

Tagungsbeitrag zu:	Jahrestagung der DBG Kommission III
Titel der Tagung:	Böden - eine endliche Ressource
Veranstalter:	DBG, September 2009, Bonn
Berichte der DBG	(nicht begutachtete online Publikation) http://www.dbges.de/

Abbau von Reisstroh durch Pilzgemeinschaften aus Paddy Soils

Thilo Eickhorst^{1*}, Andreas Rabenstein², Curt Rudolph², Jan Kuever² und Rolf Tippkötter¹

Zusammenfassung

Pilze haben in Reisböden (Paddy Soils) einen entscheidenden Einfluss auf den Abbau von Reisstroh. Allerdings unterliegt ihre Aktivität direkt den wechselnden Bewirtschaftungszuständen des Nassfeldanbaus von Reis.

In dieser Arbeit wurden Pilzisolat aus unterschiedlichen Paddy Soils hinsichtlich ihres Abbaupotentials untersucht. In einem Inkubationsversuch (20 Wochen) zeigten die ausgewählten Isolate unterschiedliche Besiedlungsstrategien und Aktivitäten bei der Zersetzung von Reisstroh.

Pilze, Reisstroh, Paddy soil, CO₂

1 Einleitung

Beim Abbau von Reisstroh in für den Nassfeldanbau von Reis genutzten Böden (Paddy Soils) spielen Pilze eine entscheidende Rolle, da sie in der Lage sind, neben Cellulose auch Lignin abzubauen (Finlay, 2007). Ihre Aktivität wird von den Bedingungen beeinflusst, die während der verschiedenen Bewirtschaftungsphasen der Paddy Soils vorherrschen. So kann z.B. die Verfügbarkeit

des für diese überwiegend aerob existierenden Organismen notwendigen Sauerstoffs in den Böden stark variieren.

Die in unterschiedlichen Reisböden vorhandenen Pilzgemeinschaften sollen in dieser Arbeit isoliert und auf ihr Potential zum Abbau von Reisstroh hin untersucht werden.

2 Material und Methoden

In einem Klimakammerexperiment wurde mit drei unterschiedlich texturierten Böden aus Südost-China eine Reisanbauphase simuliert (Tippkötter et al., 2009). Anhand von Kultivierungen wurde bestimmt, welche Pilze im Reisboden dominieren (Davet und Rouxel, 2000). Im Anschluss an die Ernte wurde Reisstroh unter feuchten Bedingungen inkubiert und mit Bodenextrakt beimpft. Die sich auf dem Reisstroh entwickelnden Pilzgemeinschaften wurden bestimmt und Isolate wurden gewonnen.

Das Potential der Pilze, Reisstroh zu verwerten, wurde anhand von Messungen der CO₂-Freisetzung in einem geschlossenen Versuchsaufbau ermittelt. Jeweils 500 mg Reisstroh wurden mit 5 ml Minerallösung in gasdicht verschließbare Flaschen gegeben. Die Ansätze wurden mit Sporensuspensionen aus Isolaten jeweils einer Pilzgattung inokuliert. Die CO₂-Freisetzung wurde über einen Zeitraum von 145 Tagen gaschromatographisch gemessen.

In einem weiteren Inkubationsversuch wurden unterschiedliche Strohapplikationen auf Reisboden (50 g) inkubiert (Tab. 1). Die CO₂-Freisetzung durch die jeweilige Bodenflora wurde über einen Zeitraum von 41 Tagen erfasst.

3 Ergebnisse





In Tabelle 2 sind die Pilzgattungen und die jeweiligen Anzahlen isolierter Arten zusammengestellt, die direkt in Reisbodenproben bzw. in den Anreicherungen auf Reisstroh nachgewiesen werden konnten.

¹ Institut für Bodenkunde, Universität Bremen
Leobener Str. - UFT, 28359 Bremen

² Amtliche Materialprüfungsanstalt Bremen
Paul-Feller-Str. 1, 28199 Bremen

* eickh@uni-bremen.de

Tab. 1: Reisstrohhaplikationen im Inkubationsversuch.

