

Bekämpfung des Schneeschimmels (*Microdochium majus*) bei Winterweizen mit Naturstoffen – vom Labor ins Feld

Vogelgsang, S.¹, Bänziger, I.¹, Krebs, H.¹, Legro, R.², Sanchez-Sava, V.² und Forrer, H.R.¹

Keywords: Getreide, Naturstoff, samenbürtig, Schneeschimmel

Abstract

The fungal pathogen *Microdochium majus*, causing snow mould, seedling blight or foot rot results in severe yield losses in small grain cereals. There are few options to control this pathogen in organic production. In this study, aqueous extracts and powders from the botanicals chamomile, meadowsweet, thyme and Chinese galls were tested in vitro against *M. majus* conidia germination and mycelial growth. Subsequently, powders of three chosen botanicals were tested for their effect on emergence of *M. majus* infected wheat seedlings from soil in climate chambers. Furthermore, seed treatments with warm water, a commercialised bacterial product and one chosen botanical were tested in a field experiment throughout three consecutive years. Of the botanicals tested, Chinese galls showed the highest efficacy in controlling *M. majus*, reducing conidia germination and mycelial growth by up to 97 and 100 %, respectively. In the growth chamber, an application with Chinese galls compared with the control treatment increased total seedling emergence by up to 57 %. In the field, yield increase through Chinese galls, the bacterial product and the warm water treatment compared with the control was 19, 10 and 37 %, respectively. This study demonstrated the potential of Chinese galls to control *M. majus* in wheat.

Einleitung und Zielsetzung

Microdochium majus und *M. nivale* führen bei Wintergetreide und Gräsern zu Keimlingsbefall, Wurzelfäule und Schneeschimmel. Das Auftreten dieser Erreger führt zu stark vermindertem Auflauf und hohen Ernteverlusten. Resistente Sorten und anbautechnische Maßnahmen zur Regulierung liegen nicht vor. Da bei biologischer Bewirtschaftung chemische Saatbeizmittel nicht zugelassen sind, besteht ein Bedarf an anderen Bekämpfungsmöglichkeiten.

Alternative Methoden beinhalten thermische Behandlungen (e.g. Winter *et al.* 1998), den Einsatz von bakteriellen (e.g. Johnsson, Hökeberg, and Gerhardson 1998) oder pilzlichen (Smith and Davidson 1979) Antagonisten, sowie die Behandlung mit Naturstoffen (Koch *et al.* 2006). Bis heute gibt es nur Produkte mit einer Teilwirkung, wie z.B. das Bakterienpräparat Cerall® (*Pseudomonas chlororaphis*). Beim Einsatz von Naturstoffen werden häufig Pflanzenextrakte benutzt. Die Applikationstechnik stellt bei samenbürtigen Krankheiten bez. Haftung und Persistenz jedoch eine besondere Herausforderung dar. Das Aufbringen von suspendierten Pflanzenmehlen mit einem Haftmittel könnte eine geeignete Methode sein.

¹ Agroscope Reckenholz-Tänikon, Forschungsanstalt ART, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich, Schweiz, corresponding author: susanne.vogelgsang@art.admin.ch, www.agroscope.ch

² Incotec Holding BV, Westeinde 107, 1601BL Enkhuizen, Niederlande, bob.legro@incotec.com, www.incotec.com

Erstes Ziel dieser Untersuchung war, die Wirkung von verschiedenen Naturstoffen gegen die *in vitro* Konidienkeimung und das Myzelwachstum von *M. majus* zu analysieren. Anschließend wurde der Effekt von ausgewählten Naturstoffen (i) unter kontrollierten Bedingungen auf den Aufgang von infiziertem Weizensaatgut und (ii) in einem Feldversuch in drei aufeinander folgenden Jahren auf den Ertrag untersucht.

Methoden

Für alle *in vitro*-Versuche wurde der *M. majus* Stamm Mm0327 (CBS 12195) verwendet. Als Naturstoffe wurden getrocknete und geschnittene Kamille- (*Matricaria chamomilla*) und Mädesüß- (*Filipendula ulmaria*) Blüten, ganze Thymian-Pflanzen (*Thymus vulgaris*) sowie Chinesische Galle (*Galla chinensis*) vermahlen. Für den Konidienkeimungstest wurden wässrige Extrakte in je drei Konzentrationen sowie Wasser als Kontrollbehandlung und anschließend *M. majus*-Konidiensuspensionen auf Agar-Rondellen aufgetragen. Nach 24 h (10 °C, dunkel) wurde die Keimungsrate mikroskopisch ermittelt. Für den Myzelwachstumstest wurden die Mehle der Naturstoffe in drei Konzentrationen einem autoklavierten, noch flüssigem, Kartoffeldextrose-Agar (PDA) beigemischt (Agar ohne Naturstoff als Kontrolle) und die Agar-Schalen mit je einer *M. majus* Myzel-Rondelle beimpft. Nach 6 Tagen (20 °C, dunkel) wurde das Wachstum anhand des Durchmessers der Pilzkolonie ermittelt.

