

Zur Klärung der Fragestellung wurden im ersten Projektabschnitt Untersuchungen zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Schaderreger in Laborbiogasablagen durchgeführt. Auf der Basis dieser erzeugten Ergebnisse wurden Substrat-Schaderregerkombinationen ausgewählt, die in Praxisbiogasanlagen getestet wurden.

Aus den durchgeführten Experimenten des Projektes geht hervor, dass eine wirksame Inaktivierung der hier betrachteten Schaderreger schon im mesophilen Temperaturbereich durch die anaerobe Vergärung in Praxisbiogasanlagen erfolgen kann. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass Verweilzeiten von 138 Stunden (5,5 Tage) ausreichen, um die betrachteten Schaderreger abzutöten. Dabei hängt die Inaktivierung der Schaderreger vom eingesetzten Ausgangsmaterial ab. Andererseits zeigten die Versuche mit *Fusarium* spp. in infiziertem Pflanzenmaterial und Maiskörnern, dass Schaderreger im Pflanzengewebe scheinbar schwieriger zu inaktivieren sind als in den Körnern. Darüber hinaus beeinflusst die unterschiedliche Überlebensfähigkeit, wie Temperaturansprüche, der betrachteten Schaderreger die Inaktivierungsdauer und damit die notwendige Mindestverweildauer des befallenen Substrats. In Abhängigkeit von der Bauweise der Biogasanlage ist es somit entscheidend, die erforderlichen Mindestverweilzeiten für phytopathogen belastetes Material einzuhalten, um die Unbedenklichkeit von Gärresten gewährleisten zu können.

01-6 - Liebe, S.¹⁾; Müller, P.²⁾; Bandte, M.¹⁾; Heiermann, M.³⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V

Überlebensfähigkeit von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in der anaeroben Vergärung

Survival of Clavibacter michiganensis ssp. *sepedonicus* during anaerobic digestion

Die bakterielle Ringfäule der Kartoffel, verursacht durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms), unterliegt als Quarantäneschadorganismus weltweit strengen amtlichen Regelungen. Eine Möglichkeit der Verwertung von befallenden Partien könnte die Behandlung in mesophilen anaeroben Biogasanlagen darstellen. Der bisherige Kenntnisstand erlaubt jedoch keine zuverlässige Risikobewertung zur Überlebensfähigkeit von cms bei der anaeroben Vergärung. Aus diesem Grund wurde in einem von der "Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V". geförderten Forschungsprojekt die hygienisierende Wirkung der anaeroben Vergärung auf die Überlebensfähigkeit von cms untersucht. Mit Hilfe von Keimträgern wurde natürlich infiziertes Kartoffelmaterial in eine anaerobe Vergärungsanlage (Labor-Durchflussfermenter mit 10 L Fassungsvermögen) eingeschleust. Die anschließende Überprüfung der Lebensfähigkeit erfolgte mit verschiedenen Isolierungs- und Nachweisverfahren. Die Quantifizierung des Erregers im Ausgangsmaterial und in der Probe erfolgte mittels Immun-Fluoreszenztest. Zur Identifizierung von cms morphologisch vergleichbarer Bakterienkolonien als cms kam die Polymerase Kettenreaktion (PCR) zur Anwendung.

Die Untersuchungen ergaben, dass cms bei einer Verweilzeit von sechs Stunden im Fermenter nicht inaktiviert wird. Es konnten in allen Trägern lebende Kulturen von cms isoliert werden, die sich im anschließenden Biotest als virulent erwiesen. Selbst eine sich an die sechsstündige Verweilzeit anschließende Lagerung der Keimträger in Fermenterinhalt für einen Monat bzw. sechs Monate führte nicht zur vollständigen Inaktivierung des Erregers. Auch hier ließen sich aus dem Probenmaterial vollständig virulente cms-Kulturen isolieren. Im Gegensatz dazu war es nicht möglich, den Erreger weder nach 24 h noch nach 138 h Verweilzeit im Fermenter mit den verwendeten Methoden lebensfähig aus den Trägern zu isolieren. Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, dass die mesophile anaerobe Vergärung keine risikolose Variante der Verwertung befallener Kartoffelpartien darstellt.

01-7 - Westerman, P. R.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

Überlebensrate von Unkrautsamen nach der Vergärung in Versuchs- und Kommerziellen Biogasanlagen

Weed seed survival after anaerobic digestion in experimental and commercial biogas plants

Crop biomass is used in co-fermentation with animal manure to produce biogas, as a durable alternative to fossil fuel. Digestate, the leftover after anaerobic digestion, is usually returned to the field as a crop fertilizer. If weed seeds survive the biogas process, the use of contaminated digestate could contribute to the spread of weeds, which can be particularly troublesome in the case of invasive weeds. In this study, the probability that weed seeds survive exposure to the conditions in biogas reactors was investigated. Seed survival chances were esti-

mated for a range of weed species, using small experimental batch reactors, either with or without ensiling as a pre-treatment, and large commercial continuous flow-through reactors (CSTRs). Several weed species with a water-impermeable seed coat (hard seeded or physical dormancy) were included, because literature had indicated that these might have a higher probability of surviving the conditions inside bioreactors.

