

Biogasausbeute von Andenlupinen-Mais-Gemengen

Denny Wiedow und Jörg Burgstaler



Ermittlung von Biogas und Methanausbeuten

- Batchversuche
- Kontinuierliche Versuche

Material und Methoden

- Substrate: Gemenge (Abbildung 1), Reinsaaten und silierte Gemenge
- Bestimmung der Trockensubstanz, organischen Trockensubstanz, organischen Säuren und der organischen Substanz.
- Durchführung der Batchversuche (Abbildung 2) nach VDI-4630 (2006) in 1 Liter Faulgefäßen in dreifacher Wiederholung für 35 Tage normiert.



Abbildung 1: Andenlupine und Mais

Batchversuch - Probenaufbereitung



Abbildung 2: verwendetes Andenlupinen und Mais - Gemenge für den Batchversuch

Material und Methoden



Abbildung 3: Batchversuchsstand

Ergebnisse

Tabelle 1: Analysergebnisse Gemenge, Reinsaat und Gemengesilagen der Ernte 2021

Variante	TS - Gehalt % FM	oTS in g·kg ⁻¹ FM	organ. Säuren g·kg ⁻¹ FM	oS=oTS+Sr % FM
Gemenge	36	328	0,86	33
AL Reinsaat	17	148	0,57	15
Mais Reinsaat	38	354	0,65	35
Gemengesilagen	29	259	5,08	26

Ergebnisse

Tabelle 2: Biogas- und Methanerträge vom Gemenge, Reinsaat und Gemengesilagen der Ernte 2021

Variante	$I_N \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FM}$	$I_N \text{ CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ FM}$	$I_N \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oS}$	$I_N \text{ CH}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ oS}$	% Methan
Gemenge	186	102	564	309	55
AL Reinsaat	68	38	456	252	55
Mais Reinsaat	208	108	586	305	52
Gemengesilagen	150	83	553	307	56



Zusammenfassung

- Ergebnisse unter Literaturwerten für Mais (600 bis 650 $I_N \cdot \text{kg}^{-1}$ oS)
- Mais in Reinsaat mit 586 $I_N \cdot \text{kg}^{-1}$ oS höchsten Biogasertrag
- Höchste Biogasqualität bei Gemengesilagen mit 56 Vol. %



Material und Methoden

- 3 Fermenter, 10 Liter Inhalt
- automatische Erfassung der Gasmenge und der Gaszusammensetzung
- Fermenter 1: LUA-1 mit M2
- Fermenter 2: LUA-2 mit M1
- Fermenter 3: LUA-1 mit M5



Abbildung 3: kontinuierlicher Versuchsstand



Material und Methoden

- Versuchszeit von 162 Tagen, davon 35 Tage Ausgasungsphase, 50 Tage Hochfahrphase, 77 Tage Versuchsphase
- Raumbelastung: beschreibt die Menge an organischer Substanz, die dem Fermenter pro Tag und m^3 Fermentervolumen zugeführt wird. Errechnet sich aus dem Quotienten der täglich zugeführten Menge an organischer Trockenmasse und dem nutzbaren Fermentervolumen.

Ergebnisse

Tabelle 3: Analysenergebnisse der drei verwendeten Gemenge

Variante	TS - Gehalt % FM	oTS g·kg ⁻¹ FM	org. Säuren g·kg ⁻¹ FM	oS=oTS+Sr %FM
LUA-1+M2 (F1)	26,72	246,57	0,61	24,72
LUA-2+M1 (F2)	33,19	304,66	0,95	30,56
LUA-1+M5 (F3)	25,39	235,72	0,62	23,63

Zusammenfassung

- In der Versuchsphase traten als erstes Probleme bei Fermenter 3 ab einer Raumlast von $3,21 \text{ g oS} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ (92. VT) und bei Fermenter 2 ab $3,57 \text{ g oS} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ (120. VT) auf.
- Fermenter 1 lief stabil bis zum Versuchsende bei einer Raumlast von $4,24 \text{ g oS} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$.
- Die optimale Raumlast von Gülle-NawaRo-Anlagen liegt nach Döhler et al. (2013) bei $2,5 \text{ g oS} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$.
- Es trat keine Schaumbildung auf und es kam zu keiner NH_4 -Anreicherung.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages