

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten

274 - Fakhro, A.¹⁾; Schwarz, D.²⁾; Von Bargen, S.¹⁾; Bandte, M.¹⁾; Franken, P.²⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin; ²⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

Wechselwirkung von *Pepino mosaic virus* (PepMV) und pilzlichen Wurzelendophyten mit der Wirtspflanze Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)

Interaction of *Pepino mosaic virus* (PepMV) and fungal root endophytes with tomato hosts (*Lycopersicon esculentum* L.)

Pepino mosaic virus (PepMV) gehört zum Genus *Potexvirus*, Familie Flexiviridae. Das Virus beeinträchtigt Ertrag und Qualität von Tomaten. Deshalb und auf Grund seiner inzwischen weltweiten Verbreitung hat PepMV internationale Beachtung erlangt. Zur Bekämpfung der Krankheit wurde der endophytische Pilz *Piriformospora indica* eingesetzt. Dieser Wurzelendophyt kann den Wuchs von mehreren Kulturpflanzen fördern und erhöht auch die Frischmasse von Tomaten durch die Besiedelung der Wurzeln in Nährlösungskultur. Darüber hinaus aktiviert er in den Pflanzen Resistenzmechanismen gegenüber zahlreichen Wurzel- und Stängelpathogenen.

Im Experiment wurde geprüft, ob und unter welchen Bedingungen *P. indica* eine Wachstumsförderung von Tomaten in Hydroponik bedingt und welchen Einfluss die Besiedelung der Wurzeln mit dem endophytischen Pilz auf PepMV-infizierte Tomaten hat. Nach der Optimierung der Inokulationsmethode (Inokulumdichte, Pflanzenalter) wurde gezeigt, dass *P. indica* die Konzentration des PepMV im Spross von Tomate beeinflussen kann. Vor allem erhöht der endophytische Pilz *P. indica* die gebildete Biomasse der Früchte bis zu 100 % und die Trockenmasse bis zu 20 %. Die Interaktion zwischen Pilz und Virus wurde signifikant durch die Intensität der Strahlung beeinflusst. Zusammenfassend zeigten die Analysen, dass das biologische Agens *P. indica* in Hydrokultursystemen unter bestimmten Voraussetzungen für die Reduzierung der Konzentration des Virus und zur allgemeinen Förderung des Pflanzenwachstums eingesetzt werden kann.

274a - Bandte, M.¹⁾; Müller, P.²⁾; Rodemann, B.²⁾; Pietsch, M.²⁾; Westermann, P.R.³⁾; Gerowitt, B.³⁾; Plöchl, M.⁴⁾; Heiermann, M.⁵⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin; ²⁾ Julius Kühn-Institut; ³⁾ Universität Rostock; ⁴⁾ Bioenergie Beratung Bornim GmbH; ⁵⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.

Zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen – ein Verbundprojekt

Investigations on the phytosanitary risk using plant biomass as feedstock for anaerobic digestion in agricultural biogas plants

Im Rahmen eines von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Forschungsvorhabens wird ein Screening zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Phytopathogene und Unkrautsamen vorgenommen, um das potentielle Verbreitungsrisiko dieser Erreger und Diasporen mit Ausbringung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzten Flächen abschätzen zu können.

Für die quantitativ bedeutendsten Substrate (Nachwachsende Rohstoffe) für Biogasanlagen – Mais, Getreide, Rüben und Hirse – wurden solche substratspezifischen Krankheitserreger ausgewählt, die nach einer unzureichenden Hygienisierung und Ausbringung von Gärresten auf Acker- und Weideflächen ihre Wirtspflanzen vom Boden aus wieder infizieren können. Darüber hinaus wurde die Kartoffel in die Untersuchungen einbezogen, da sie für eine Vielzahl von Schadorganismen eine potentielle Wirtspflanze darstellt. Dazu gehören mit dem Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) und der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) zwei Quarantäneerreger, die sich bei der Kompostierung gemäß der BioAbfV als ausgesprochen widerstandsfähig erwiesen haben. Dieses vergleichsweise hohe Risikopotential rechtfertigt die Einbeziehung der Kartoffel in die Untersuchungen, wenngleich sie als „Nachwachsender Rohstoffe“ keine wirtschaftliche Bedeutung hat.

Dazu wurde zunächst mit Hilfe von Probenträgern infiziertes Pflanzenmaterial in vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren (10 l, mesophile Prozessführung) eingebracht. Die Prüfung umfasste virale (*Potato virus Y*), bakterielle (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und pilzliche (*Claviceps purpurea*, *Fusarium proliferatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia*

sclerotiorum, *Streptomyces scabies*, *Tilletia caries*) Krankheitserreger an den Kulturpflanzen Mais, Hirse, Roggen, Weizen, Zuckerrübe und Kartoffeln.

Es wurde der Einfluss des Ausgangssubstrates, unterschiedlicher Expositionszeiten und der Dauer der Gärrestlagerung auf die Inaktivierung der Krankheitserreger geprüft. Ergänzend werden Unkrautdiasporen in der Biogaskette erfasst und bewertet. Dazu wird ein Monitoring des In- und Outputs der Praxisanlagen auf Samen durchgeführt. Zum Einsatz kommen pflanzenbauliche, mikrobiologische, molekularbiologische und statistische Arbeitsmethoden.