Variante	0S	1 x S	2 x S	bS
Beschreibung	ohne Stroh	1 x Reisstroh	2 x Reisstroh	verbranntes Stroh*
Reisstroh (g/kg)	0	8,5	17,0	8,5*
				

* Strohmenge vor dem Verbrennen

Tab. 2: Gattungen der isolierten Pilze aus Boden- und Reisstrohproben.

Gattung	Reisboden	Reisstroh
<i>Alternaria</i> sp.	×	
<i>Aspergillus</i> spp.	×	× × ×
<i>Chaetomium</i> spp.	×	× ×
<i>Cladosporium</i> sp.	×	
<i>Curvularia</i> spp.		× ×
<i>Fusarium</i> spp.	×	× × ×
<i>Penicillium</i> spp.	× × ×	× × ×
<i>Phialophora</i> sp.	×	
<i>Phoma</i> sp.	×	
<i>Rhizopus</i> spp.		× × ×
<i>Stachybotrys</i> spp.	×	× × ×
<i>Trichoderma</i> sp.	×	×
<i>Verticillium</i> sp.	×	×

×: Anzahl der Spezies in einer Gattung

Die Besiedlungsdichte der Pilzisolat auf Reisstroh zeigte zum Ende des Abbauprobeversuchs z.T. deutliche Unterschiede. So wiesen die Ansätze mit Isolaten der Gattungen *Chaetomium* und *Curvularia* eine deutlich dichtere Besiedlung auf als etwa die Inkubationsansätze mit Isolaten der Gattung *Aspergillus* (Abb. 1).

Diese Abstufung spiegelte sich auch in den gemessenen Respirationen der einzelnen Inkubationsansätze wider (Abb. 2).

Aus den Respirationsverläufen der Strohanansätze lassen sich Unterschiede der untersuchten Pilzgattungen in der Fähigkeit, Reisstroh zu verwerten, ableiten. So schien ein Teil der Pilze sowie auch die in den Kontrollansätzen vorhandenen Bakterien hauptsächlich einfach verwertbare Bestandteile des Strohs umzusetzen (Abb. 2, linke Spalte), während andere Gattungen, nach der stetigen CO₂-Freisetzung zu urteilen, auch strukturelle Bestandteile des Pflanzenmaterials (Cellulose, Lignin) abbauen konnten. Die mit Abstand größte CO₂-Entwicklung wurde im Versuchsansatz mit einem Isolat der Gattung *Verticillium* erzielt. Die unterschiedliche Ausprägung der pilzlichen Besiedlung des Reisstrohs zeigen die Aufnahmen der Inkubationsflaschen zum Ende des Versuchs (145 Tage; Abb. 2).

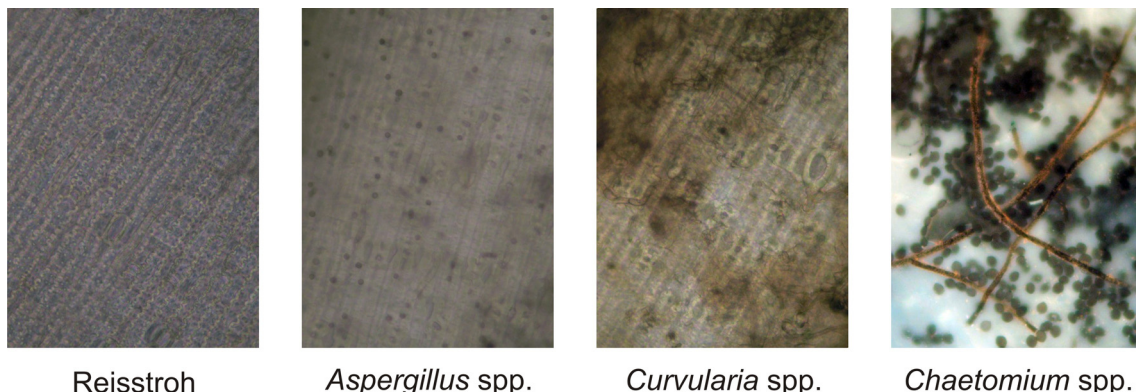


Abb. 1: Besiedlung von Reisstroh durch Pilzisolat (Auswahl).

