

飼料イネ栽培におけるメタン発酵消化液の効率的な利用法				
[要約] 飼料イネ栽培においてメタン発酵消化液を施用すると施肥効率が低く栄養塩類の流出負荷量も増えるが、基肥に速効性肥料、追肥・穂肥に消化液を施用すると、施用窒素利用率が向上し田面水の濃度低下も早く、慣行並の乾物生産が確保できる。				
農業試験場・環境部・環境保全担当		[実施期間] 平成15年度～16年度		
[部会] 農産	[分野] 多面的機能	[予算区分] 国庫	[成果分類]	指導

[背景・ねらい]

地域で発生する畜産有機性資源の活用法として、バイオガス発電が検討されているが、発電施設から排出されるメタン発酵消化液（以下消化液）の利用法が確立されていない。また、水田を利用した飼料作物として飼料イネが注目されている。

そこで、オガクズ牛糞堆肥 2 t/10a/年を施用したほ場において、飼料イネ「クサノホシ」に対する効率的で環境負荷の少ない消化液の施用法を確立する。

[成果の内容・特徴]

供試した消化液は、同種の性状である曝気処理した牛尿と比べ各成分の濃度が高く、T-Nのうち約1/2が無機態窒素で、その中でNH₄-Nの割合が高い。また、消化液中の肥料三要素の比率は、窒素 4、リン酸 3、加里 9 程度である（表 1）。

消化液を水口施用すると、速効性肥料を慣行施用する場合に比べ、施用窒素利用率が低くなる。このため、N成分で速効性肥料の 3 倍量を多量施用しても、わら + 籾の乾物重は小さくなる。P成分およびK成分は、多量施用された場合、吸収量は速効性肥料に比べP成分で同程度、K成分で1.2倍程度となる（表 2 H15）。

基肥に速効性肥料を利用すると初期生育が確保でき、追肥・穂肥に消化液を施用すると施用窒素利用率が高くなり、慣行と同等以上の乾物生産が可能である（表 2 H16）。

消化液を施用する場合、施用前に田面水深を十分下げ、水口から用水と同時に流入施用するとほ場に均一に施用出来るが、地表排水量が多くなる。N成分で速効性肥料を用いた慣行栽培の 3 倍量の消化液を施用した場合、施用後にSS・COD・T-N・T-P濃度は高くなり、消化液区のSS・COD・T-N・T-Pの流出負荷量は対照区の約 2 倍に、特に地表排水のCOD・T-Pは約 4 倍に増加する（表 3）。

生育初期から消化液を多く施用すると、消化液の施用後長期間にわたりCOD・T-N濃度が高い。それに対し、基肥に速効性肥料を使い、追肥・穂肥に消化液を施用すると、COD・T-N濃度が比較的速やかに低下する（図 1、図 2）。

[成果の活用面・留意点]

基肥に速効性肥料を施用し稲体を大きくしてから消化液を施用することが、施用窒素利用率を高め、収量を確保しながら降雨時等の流出負荷を抑えることにつながる。

消化液の成分含量は施用時期、年次で大きく異なり、成分を把握した上で施用する必要がある。

消化液の施用量によっては、田面水中のCOD濃度、T-N濃度が水質汚濁防止法第 3 条第 3 項の規定に基づく排水基準を定める条例（滋賀県）の排水基準（畜産：COD120mg/l、T-N 45mg/l）を越す時期があり、水稻作は基準を適用する事業ではないが、施用方法等に留意すべきである。本試験では、基肥に速効性肥料を施用することにより、同基準以下となった。また、田面水中の大腸菌群数は、同基準（3 × 10³個/cm³）以下である（データ略）。

[具体的データ]

	SS	COD	T-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	T - P	K
平均値	19033	12423	1546	5	760	387	2735
標準偏差	11092	4492	316	2	198	158	648
参)牛尿	248	554	411	266.3	22.6	15.5	2833

注)参考の牛尿は、牛尿を曝気処理した液(H13~H14平均)

