingungen die Verbreitung verhindert werden sollen.

Das Vorhaben wurde in enger Zusammenarbeit zwischen der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn und dem Pflanzenschutzamt Niedersachsen (beide Landwirtschaftskammer Niedersachsen) sowie dem Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Braunschweig durchgeführt.

2. Material und Methoden

Die Versuche zur Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmethoden des Gießwassers wurden unter praxisnahen Bedingungen in einer Simulationsanlage durchgeführt.

Die Versuchsfläche bestand aus 10 Beeten, von denen jedes eine komplette Wasserrückführung besaß, und die durch 80 cm hohe Wände gegen Spritzwasser abgetrennt waren.

Während der Projektlaufzeit (03/2011 – 02/2014) wurden drei zeitlich aufeinander folgende Versuche zur Wasserdesinfektion durchgeführt. Jeweils von Juni bis Ende eines Kalenderjahres wurden *Rhododendron*-Jungpflanzen praxisüblich in 12-cm-Töpfen kultiviert. Im Sommer wurden die Wasserbecken mit *Phytophthora plurivora* inokuliert, und bis Ende November wurde ausgewertet, wie hoch der Anteil der Pflanzen war, die erkrankten. Da die Rate an Pflanzen, die Symptome zeigten, unerwartet gering war, wurde

eine Stichprobe der Pflanzen ohne Symptome praxisüblich in 5-Liter-Container getopft und im Folgejahr zur Nachbeobachtung auf einer anderen Fläche weiter kultiviert.

Als Desinfektionsmaßnahmen wurde in allen drei Folgeversuchen auf jeweils drei der zur Verfügung stehenden Beete das Wasser mit Silber- und Kupferionen behandelt. Dafür wurden beide Metalle durch Elektrolyse mit einem Gerät der Firma Inutec (St. Peter, Deutschland) aus Metallplatten gelöst und ins Gießwasser eingespeist. Angestrebt waren entsprechend den Herstellerempfehlungen Gehalte von 1 ppm Ag und 3 ppm Cu im Gießwasser. Auf drei weiteren der zehn Beete wurde die Desinfektion durch Chlor durchgeführt. Im zweiten Jahr wurde mit dem Oxilite-Verfahren (INNO – Waterclean, Gladenbach, Deutschland) Stammlösung hergestellt. Diese wurde dann über ein Dosatron-Düngemischer in einer Konzentration von 1 – 2 ppm freiem Chlor kontinuierlich ins Gießwasser eingespeist. Im dritten Versuchsjahr wurde zur Desinfektion anstelle von Chlor mit Wasserstoffperoxid gearbeitet, das als Stammlösung in einer Konzentration von 85 ppm H₂O₂ kontinuierlich ins Gießwasser eingespeist wurde.

Die Inokulation der Wasserbecken mit *P. plurivora* und die Wirksamkeit der Desinfektionsmaßnahmen wurde mittels Blattfallentests (Ködertests) überprüft. Dazu wurden gesunde, gereinigte Rhododendronblätter an Bindfäden befestigt auf die Wasseroberfläche der Wasserbecken gelegt, so dass sie auf ihr schwammen. Sie wurden regelmäßig auf Symptome (dunkle Blattflecken) untersucht und nach etwa einer Woche beim Pflanzenschutzamt Niedersachsen mit einem Schnelltest auf Befall mit *Phytophthora sp.* getestet.

Die visuelle Pflanzenbonitur erfolgte nach der Inokulation der Wasserbecken im Sommer regelmäßig bis Ende November. Dabei wurde der Anteil der Pflanzen mit visuell sichtbaren Krankheitssymptomen bestimmt, und diese Exemplare wurden sofort entfernt, um einer Verbreitung des Krankheitserregers von Pflanze zu Pflanze vorzubeugen.

Da der Anteil an Pflanzen, die Symptome zeigten, unerwartet gering war, wurde eine Stichprobe der Pflanzen ohne Symptome (2011/12=30 Pflanzen pro Beet sowie 2012/13 und 2013/14=60 Pflanzen pro Beet) praxisüblich in 5-Liter-Container getopft und im Folgejahr zur Nachbeobachtung auf einer anderen Fläche weiter kultiviert.

3. Ergebnisse

Die *Rhododendron*pflanzen auf den Beeten der Versuchsanlage zeigten insgesamt nur sehr leichte Infektionen. Selbst in den inokulierten Kontrollen, dessen Wasser nicht desinfiziert wurde, gab es nur einzelne Pflanzen mit sichtbaren Krankheitssymptomen (s. Tabelle 1). Hier war eine deutlich stärkere Infektion erwartet worden. Die Pflanzen der nicht inokulierten Kontrolle blieben erwartungsgemäß alle gesund.