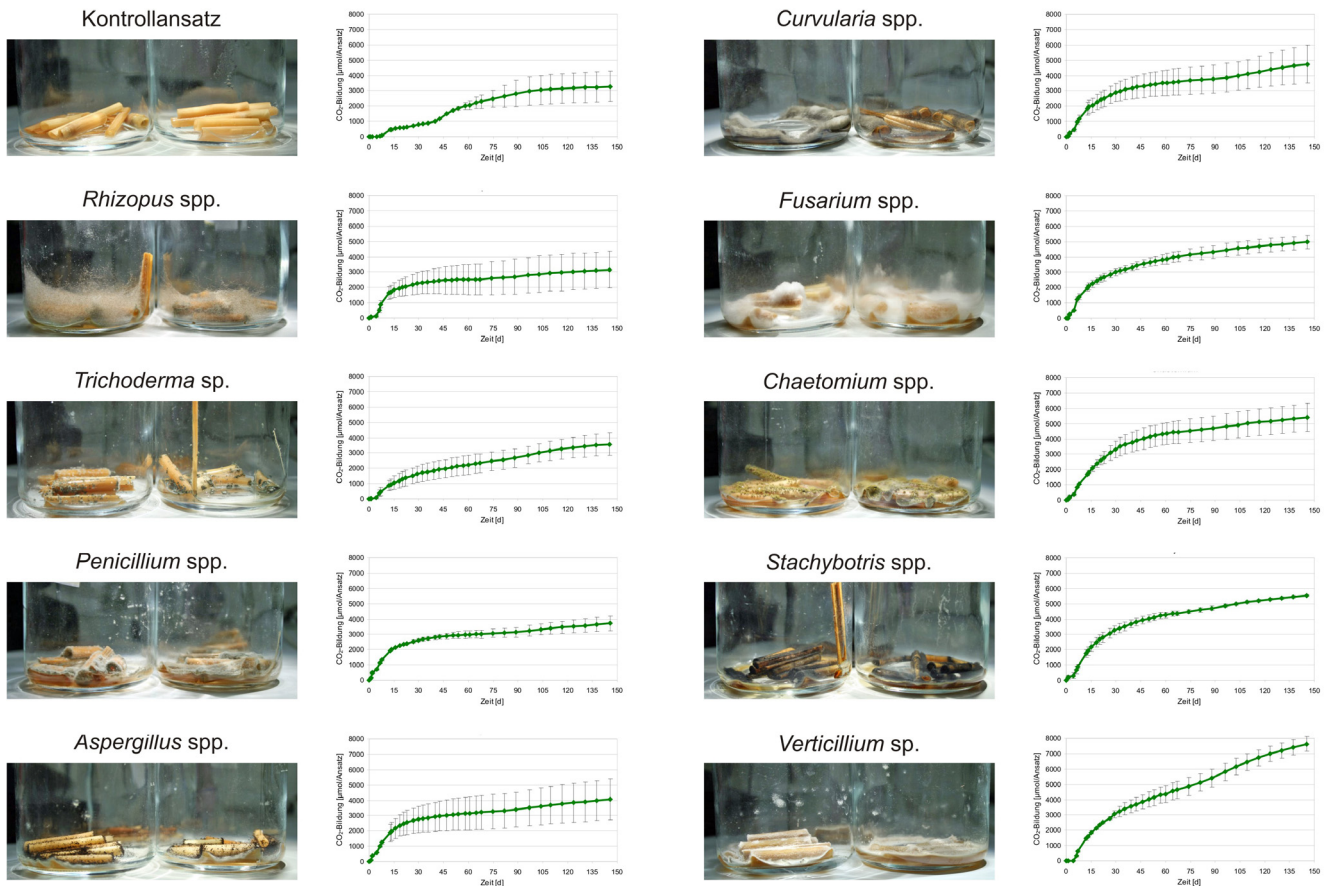


Abb. 2: Versuchsansätze und Respirationskurven des Abbauersuchs mit Reisstroh. Fotos: Ansätze nach Ablauf der Inkubationszeit. Diagramme: Mittelwert aus drei Ansätzen und mittlere absolute Abweichung.

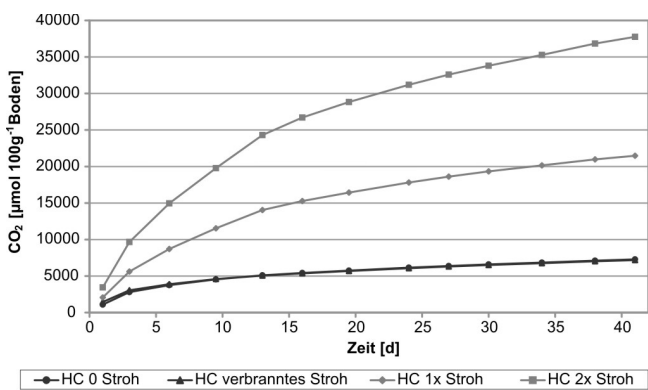


Abb. 3: Respirationskurven im Inkubationsversuch.

Die durch Reisstrohzugabe ausgelöste CO_2 -Freisetzung aus den Bodenansätzen (Abb. 3) lag deutlich über den Werten der in Abb. 2 gezeigten Ansätze. Dies liegt vor allem daran, dass im Boden komplexe Konsortien verschiedener Mikroorganismen, unterstützt von Protisten, Milben und Insekten pflanzliches Material sehr viel effektiver abbauen können als Mischkulturen nur einer Pilzgattung. Bei diesem Inkubationsversuch zeigte sich ein enger Zusammenhang zwischen der hinzu ge-

benen Strohmenge und der resultierenden CO_2 -Produktion. Dabei waren die Respirationsverläufe der Ansätze ohne und mit verbranntem Reisstroh nahezu identisch.

4 Schlussfolgerungen

Aus Reisböden und von sich zersetzendem Reistroh isolierte Pilze zeigen entsprechend ihrer taxonomischen Diversität unterschiedliche Fähigkeiten, Reisstroh abzubauen. Einige der untersuchten Pilze sind in der