Für den Pflanzen-Aufgangstest in Erde (Klimakammer) wurde infiziertes Weizensaatgut mit den Naturstoffen *F. ulmaria*, *T. vulgaris* und *G. chinensis* (2 g/100 g Saatgut) und zwei verschiedenen Haftmitteln, „DiscoAg-Red“ (L203; DR) und „Organic Binder“ (A6.6041; OB) behandelt und in Aussaat-Schalen mit Staudenerde ausgesät. Nach 5 Wochen (21 d, 5 °C, dunkel; 14 d, 10 °C, Licht) wurde die Anzahl aufgelaufener Keimlinge gezählt. Im Feldversuch (Aussaaten 2008-2010) wurde die Wirkung von *G. chinensis*, (DR oder OB; als Mischung oder separate Beschichtung), Warmwasser (45 °C, 2 h) und Ceral® untersucht. Das infizierte und behandelte Saatgut wurde in Pflanzzellen (10 m²) in Zürich-Reckenholz ausgesät (150 kg/ha). Der Aufgang (Anzahl Pflanzen/Laufmeter) wurde im folgenden Frühjahr ermittelt und der Weizenertrag nach der Ernte bestimmt. Detaillierte Angaben zu Methode, Versuchsdesign und Statistik sind in Vogelgsang *et al.* (2013) beschrieben.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Keimungsrate der *M. majus*-Konidien in der Kontrollbehandlung betrug 96 %. Die Behandlung mit Naturstoff-Extrakten reduzierte die Keimung zwischen 1 % (*T. vulgaris*) und 60 % (*G. chinensis*). Die Reduktion war hoch signifikant für *G. chinensis* bei einer Konzentration von 0,5 und 1,0 % sowie für *F. ulmaria* bei 0,5%. Der mittlere Durchmesser der Myzelkolonie in der Kontrolle lag bei 7,1 cm. Über alle Konzentrationen gemittelt betrug der Durchmesser nach einer Behandlung mit *G. chinensis*-Mehl 0,9 cm, bei *F. ulmaria* 4,1 cm, bei *T. vulgaris* 5,3 cm und bei *M. chamomilla* 6,6 cm. Mit 0,5 bzw. 1,0 % *G. chinensis*-Mehl wurde das Myzelwachstum komplett unterbunden (Abbildung 1).

Der mittlere Aufgang der unbehandelten Weizenkeimlinge in den Aussaatschalen betrug 49 %. Haftmittel ohne Naturstoffe hatten keinen Effekt. Eine hoch signifikante Wirkung erzielte eine Behandlung mit *G. chinensis* (+DR: 72 % Aufgang; +OB: 77 %), *T. vulgaris* (+DR: 61 %, +OB: 59 %) und *F. ulmaria* (+OB: 60 %).

Im Feldversuch hatte das Jahr einen starken Einfluss auf den durchschnittlichen Aufgang und den Ertrag. Der Winter nach der Aussaat im Jahr 2008 war im Vergleich zu

den anderen Jahren der kälteste mit der längsten Schneebedeckung. Der über alle Verfahren gemittelte Ertrag schwankte zwischen 3,8 t/ha (2009) und 6,3 t/ha (2011). Über alle Jahre hinweg gingen im Kontroll-Verfahren 15 Pflanzen pro Laufmeter auf, in den Verfahren mit *G. chinensis* zwischen 26 und 27 Pflanzen pro Laufmeter. In den Parzellen mit dem Warmwasser- und dem Cerall®-Verfahren gingen im Schnitt 39 bzw. 21 Pflanzen pro Laufmeter auf. Die Pflanzenanzahl spiegelte sich im Ertrag wider mit durchschnittlich 4,7 t/ha im Kontrollverfahren und 5,5 bis 5,7 t/ha in den *G. chinensis* Behandlungen, was einer Ertragssteigerung von 19 % entspricht. Das Warmwasser- und das Cerall®-Verfahren ergaben mittlere Erträge von 6,5 bzw. 5,2 t/ha (Abbildung 2).

Diskussion und Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Naturstoffe auf ihre Wirkung gegen *M. majus* getestet. In allen Versuchen zeigte *G. chinensis* die beste Wirkung. Dies beruht vermutlich auf Tannin-haltigen Inhaltsstoffen, wie zum Beispiel Gallussäure und Methylgallat, welche im Vergleich zu ätherischen Ölen von Thymian und Kamille gut wasserlöslich sind, und für ihre antimikrobielle Wirkung bekannt sind (Ahn *et al.* 2005). Die Behandlung mit *G. chinensis* führte sogar zu einer höheren Ertragssteigerung als das registrierte Bakterienprodukt Cerall®. Jedoch war die Wirkung der Warmwasserbehandlung in allen Versuchen am höchsten, was Ergebnisse aus früheren Studien bestätigt (Winter *et al.* 1998). Aufgrund der Kosten für die Rücktrocknung des Saatguts hat sich dieses Verfahren jedoch nicht durchgesetzt. Momentan untersuchen wir die Wirkung von Behandlungs-kombinationen aus *G. chinensis* und feuchter bzw. trockener Warmluft. Mit solchen Verfahren könnte es möglich sein, *M. majus* bei Weizen ökologisch und ökonomisch zu regulieren.

