

Köpke K, Bandte M, von Barga S, Dallmann S, Rodriguez HM, Schuch I, Gao Y, Schmidt U, Büttner C, 2018:

Einfluss einer elektrolytischen Desinfektion der Nährlösung auf Tomatenpflanzen.
(Effects of an electrolytic disinfection of nutrient solution on tomato plants.)

Poster P10, Abstract im Tagungsbericht 2018 der 73. ALVA-Jahrestagung „Ökologische und soziale Aspekte des innovativen Gartenbaues“, 28.-29. Mai 2018, Kongresshaus Toscana, Toscanapark 6, Gmunden, Österreich. Tagungsband, ISSN 1606-612X, S. 256.

Einfluss einer elektrolytischen Desinfektion der Nährlösung auf Tomatenpflanzen

Effects of an Electrolytic disinfection of nutrient solution on tomato plants

Kira Köpke^{1*}, Martina Bandte¹, Susanne von Barga¹, Sonja Dallmann¹,
Hans-Marlon Rodriguez², Ingo Schuch⁴, Yuan Gao³, Uwe Schmidt⁴ und Carmen Büttner¹

Einleitung

Mit der Wiederverwendung von Drainwasser im Gartenbau lassen sich Kosten und Ressourcen (v.a. Wasser und Dünger) sparen. Jedoch kann es in zirkulierenden Bewässerungssystemen zu einer Anreicherung von Phytopathogenen kommen (HONG et al. 2014). Auch der Einsatz von Beregnungswasser kann ein phytosanitäres Risiko darstellen. Um diesem Risiko bestmöglich entgegen zu wirken, wurde das System zur elektrolytischen Wasserdesinfektion in Gewächshäusern [SeWiG] entwickelt – bestehend aus einer Elektrolyseanlage zur Vor-Ort-Produktion einer Lösung mit Kaliumhypochlorid (KClO) und einem sensorgestütztem Dosiersystem (SCHUCH et al. 2016, BANDTE et al. 2016). Da beim Einsatz dieser Methode unter anderem Chloratanionen (ClO_3^-) als Nebenprodukt entstehen können (DYGUTSCH und KRAMER 2012), wurden die Auswirkungen des Desinfektionssystems auf das vegetative und generative Pflanzenwachstum, sowie das Auftreten von Chlorat im Ernteprodukt und in den vegetativen Pflanzenorganen untersucht.

Material und Methoden

Das verwendete Desinfektionssystem besteht aus einer Elektrolyseanlage zur Produktion einer kaliumhypochloridhaltigen Desinfektionslösung ($\approx 0,5\%$ Cl_2 bzw. freies Chlor) und einem sensorgestütztem Dosiersystem zur Injektion in die Nährlösungen. Die Injektion des Desinfektionsmittels erfolgte wöchentlich ab der vierten Versuchswoche mit $0,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ freiem Chlor und $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ freiem Chlor für jeweils eine Stunde. Die Nährlösungen der beiden Kontrollanlagen blieben unbehandelt. Die Auswirkungen des Desinfektionssystems wurden in Nährlösungsfilm-Technik kultivierten Tomatenpflanzen der Sorte „Hoffmanns Rentita“ über 20 Wochen geprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Die Frischmassen der Früchte, Blätter, Sprossachsen und Wurzeln ließen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testpflanzen der vier Versuchsanlagen erkennen. Phytotoxische Effekte waren nicht zu beobachten. In keiner der zehn Tomaten-Mischproben, aus den Kontrollen konnte Chlorat nachgewiesen werden. In allen Fruchtmischproben der mit behandelte Nährlösung versorgten Tomatenpflanzen konnte hingegen Chlorat nachgewiesen werden. Dabei wurden Werte von $0,014$ bis $0,065 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ FM ermittelt. Basierend auf der akuten Referenzdosis von $0,036 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Körpergewicht und Tag (EFSA 2015) würde sich für ein $16,15 \text{ kg}$ schweres Kind eine kritische akute Aufnahmemenge von $0,5814 \text{ mg}$ Chlorat pro Tag ergeben. Bei dem höchsten analysierten Chlorat-Gehalt entspricht dies einer täglichen Verzehrmenge von $8,94 \text{ kg}$ der belasteten Tomatenfrüchte. Bei dieser Berechnung bleibt jedoch die sonstige Chlorataufnahme über andere Lebensmittel und Trinkwasser unberücksichtigt.