Experimental batch reactors. Per weed species and replicate, 100 seeds were enclosed inside small fine-meshed, which were grouped into larger bags and exposed to silage, anaerobic digestion or both (N = 6; two per treatment). Control bags were used to determine initial viability (N = 3; one per treatment). One replicate started in May (rye biomass); the other in September 2010 (maize biomass). For ensiling, 60 3 L jars were crammed with biomass (2-2.5 kg jar⁻¹) with a large seed bag at mid-height, jars were sealed and re-opened after 153 (replicate 1) or 117 days (replicate 2). Sixty L batch reactors operating at approx. 37 °C were fed sludge, water and biomass. Bags were entered at the beginning and removed at the end of a run (30 d). Six species with and four without physical dormancy were tested; *Abutilon theophrasti* Medik., *Datura stramonium* L., *Erodium cicutarium* (L.) Aiton, *Geranium pusillum* L., *Malva neglecta* Wallr., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb, *Bromus secalinus* L., *Lycopersicon esculentum* L. (tomato), *Rumex obtusifolius* L., and *Stachys arvensis* L..

Commercial CSTRs. Depending on the duration of exposure, each small bag contained 100 seeds (0, 1 and 3 days), 200 seeds (6 days) or 300 seeds (9 days). Six of these were enclosed inside a larger bag and exposed to the conditions in one of two commercial biogas plants (40-41 °C, 800 m³, HRT 35 d (reactor 1), or 40-41 °C, 200 m³, HRT 70 d (reactor 2)). In reactor 1, both replicates were exposed in December; in reactor 2, one replicate was exposed in November and the other in December 2010. Species tested were; *A. theophrasti*, *M. neglecta*, *Chenopodium album* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, and *L. esculentum*.

Viability testing. Immediately after exposure, seeds were surface sterilized, transferred to 'diaspore' agar, stored in the dark at 4/20°C (8/16 h) and checked once or twice a week for germination. Seeds that did not germinate within three weeks were subjected to tetrazolium staining for approx. 24 h at 30 °C. Seed were carefully dissected under a binocular and the red-coloration of embryos was evaluated. Weed species clearly differed in their ability to survive anaerobic digestion. Species with physical dormancy were more likely to survive ensiling (up to 98 %) and anaerobic digestion in experimental batch reactors (up to 58 %) compared with species whose seeds lack a water-impermeable layer (≤ 1%). Tomato appeared to be a good model species for species without, but not for species with physical dormancy. In large-scale commercial CSTRs, ranking of species differed from that in batch reactors. For example, survival of *A. theophrasti* was poor, while survival of *C. album*, a species without physical dormancy, was relatively high. This suggests that experimental batch reactors are not necessarily a good model system for CSTRs. There were also large differences in seed survival between subsequent runs of a reactor that could not be traced back to changes in important process parameters. Apparently, fluctuations in chemical or microbial composition that do not affect biogas production can affect seed viability. Especially seeds of *C. album* are likely to survive the biogas chain, due to the combination of high seed production and survival probability in commercial biogas reactors, although in low numbers.

01-8 - Seigner, L.; Friedrich, R.; Kaemmerer, D.; Büttner, P.; Poschenrieder, G.; Hermann, A.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Evaluierung des Hygienisierungspotenzials des Biogasprozesses im Hinblick auf ausgewählte phytopathogene Schaderreger

Evaluation of the hygienisation potential of biogas fermentation with respect to selected phytopathogens

Die Biogastechnologie ist unter dem Aspekt der Nutzung erneuerbarer Energieträger, der Schonung bestehender Ressourcen und Aufrechterhaltung natürlicher Kreislaufprozesse sowie des Klimaschutzes eine zukunftsweisende Technologie. Gleichwohl könnte das Ausbringen von Gärrückständen ein Risiko bedeuten, wenn Phytopathogene den Fermentationsprozess überdauern und mit dem Gärrest auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen ausgebracht werden. Durch die Kreislaufwirtschaft könnte es zu einem stetigen Anstieg der Konzentration bestimmter Erreger auf den Produktionsflächen kommen. Insbesondere Gärreste aus mesotherm betriebenen Biogasanlagen könnten problematisch sein. Zur Abklärung dieser Phytohygienierisiken wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) das Hygienisierungspotenzial des Biogasprozesses im Hinblick auf ausgewählte Phytopathogene untersucht. Zur Untersuchung der Überdauerung von Schaderregern im Biogasprozess wurde pathogenhaltiges Material in Versuchsfermentern vergoren. Diskontinuierliche Batchversuche dienten zur Feststellung des Überlebens der Erreger in Abhängigkeit von Temperatur, Milieu und während der Lagerung im Gärsubstrat. Zu verschiedenen Terminen wurden Proben für die Bestimmung der Überlebensfähigkeit der Pathogene genommen. Zudem wurde der Einfluss einer Silierung auf das Schaderregerüberleben untersucht. Zum Erregernachweis wurden mikroskopische, kulturtechnische, biologische, serologische und molekularbiologische Verfahren angewandt. Zur Ermittlung der Vitalität der