

# In-vitro-Reaktivierung von Pansenftbiozönose im Labormaßstab

FRANK LANGGUTH, DIRK BENNDORF, CAROLA GRIEHL

## 1 Einleitung

In der Landwirtschaft anfallende lignocellulosehaltige Rest- und Abfallstoffe besitzen ein großes Potenzial für die Biogaserzeugung. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Aufspaltung des festen Molekülverbundes aus Lignin, Cellulose und Hemicellulose. Ein vielversprechender Lösungsansatz sind hydrolytisch aktive Rinderpansen-Mikroorganismen, die auf den Abbau faserreicher Biomassen spezialisiert sind.

Für eine technische Anwendung ist eine In-vitro-Kultivierung dieser Pansenbiozönosen erforderlich, die an der Hochschule Anhalt über mehrere Monate erfolgreich durchgeführt wurde. Ziel dieser Untersuchungen war eine In-vitro-Reaktivierung der Pansenftbiozönose nach mehrmonatiger Standzeit der Reaktoren ohne erneute Inokulation mit aktiven Pansenmikroorganismen.

## 2 Verfahrensbeschreibung

### 2.1 Ausgangssituation

Zwei Laborreaktoren mit jeweils 2,5 L Arbeitsvolumen wurden mehrere Monate als Hydrolysestufe mit Pansenbiozönose betrieben. Nach Abschluss der Untersuchungen wurden Temperierung, Durchmischung und Fütterung eingestellt und die Reaktoren hungerten und gasten aus bis zur völligen Inaktivität. Nach ca. 14 Monaten wurden die Reaktoren durch Wiederaufnahme der Prozessparameter und eine angepasste Fütterungsstrategie wieder reaktiviert und das sich einstellende Hydrolysepotenzial untersucht.

### 2.2 Reaktivierungsstrategie

Zur Reaktivierung der Biozönosen wurden die Temperierung und Durchmischung wieder aufgenommen. Die Fütterung erfolgte anfangs mit geringer Raum-Zeit-Belastung mit mikrokristalliner Cellulose als leicht verfügbare Kohlenstoffquelle. Diese wurde zusammen mit dem an der Hochschule Anhalt für Pansenkultivierung entwickelten Kultivierungsmedium in täglichen

Rationen zugegeben. Nach 21 Tagen wurde die Mikrocellulose zu 1/3 durch Heu ersetzt, ab Tag 28 das Verhältnis auf 1:1 erhöht. Nach erneutem Erreichen eines Steady States erfolgte ab dem 46. Tag eine Umstellung auf Heufütterung und eine Erhöhung der Raumbelastung auf 3,33 g<sub>oTS</sub> pro Liter und Tag bei einer Verweilzeit von 15 Tagen.

### 2.3 Ergebnisse

Die Reaktivierung der Biozönose wurde analytisch mittels Gasbildung/-zusammensetzung und Bildung flüchtiger Fettsäuren begleitet und beurteilt.

Hierbei war festzustellen, dass sich die für die Pansenkultivierung typischen Prozesswerte zügig einstellten und auch stabilisierten:

- pH-Wert fiel innerhalb einer Woche nach Kultivierungsstart von 7,7 auf 6,8, nach Umstellung der Fütterung auf ausschließlich Heu stabilisierte er sich bei 6,4
- oTS-Werte stiegen in den ersten 4 Wochen leicht durch die Zugabe organischen Materials, blieben anschließend stabil im Bereich um 3,0 g<sub>oTS</sub>/g<sub>FM</sub>
- Gasbildung nahm schnell zu, in den ersten 14 Tagen vorrangig Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), dann auch zunehmend Methan(CH<sub>4</sub>)-Bildung (Abb. 1a)
- nach ca. 4 bis 5 Wochen stabilisierte sich die Gasbildung mit ca. 50 Vol.-% CO<sub>2</sub> und 30 bis 40 Vol.-% CH<sub>4</sub> (Abb. 1a)
- Bildung der kurzkettingen Fettsäuren bereits nach wenigen Tagen
- Essigsäure bildete mit ca. 65% ± 2% den Hauptanteil (Abb. 1b)
- insgesamt stabilisierte sich das Niveau der Essigsäureäquivalente bei ca. 5.000 mg/L, was eine effektive Hydrolyseleistung anzeigt (Abb. 1b)

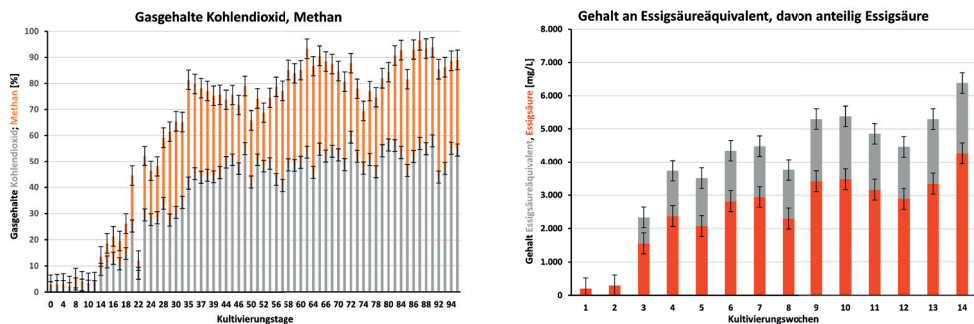


Abb. 1: Monitoring von a) Prozessgas (links) und b) Prozessablauf (rechts) © Langguth)

### 3 Fazit

Die Reaktivierung inaktiver Pansenbiozönosen ohne erneutes Animpfen in vivo konnte erfolgreich durchgeführt werden. Es etablierte sich innerhalb weniger Wochen eine stabile und effektive Hydrolysestufe. In weiterführenden Untersuchungen wird die Zusammensetzung der Biozönose bestimmt und mit einer originären Pansenkultur verglichen, um etwaige Populationsshifts zu erkennen.

### Literatur

Henkelmann, G. et al. (2020): Schlüsselparameter zur Kontrolle des Gärprozesses. Biogas Forum Bayern

Xing, S. (2022): Untersuchungen zur vollsynthetischen Reaktivierung von Pansensaft im in-vitro-Reaktorsystem. Masterarbeit, Hochschule Anhalt