

化成肥料50%削減による飼料作物への影響

誌名	埼玉県農林総合研究センター研究報告 = Bulletin of the Saitama Prefectural Agriculture and Forestry Research Center
ISSN	13467778
著者	山井, 英喜 吉田, 宣夫 春日, 政夫 ほか1名,
巻/号	1号
掲載ページ	p. 137-141
発行年月	2001年3月

化成肥料50%削減による飼料作物への影響

山井英喜*・吉田宣夫*・春日政夫*・青山達也*

Effects of Chemical Fertilizer at a Reduction of 50% on Forage Crop

Hideki YAMAI, Norio YOSHIDA, Masao KASUGA
and Tatuya AOYAMA

要約 スクープ式連続畜ふん発酵装置で生産された堆肥を供試し、化成肥料50%削減を目標にエン麦、トウモロコシ、イタリアンライグラス、ソルガム、ライ小麦の栽培試験を実施した。化成肥料を50%に削減しても慣行栽培に比較して2.1～6.1%の収量減で栽培が可能であった。作物によって堆肥肥効率のばらつきが大きく、作物の特性、ほ場条件、堆肥の含水率、堆肥の腐熟度等考慮した施肥を検討し、特に堆肥の含水率は測定して、投入窒素量を把握した施肥設計が必要である。また、堆肥を連年施用したほ場では土壌分析を行って、K蓄積量等を把握する必要がある。

家畜ふんによる環境問題解決および有機性未利用資源の堆肥化によるリサイクルのため、「有機100倍リサイクルシステム促進事業」のなかで、埼玉県は畜産支所にスクープ式連続畜ふん発酵装置を設置している。生産される堆肥は、従来のものと比較し水分が低く細粒である。この堆肥を用い生産コスト低減と有機栽培を目的として、飼料作物の施用試験を実施し、化成肥料の縮減の可能性を検討した。

材料および方法

1 供試堆肥成分組成

供試した堆肥の成分組成を表1に示した。スクープ式連続畜ふん発酵装置で生産される堆肥[2]は家畜ふん(牛ふん、豚ふん、鶏ふん)を主体に副資材としてコーヒー粕、野菜屑、シュレッダー古紙、粉碎剪定枝を用いて調製したものである。その製造過程は家畜ふん、副資材、戻し堆肥同容積を堆肥材料として、1日1回攪拌、24時間送風で24日で製造した。

表1 堆肥の成分組成

成分	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
%	(現物)	(乾物)	(乾物)	(乾物)
コーヒー粕堆肥	31.8	2.30	1.47	1.53
野菜屑堆肥	34.6	3.10	2.31	2.49
古紙堆肥	32.8	3.37	2.13	2.40
剪定枝堆肥	37.3	3.53	2.39	2.78
牛糞発酵堆肥	72.8	1.11	1.72	1.23

2 施肥量

各作物の施肥量は埼玉県で定めた飼料作物栽培基準[3]に基づき牛糞堆肥(表2)の窒素量を供試堆肥に置き換え慣行区とした。化成50%削減区は化成肥料を50%に減らし、減った分の窒素量を堆肥で置き換えた。なお、堆肥の肥効率を50%として施肥量を決定した。

*畜産センター(現畜産支所)

表2 慣行区施肥量

作物名	施 肥 量		県栽培基準	
	供試堆肥		化成肥料	
	/10a	/10a	/10a	/10a
エン麦	1.70 t (コ)	5.0kg	4 t	5.0kg
トウモロコシ	1.38 t (コ) 1.32 t (野)	4.8kg	4 t	4.8kg
イタリアライグラス	1.38 t (コ) 1.32 t (野)	5.0kg	4 t	5.0kg
ソルガム	1.38 t (コ)	5.0kg	4 t	5.0kg
ライ小麦	0.66 t (古) 0.66 t (剪)	8.0kg	2 t	8.0kg

注 コ：コーヒー粕堆肥、野：野菜屑堆肥、
古：古紙(シュレッダ-)堆肥、剪：剪定枝堆肥

3 耕種の概要

播種日、収量調査日(イタリアンライグラス、ソルガムは1番草と2番草の2回)、供試作物の品種数、供試堆肥の種類(副資材)、試験区数を表3に示した。

表3 各飼料作物の耕種の概要

作物名	エン麦	トウモロコシ	イタリアライグラス	ソルガム	ライ小麦
播種日	1997. 9. 1	1998. 5. 28	1998.10. 5	1999. 5. 18	1999.11. 2
調査日	1997.12. 5	1998. 8. 26~9. 21	1番 4.8~5.7 2番 5.17~6.8	1番 8.17 2番 10.15	2000. 6. 1
品種数	4品種	4品種	3品種	5品種	1品種
堆肥種類	1種類(コ-ヒ-粕)	2種類(コ-ヒ-粕、野菜屑)	2種類(コ-ヒ-粕、野菜屑)	1種類(コ-ヒ-粕)	2種類(古紙、剪定枝)
試験区	3試験区	5試験区	5試験区	3試験区	7試験区