Beim Vergleich der Wasserdesinfektionsmaßnahmen zeigte unter den Versuchsbedingungen einzig die Desinfektion mit der kombinierten Kupfer- und Silberionen-Behandlung eine gute Wirkung. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, wurden hier im ersten und zweiten Versuchsjahr keine Pflanzen mit visuell sichtbaren Krankheitssymptomen festgestellt. Im dritten Jahr wurde jedoch in einer Wiederholung eine erkrankte Pflanze gefunden. Die Wirksamkeit dieser Methode wurde auch durch die regelmäßig in den Wasserbecken ausgelegten Blattködertests bestätigt (Tab. 2). Sie ergaben, dass in den Becken des mit Kupfer- und Silberionen behandelten Wassers nur in

Ausnahmefällen aktive *Phytophthora* nachgewiesen werden konnten. Das Wasser in der inokulierten Kontrolle (ohne Desinfektion) hingegen war erwartungsgemäß kontaminiert. Die Einspeisung von 1-2 ppm freiem Chlor im zweiten Versuchsjahr wirkte offensichtlich nicht ausreichend, um die Pflanzen gesund zu erhalten. Neben visuell sichtbar erkrankten Pflanzen (s. Tabelle 1) wurden außerdem mittels der Blattködertests aktive *Phytophthora* im Gießwasser nachgewiesen, auch direkt nach dem Einspeisen an der Bewässerungsdüse. Eine höhere Dosierung wäre nicht möglich gewesen, da durch das Analytverfahren hohe Restgehalte an Kochsalz in der Stammlösung vorlagen. Eine Steigerung wäre nicht mehr pflanzenverträglich gewesen, so dass die Versuche mit der Chlorbehandlung im dritten Jahr nicht fortgeführt wurden. Auch die im dritten Versuchsjahr durchgeführte Desinfektion des Wassers mit Wasserstoffperoxid war nicht wirksam. Im Mittel wurden 2,0 % der Pflanzen von *Phytophthora* befallen. Auch mittels Blattködertests wurde aktive *Phytophthora* im Gießwasser dieser Variante festgestellt, ebenfalls nach dem Einspeisen an der Bewässerungsdüse.

Tabelle 1: *Rhododendron* mit *Phytophthora*-Symptomen (% von n = 288), in Klammern die Ergebnisse der einzelnen Wiederholungen

	2011	2012	2013
Kontrolle inokuliert	1,4 (1,7/0,3/2,1)	0,3 (0,0/0,0/1,0)	6,0 (1,0/1,4/15,5)
Kontrolle, nicht inokuliert	0,0*	0,0*	0,0*
Kupfer/Silber (Inutec)	0,0 (0,0/0,0/0,0)	0,0 (0,0/0,0/0,0)	0,1 (0,3/0,0/0,0)
Chlor (Oxilite)	nicht geprüft	0,4 (0,3/0,3/0,7)	nicht geprüft
Wasserstoffperoxid	nicht geprüft	nicht geprüft	1,9 (5,4/0,0/0,3)
*ohne Wiederholung			

Die Nachbeobachtung der Pflanzen im Folgejahr, bei der latente Infektionen zum Vorschein treten sollten, erbrachten von Jahr zu Jahr stark streuende Ergebnisse. Auffällig war aber, dass in der Variante, deren Wasser mit Kupfer und Silber behandelt wurde, zwei Jahre lang keine Pflanzen an *Phytophthora* erkrankten, während es in den übrigen inokulierten Varianten zwischen 0,0 und 40,0 % waren. Die Pflanzen aus dem ersten Versuchsjahr zeigten in der Nachbetrachtung deutlich stärkeren Befall als im ersten Kulturjahr, im zweiten ähnlich starken. Im dritten Versuchsjahr waren bei der Nachbeobachtung keine Unterschiede zwischen den Varianten erkennbar, vermutlich als Folge von Infektionen über die Kulturfläche oder von Pflanze zu Pflanze.



Abbildung 1: Befallssymptome von *Phytophthora plurivora* an *Rhododendron* (links mit Welkesymptomen, rechts Stängelfäule)

4. Diskussion

Die gute Wirkung der Wasserdeseinfektion mit aus Elektrolyse gewonnenen Kupfer- und Silberionen, die besonders in den Blattködertests sichtbar wurde, ist vermutlich vor allem dem Kupfer in den Sammelbecken zuzuschreiben, dessen Gehalt durch das Kupfer im Rücklaufwasser auf Werte um 0,5 – 1,5 ppm anstieg. Die angestrebten Werte von 1 ppm Silber wurden nicht erreicht.