Lage, höhermolekulare Bestandteile des Reisstrohs zu verwerten und leisten somit einen entscheidenden Beitrag zur Mineralisierung dieses Reststoffs aus der landwirtschaftlichen Nutzung. Es wäre daher sinnvoll, die Lebensbedingungen für Pilzgemeinschaften in den überstauten Böden des Nassreisanbaus anzupassen, so dass diese auch zum Abbau des Reisstrohs in Paddy Soils beitragen.

Danksagung

Wir danken unseren Kooperationspartnern von der Nanjing Agricultural University, VR China und dem Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, VR China für die Bereitstellung von Versuchsflächen in Yingtan sowie in der Tai Lake Region. Dieses Projekt wurde von der DFG gefördert.

Literatur

Davet, P. und Rouxel, F. (2000). Detection and Isolation of Soil Fungi. Science Publishers, Enfield, USA.

Finlay, R. D. (2007). The Fungi in Soil. In: van Elsas, J.D., Jansson, J.K. und Trevors, J.T. (Hrsg.). Modern Soil Microbiology. 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, USA, S. 107-146.

Eickhorst, T., Remesch, M., Kuever, J. und Tippkötter, R. (2009). Molekularbiologische Charakterisierung von Pilzen in Paddy Soils. Berichte der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (<http://eprints.dbges.de>).