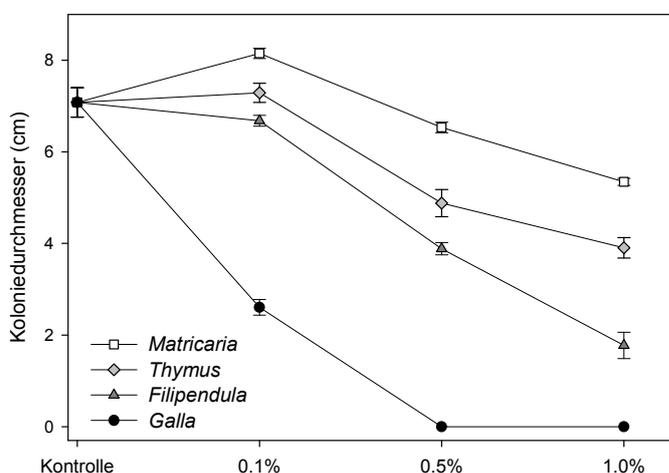


Abbildung 1: Laborversuch: Wirkung von vier in Agar eingearbeiteten Naturstoffen in drei verschiedenen Konzentrationen auf das Myzelwachstum von *Microdochium majus* in vitro.

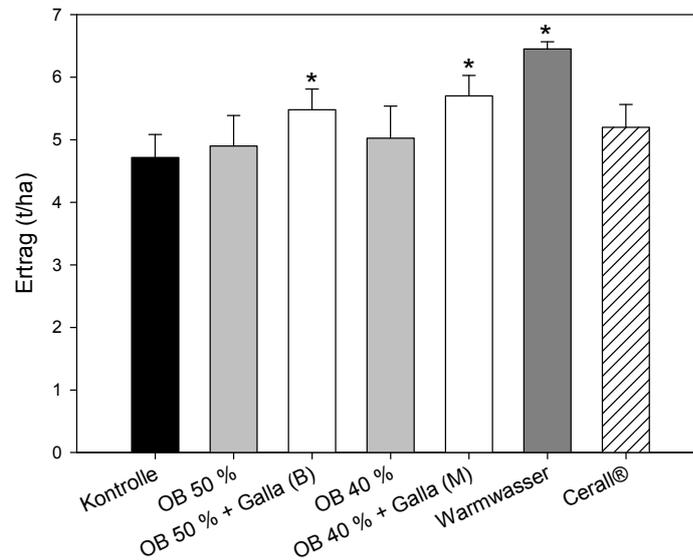


Abbildung 2: Feldversuch 2008-2011: Ertrag von mit *Microdochium majus* natürlich infiziertem Weizensaatgut nach einer Behandlung mit *Galla chinensis* und dem Haftmittel OB (Organic Binder), Warmwasser oder Cerall®. (B): Beschichtung, (M): Mischung; *signifikanter Unterschied zur Kontrolle bei $\alpha = 0,05$.

Danksagung

Wir bedanken uns für die technische Unterstützung von A. Hecker und E. Jenny, sowie bei der Feld-Gruppe von Agroscope ART für die Hilfe bei den Feldversuchen.

Literatur

- Ahn, Y.J., Lee, H.S., Oh, H.S., Kim, H.T. and Lee, Y.H. (2005): Antifungal activity and mode of action of *Galla rhois*-derived phenolics against phytopathogenic fungi. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 81: 105-112
- Johnsson, L., Hökeberg, M. and Gerhardson, B. (1998): Performance of the *Pseudomonas chlororaphis* biocontrol agent MA 342 against cereal seed-borne diseases in field experiments. *European Journal of Plant Pathology* 104: 701-711
- Koch, E., Weil, B., Wachter, R., Wohlleben, S., Spiess, H. and Krauthausen, H.J. (2006): Evaluation of selected microbial strains and commercial alternative products as seed treatments for the control of *Tilletia tritici*, *Fusarium culmorum*, *Drechslera graminea* and *D. teres*. *Journal of Plant Diseases and Protection* 113: 150-158
- Smith, J.D. and Davidson, J.G.N. (1979): *Acremonium boreale* n.sp., a sclerotial, low-temperature-tolerant, snow mold antagonist. *Canadian Journal of Botany* 57: 2122-2139
- Vogelgsang, S., Bänziger, I., Krebs, H., Legro, R.J., Sanchez-Sava, V. and Forrer, H.R. (2013): Control of *Microdochium majus* in winter wheat with botanicals - from laboratory to the field. *Plant Pathology* xx: im Druck
- Winter, W., Bänziger, I., Rüeegger, A. and Krebs, H. (1998): Warm-water seed treatment realised in the practice for control of the seed-borne snow mold in spring wheat (in German). *Agrarforschung* 5: 125-128