	時期別N施肥量			合計施肥量			生草重 (kg/10a)	乾物重 ^{**} (kg/10a)	収量比 ^{**} (%)	収量 ^{**} (kg/10a)	初重 ^{**} (kg/10a)	成熟期の吸収量			施用N 利用率 ^{**} (%)	
	(kg/10a)			(kg/10a)								(kg/10a)				
	基肥	追肥	穂肥	N	P	K						N	P	K		
H15	消化液区	6.4	9.6	7.7	23.7	4.1	39.8	3786	1358	94	839	519	12.5	2.4	13.2	25.9
	対照区	3.0	3.0	3.0	9.0	2.6	8.1	3200	1439	(100)	802	637	10.6	2.5	10.8	46.9
	N無施肥区	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	5.0	2187	1090	76	568	522	6.4	1.6	7.1	-
H16	消化液1区	4.0	4.2	4.0	12.2	4.0	22.6	3427	1630	95	945	685	9.9	-	-	29.2
	消化液2区	2.0	2.1	2.0	6.1	2.0	11.3	2861	1445	85	784	661	8.1	-	-	29.6
	消化液3区	1.0	1.1	1.0	3.1	1.0	5.7	2907	1405	82	735	670	7.9	-	-	53.8
	基肥化成区	3.0	2.1	2.0	7.1	2.6	10.4	3998	1881	110	1035	846	10.9	-	-	64.4
	対照区	3.0	3.0	3.0	9.0	2.6	8.1	3808	1707	(100)	971	736	10.3	-	-	44.6
	無施肥区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2318	1152	67	600	552	6.3	-	-	-	

注) 対照区及び基肥化成区の基肥は、速効性肥料を施用(基肥全層)。* 風乾物重、** N無施肥区との差引法。全区に牛糞堆肥2t/10a施用。
供試は場: 中粗粒グライ土の場内ほ場(H15)、ライシメーター(H16)

試験区	収支の内訳	水収支(mm)	SS	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P	PO ₄ -P	K	
消化液区	流入	降水	959	-	13.2	5.4	2.0	0.00	2.1	0.05	0.02	1.5
		用水	327	38.5	12.5	4.2	0.8	0.00	2.9	0.14	0.08	5.8
		消化液	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		計	1302	38.5	25.7	9.6	2.8	0.00	5.0	0.19	0.10	7.3
	流出	地表排水	340	69.1	104.0	11.7	6.1	0.04	0.2	3.27	0.76	122.3
	浸透水	337	-	108.6	12.3	3.7	0.00	1.1	1.38	0.30	144.9	
	蒸発散	625	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	計	1302	69.1	212.6	24.0	9.8	0.04	1.3	4.65	1.06	267.2	
	差引排出負荷量		30.6	186.9	14.4	7.0	0.04	-3.7	4.46	0.96	259.9	
対照区	流入	降水	959	-	13.2	5.4	2.0	0.00	2.1	0.05	0.02	1.5
		用水	355	35.3	12.2	4.5	0.8	0.00	3.0	0.14	0.08	6.1
		計	1314	35.3	25.4	9.9	2.8	0.00	5.1	0.19	0.10	7.6
	流出	地表排水	253	39.4	26.6	6.4	4.4	0.00	0.4	0.84	0.44	28.9
		浸透水	441	-	54.8	6.5	3.5	0.00	0.6	1.22	0.11	40.1
	蒸発散	620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	計	1314	39.4	81.4	12.9	7.9	0.00	1.0	2.06	0.55	69.0	
	差引排出負荷量		4.1	56.0	3.0	5.1	0.00	-4.1	1.87	0.45	61.4	

注) 差引排出負荷量 = 流出負荷量(地表排水) - 流入負荷量(降水 + 用水)。

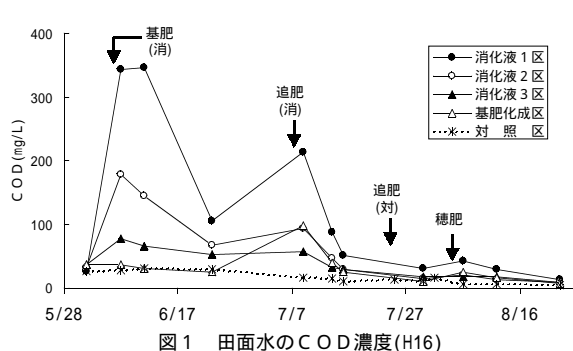


図1 田面水のCOD濃度(H16)

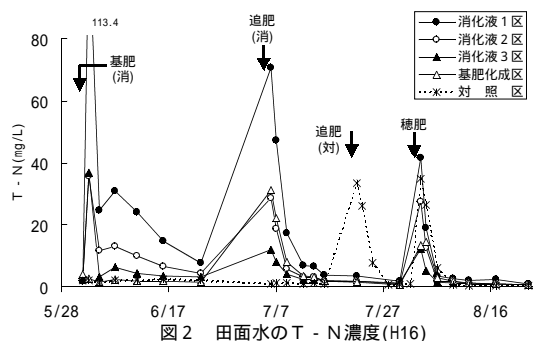


図2 田面水のT-N濃度(H16)

[その他]・研究課題名

大課題名: 農林水産業の持つ多面的機能の評価および増進に関する研究開発

中課題名: ゼロエミッション型農林水産業の構築のための技術開発

小課題名: 飼料イネ栽培における畜産有機性資源の活用

・研究担当者: 小久保信義、駒井佐知子、武久邦彦、水谷智(H15~16)

・その他特記事項: なし