

Verbesserung der Nährstoffversorgung von ökologisch bewirtschafteten Flächen durch Aufbereitung des Leguminosenaufwuchses in Biogasanlagen

RAINER KISSEL, VASILIS DANDIKAS, FABIAN LICHTI

1 Einleitung

Die Vergärung hoher Anteile von stickstoffreichen Leguminosen ist meist problematisch. So tritt bereits bei einem Ammoniumgehalt von 3 g/l in einer Biogasanlage eine deutliche Hemmwirkung ein (Lebuhn et al. 2008). Für einen viehlosen Biobetrieb ist das Gärprodukt allerdings wertvoll, da es gegenüber gemulchten Leguminosenbeständen wesentlich günstigere pflanzenbauliche Eigenschaften aufweist, wodurch sich die Erträge von biologisch produziertem Weizen oder Kartoffeln nahezu verdoppeln lassen (Blumenstein et al. 2015).

2 Fragestellung

Die erwünschte Verbesserung der Düngewirkung des Gärprodukts durch stickstofffreie Einsatzstoffe führt zu Ammoniumstickstoffgehalten von 4 g/l oder mehr. Im Projekt „KleeGas“, einem vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziertem Projekt, wurde im ersten Versuchsjahr untersucht, wie durch hohe Leguminosenanteile in der Futtermischung verursachte biologische Probleme rasch und nachhaltig beseitigt werden können. Im zweiten Versuchsjahr werden Präventivmaßnahmen erforscht, die bei einem hohen Leguminosenanteil in der Futtermischung einen dauerhaft stabilen Anlagenbetrieb ermöglichen.

3 Methode

In Durchflussversuchen (40-l-Laborfermenter, $T = 45\text{ °C}$, RB: $4\text{ kg oTM}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$, Verweilzeit: 60 d) werden vier unterschiedliche stickstoffreiche Futtermischungen mit je einer Wiederholung je ein Jahr lang geprüft. Auftretende Prozessstörungen sollen durch die Änderung der Futterzusammenstellung beseitigt werden. Tabelle 1 zeigt die Zusammensetzungen der Standard- und Zusatzfuttermischungen des ersten Versuchsjahres.

Tab. 1: Frischmassebezogene Anteile der einzelnen Futterbestandteile bei Standard- und Zusatzfütterung (im Störfall) – KG = Klee gras, RG = Rindergülle, MKS = Maiskornsilage

Fütterungsart	Variante 1 (V1)	Variante 2 (V2)
Standard	70 % KG : 30 % RG	100 % KG
Zusatz	20 % RG : 70 % KG : 10 % MKS	20 % RG : 70 % KG : 10 % MKS

4 Erste Ergebnisse

4.1 Versuchsverlauf

Im ersten Versuchsjahr, in dem die Futtermischungen dem Zustand der Biologie angepasst wurden, trat bei der Variante mit Gülle (V1) eine Prozessstörung auf. Bei der reinen Klee gasvariante (V2) war dies dreimal der Fall. Eine Zusatzfütterung erfolgte, wenn die Methanproduktivität des stabilen Betriebs (1,13 l/(l · d)) um 30 % unterschritten wurde. Stieg sie in der Folge auf über 100 % an, wurde die Standardfütterung wieder aufgenommen. Zusatzfütterungen waren in allen Fällen erfolgreich und wenn die Dosierung jener in Tabelle 1 entsprach, betrug der Genesungszeitraum 21 Tage.

4.2 NH₄-Stickstoff

Mit mittleren NH₄⁺-N-Gehalten von 4,9 (V1) bzw. 5 (V2) g/l Gärrest ist eine in pflanzenbaulicher Hinsicht deutliche Verbesserung gegenüber herkömmlichen Gärprodukten erkennbar. Allerdings wurden gleichzeitig die zur Vermeidung von toxischen Effekten einzuhaltenden Richtwerte für NH₄⁺-N (< 3 g/l) und NH₃-N (< 0,6 g/l) in allen Fermentern deutlich überschritten.

4.3 Methanproduktion

Die Gasproduktionen wichen innerhalb einer Variante nur geringfügig voneinander ab (CV: 4 %). Bei Standardfütterung sank die Methanproduktion beider Varianten fortwährend aber langsam (CV_{7d} meist unter 5 %). Bezüglich der Methanausbeute unterschieden sie sich nicht, wobei die der störungsanfälligeren V2 deutlich stärker schwankte (Tab. 2). Durchschnittlich wurden 73 % (V1) bzw. 72 % (V2) der im Batchversuch ermittelten Methanpotenziale der Futtermischungen umgesetzt.

Tab. 2: Methanausbeute und -produktivität je Variante

Parameter	Methanausbeute in l/kg oTM		Methanproduktivität in l/(l · d)	
	V1	V2	V1	V2
Mittelwert	237	241	1,00	1,01
Median	242	242	1,02	1,02
Standardabweichung	41,9	57,7	0,18	0,24

5 Fazit zu den ersten Ergebnissen

Die dauerhafte Umsetzung hoher Leguminosenanteile in Biogasanlagen zur Aufwertung des Gärrests ist möglich, wenn anhand sinkender Gasausbeuten erkannte biologische Probleme frühzeitig durch temporäre Futterumstellung beseitigt werden.

Literatur

- Blumenstein, B.; Siegmeier, T.; Selsam, F.; Hofmann, F.; Zerger, U.; Möller, D. (2015): Auswirkungen einer integrierten Biogaserzeugung auf ökologische Betriebssysteme: Monetäre Bewertung. 13. Wissenschaftstagung – Ökologischer Landbau in Eberswalde - Tagungsbandbeitrag. http://orgprints.org/27199/1/27199_Blumenstein.pdf, Zugriff am 30.06.2021
- Lebuhn, M.; Effenberger, M. (2008): Biologie der Methangärung – die Belastungsgrenzen erkennen. Mais 2/2008, mais special 2008, 4–7