Die Wirksamkeit von Wasserstoffperoxid oder Chlor, das im Anolytverfahren gewonnen wurde, reichte unter praxisnahen Bedingungen nicht aus, um die Pflanzen vor Infektionen zu schützen (Beltz und Brand, 2015). Hier wären Optimierungsmaßnahmen nötig. Der Grund des schlechten Abschneidens der Desinfektionsverfahren mit Chlor und Wasserstoffperoxid, die grundsätzlich durchaus wirksam sind, liegt vermutlich vor allem an der hohen (aber praxisüblichen) Verschmutzung des Gießwassers, wodurch das Desinfektionspotenzial reduziert wird (Wohanka, 2002; Armitage, 1993). Durch eine Vorreinigung mit Sandfiltern könnte die Wirksamkeit vermutlich verbessert werden, was allerdings zusätzlichen Aufwand und Kosten bedeutet.

Auf den ersten Blick scheint also der Einsatz von Kupfer- und Silberionen der beste Weg zu sein, das Gießwasser von *Phytophthora*-Verbreitungsorganen zu reinigen. Das Einspeisungsgerät funktionierte zumindest bei Kupfer gut. Bei Silber wurde weniger eingespeist als angestrebt. Wegen des hohen Silberpreises ist Kupfer die günstigere und interessantere der beiden desinfizierenden Substanzen.

Bei der Nachbeobachtung der Pflanzen aus dem ersten Versuchsjahr zeigte sich deutlich das Risiko von latenten Infektionen, denn nachdem im ersten Kulturjahr der Ausfall im Bestand bei 0,3 – 2,1 % (von n = 288) lag, stieg er im zweiten auf 10 – 40 % (von n = 30)

an. In den beiden folgenden Jahren war dieser extreme Anstieg allerdings nicht zu beobachten.

5. Schlussfolgerung

Der Wasserreinigungsversuch zeigt deutlich die Wirkung, die eine Desinfektion des Gießwassers auf Verbreitungsorgane von *Phytophthora* im Gießwasser haben kann. Die Versuchsergebnisse (besonders die Blattkødertests) belegen, dass die Einspeisung von Kupfer und eventuell Silber ins Gießwasser auch unter Praxisbedingungen der Baumschulproduktion eine effektive Methode der Desinfektion von Wasser ist und dass dadurch *Phytophthora*-Infektionen über Recyclingwasser vermieden werden können (Beltz et al., 2010). Beim Einsatz von Kupfer ist allerdings zu bedenken, dass es sich hierbei um ein giftiges Schwermetall handelt, das in seinen Umwelteigenschaften sehr kritisch zu sehen ist. Wenn das behandelte Wasser in belebte Naturteiche als Sammelbecken fließt oder gar in Bäche oder andere Gewässer, ist die Kupferbehandlung aus Umweltschutzgründen abzulehnen. Nur wenn das Wasser in Tanks oder Folienbecken gesammelt wird, aus denen es auch im Winter oder bei Starkregen nicht in Gewässer abläuft, kommt die Kupferbehandlung in Frage. Eine alternative Reinigungsmethode kann der Einsatz von Langsandsandfiltern sein, der sich in einzelnen Praxisbetrieben schon bewährt hat, allerdings sehr pflegeaufwändig ist (Ufer et al., 2008).

Das Hauptaugenmerk muss allerdings in der Praxis auf die Hygiene gelegt werden: Die Verbreitung von *Phytophthora* über infizierte Jungpflanzen, infiziertes Material (Töpfe etc.) und Arbeitsgeräte muss unbedingt verhindert werden.

6. Literatur

- Armitage P. 1993: Chemical control of *Phytophthora cinnamomi* in irrigation water. Australian Horticulture 91(10): 30-36.
- Beltz, Heinrich, Thomas Brand 2015: Wasserreinigung per Anolytverfahren getestet. Gärtnerbörse 02/2015, S. 54 – 55
- Beltz, Heinrich, Thomas Brand 2015: Wie groß ist der Einfluss von Kulturbedingungen? Deutsche Baumschule 04/2015, S. 48 – 51
- Beltz, Heinrich, Gerlinde Michaelis, Thomas Brand, Sabine Werres, Patrick Goff 2013: WeGa-Projekt *Phytophthora* an *Rhododendron*. Erste Erfolge bei der Gießwasserdesinfektion. Deutsche Baumschule 06/2013, S. 40 – 41
- Ufer, Thorsten, Martin Posner, Hans-Peter Wessels, Sabine Werres 2008: Untersuchungen zur Eliminierung von *Phytophthora* spp. aus dem Recyclingwasser in Baumschulen mit Hilfe von Filtrationsverfahren. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 60 (3). S. 45 – 61
- Wohanka W. 2002: Pflanzenschutzaspekte erdeloser Kulturverfahren. in: Göhler F. & Molitor H. D. Molitor: Erdelose Kulturverfahren im Gartenbau. Ulmer. S. 169