Die Verteilung des Chlorats in den Pflanzen ist nicht homogen, wie an den zu Versuchsende fraktioniert-analysierten Pflanzen ermittelt wurde. Chlorat konnte zum Großteil in den Wurzeln der Tomatenpflanzen nachgewiesen werden.

Ausblick

Mit dem SeWiG lassen sich wahrscheinlich verkehrsfähige Tomatenfrüchte produzieren. Daher können nun weiterführende Studien in Praxisbetrieben durchgeführt werden. Das potentielle Auftreten von Chlorat und Perchlorat im Ernteprodukt muss jedoch durch ein engmaschiges Monitoring erfasst werden.

Zusammenfassung

Der Einsatz zirkulierender Bewässerungssysteme in der hydroponischen Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel bedingt das Risiko einer Übertragung und Vermehrung von Phytopathogenen über das Gießwasser. Das System zur elektrolytischen Wasserdeseinfektion in Gewächshäusern [SeWiG] stellt eine Möglichkeit dar, einer Akkumulation der Phytopathogene in hydroponischen Gewächshausanlagen entgegen zu wirken. Da beim Einsatz dieser Methode unter anderem Chlorat als Nebenprodukt entstehen kann, wurde untersucht, welchen Einfluss das Desinfektionssystem auf das Pflanzenwachstum, die Tomatenfrüchte, sowie das Auftreten von Chlorat im Ernteprodukt und in den vegetativen Pflanzenorganen hat.

Abstract

The use of recirculating irrigation systems in hydroponic food production entails the risk of a transmission and propagation of phytopathogens via the irrigation water. The system for electrolytic water disinfection in greenhouses [SeWiG] represents one treatment to sanitize irrigation water and counteract an accumulation of phytopathogens in hydroponic production. Since treatments using chlorine may be responsible for either phytotoxic effects and the occurrence of chlorates in food the investigations focused on the observation of plant growth, fruit yield and detection of chlorates in tomato fruits and vegetative plant organs.

Literatur

- HONG, C, MOORMAN, GW, WOHANKA, W, BÜTNER, C (2014): Biology, Detection, and Management of Plant Pathogens in Irrigation Water. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN (USA)
- SCHUCH I, DANNEHL D, BANDTE M, SUHL J, GAO Y, SCHMIDT U (2016): Chloratminimierung bei der elektrolytischen Desinfektion von Gießwasser. Landtechnik–Agricultural Engineering, 71, 25–34
- BANDTE M, RODRIGUEZ MH, SCHUCH I, SCHMIDT U, BÜTTNER C (2016): Plant viruses in irrigation water: reduced dispersal of viruses using sensor-based disinfection. Irrigation Science, 34, 221– 229
- DYGUTSCH, D. P.; KRAMER, M. (2012): Chlorit und Chlorat - Ein neuer Summenparameter der DIN 19643 zur Überwachung von Schwimmbeckenwasser. Archiv des Badewesens 03, S. 166–17
- EFSA (European Food Safety Authority) (2015): Risks for public health related to the presence of chlorate in food. EFSA Journal, 13, 1–103.

Adressen der Autoren

¹ Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

² Francisco de Paula Santander University, Agricultural Sciences Faculty, San José de Cúcuta, Kolumbien

³ newtec Umwelttechnik GmbH, Am Borsigturm 62, D-13507 Berlin

⁴ Lebenswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften Fachgebiet Biosystemtechnik, Albrecht-Thaer-Weg 1/3, D-14195 Berlin

* Ansprechpartner: BSc Kira KÖPKE, phytomedizin@agrار.hu-berlin.de