Mit Ausnahme des Quarantäneerregers *S. endobioticum* führte die anaerobe Vergärung des Pflanzenmaterials im Laborfermenter bei einer Inkubationszeit der Probenträger für 138 h zu einer vollständigen Inaktivierung der in den Prozess eingebrachten Phytopathogene. Für sieben Pathogene ist die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärreste schon nach einer Inkubationszeit von sechs Stunden gewährleistet. Zu diesen Pathogenen zählen *S. sclerotiorum*, *R. solani*, *Potato virus Y*, *A. alternata*, *F. avenaceum*, *T. caries* und *C. purpurea*.

Die zur Inaktivierung der Krankheitserreger benötigte Verweilzeit ist nach den bisherigen Untersuchungen abhängig vom pflanzlichen Substrat (Kulturpflanzenart, Vorbehandlung durch Silierung), der Pathogenart und der geplanten Zeitdauer der Gärrestlagerung. Bei Verwendung von infiziertem siliertem Pflanzenmaterial werden beispielsweise wesentlich geringere Verweilzeiten zur vollständigen Inaktivierung der mykotoxinbildenden pilzlichen Krankheitserreger (*F. proliferatum*, *F. verticillioides*) benötigt. Eine Gärrestlagerung führt ebenfalls bei den meisten Pathogenen zu einer weiteren Reduzierung von deren Vermehrungsfähigkeit. *S. endobioticum* kann unter den geprüften Prozessbedingungen nicht inaktiviert werden; auch nicht bei Inkubationszeiten von zwei Wochen.

Nach 30 Tagen in einem Versuchsfermenter zeigten die meisten Samen visuell keine Lebensfähigkeit, keiner der visuell intakten Samen keimte. Im Tetrazoliumtest konnten überlebensfähige Samen von zwei Spezies – *P. convolvulus* und *M. inodora* – ermittelt werden.

Die bisher erzielten Ergebnisse müssen in Praxisbiogasanlagen validiert werden, bevor Mindestanforderungen an Technik und Betrieb von Biogasanlagen, welche für die eingesetzten Substrate und deren spezifische Schadorganismen die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärreste gewährleisten, formuliert werden können.

275 - Pottberg, U.¹⁾; Pietsch, M.¹⁾; Heiermann, M.²⁾; Plöchl, M.³⁾; Büttner, C.⁴⁾; Rodemann, B.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.; ³⁾ Bioenergie Beratung Bornim GmbH; ⁴⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

Einfluss der anaeroben Vergärung in Laborbiogasanlagen auf die Inaktivierung von pilzlichen Schadorganismen

Influence of anaerobic fermentation on inactivation of phytopathogenic fungi in laboratory biogas plants

Gärrückstände aus Biogasanlagen sind wertvolle organische Düngemittel in der landwirtschaftlichen Produktion. Nach den Förderbedingungen des EEG werden immer mehr nachwachsende Rohstoffe in Biogasanlagen vergoren. Die meisten Biogasanlagen arbeiten im mesophilen Temperaturbereich zwischen 37 und 45 °C und werden kontinuierlich beschickt. Mais und Getreide als bedeutende Substrate (Nachwachsende Rohstoffe) für Biogasanlagen sind Wirtspflanzen zahlreicher pilzlicher Schadorganismen. Zur Abschätzung des phytosanitären Risikos von Gärresten wird das Hygienisierungspotential von Biogasanlagen untersucht. Aufgrund der geringen Vergärungstemperaturen besteht durch das Ausbringen von Gärresten das Risiko einer Reinfektion von Wirtspflanzen im Freiland.

Dazu wurden in einem ersten Schritt sechs an Getreide und Mais vorkommende Schadpilze in Laborbiogasanlagen auf ihre Inaktivierbarkeit durch die anaerobe Vergärung untersucht. Bei den Laborbiogasfermentern handelte es sich um 10 l Gärbehälter, die bei mesophiler Prozessführung (37 °C) kontinuierlich mit Substrat beschickt wurden. Das zu überprüfende Material wurde mit Hilfe von speziell angefertigten zylindrischen Diffusionskeimträgern in die Rührpaddel der Laborfermenter eingesetzt. Die ausgewählten Schadpilze wurden in Kombination mit den für sie typischen Wirtspflanzen als Substrat getestet. Für die Analysen wurden Expositionszeiten von 6, 24 und 138 Stunden gewählt. Ein Drittel der Proben wurde sofort nach dem Ausschleusen der Keimträger auf Vitalität der Schadpilze untersucht. Die restlichen Proben wurden vier Wochen bzw. sechs Monate bei 20 °C gelagert.

Zur Überprüfung der Inaktivierbarkeit von *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium verticillioides* und *Rhizoctonia solani* in Kombination mit Mais als Substrat wurden Maispflanzen mit diesen Schadpilzen infiziert und das Testmaterial mit Hilfe der Keimträger in die Fermenter eingeschleust. Die Ergebnisse zeigen, dass in den Proben ohne Lagerung bereits nach sechs Stunden Verweilzeit alle Pilze bis auf *F. culmorum* teilweise inaktiviert