4 調査項目等

生育収量調査、成分調査、窒素動向の調査項目等を表4に示した。生育収量調査は乾物収量を各堆肥区における各品種の平均および慣行区との比較を示した。飼料成分分析方法は全窒素量を「粗飼料の品

質評価ガイドブック」[5]に準じ、NO₃-N(硝酸態窒素)の定量はRQフレックス法[4]で実施した。窒素動向の飼料中窒素量は飼料中の粗蛋白質量と硝酸態窒素量の合計とした。堆肥肥効率は化成肥料を100%として化成50%削減区、慣行区で求めた。

表4 調査項目等

調査項目	生育収量調査		成分調査				窒素施肥量と吸収率									
	発芽日	出穂日	穂長	乾物重	倒伏害	病虫害	乾物率	粗蛋白質	A D F	T D N	硝酸態窒素	化成堆肥窒素	飼料窒素	窒素吸収率	残窒素	堆肥肥効
エン麦	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
トウモロコシ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
イタリアライグラス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ソルガム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ライ小麦	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

結果および考察

1 堆肥成分組成

堆肥成分組成（表1）では、スクープ式連続畜ふん発酵装置で生産される堆肥は水分が32～37%と低く、窒素分も2.3～3.5と高い。埼玉県の堆肥の現状^[1]では水分率が乳牛58.6%、肉牛51.5%、豚43.1%、鶏26.6%であり、窒素成分が乳牛2.4%、肉牛2.3%、豚3.1%、鶏3.2%である。供試した堆肥は一般の堆肥に比べ水分率が低く、窒素成分が高いものである。

2 生育調査成績

飼料作物の乾物収量成績（表5）では、慣行区を100%とするとライ小麦を除くと化成50%減肥区は2.1～6.7%収量が減少したに過ぎず大きな差はなかった。なお、ライ小麦はアブラムシ、サビ病等の病虫害が特に慣行区で発生した成績であった。飼料作物栽培基準で慣行区の化成肥料が占める割合は13～15%と低く、化成50%削減区の化成肥料の割合は6.1～7.5%である。ライ小麦はそれぞれ42%、17%である。

表5 各飼料作物の乾物収量成績

作物名 収量	エン麦		トウモロコシ		イタリアライグラス		ソルガム		ライ小麦	
	乾物重 kg/a	比較 %	乾物重 kg/a	比較 %	乾物重 kg/a	比較 %	乾物重 kg/a	比較 %	乾物重 kg/a	比較 %
試験区分										
化成50%削減区	71.0	97.4	147.1	97.9	101.2	94.2	162.0	93.3	197.0	130.5
慣行栽培区	72.9	100.0	150.2	100.0	107.4	100.0	173.6	100.0	151.0	100.0
化成肥料区	67.9	93.1	162.4	108.1	132.7	123.6	184.1	106.0	185.0	122.5

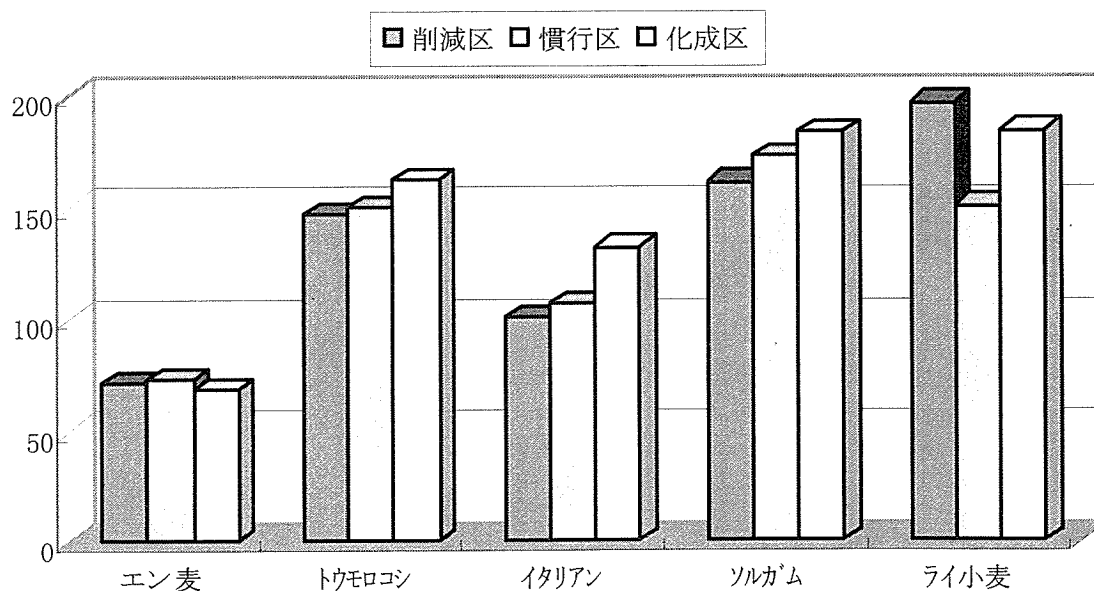


図1 各試験区の乾物収量 (kg/a)

図1に各作物試験区別の乾物収量 (kg/a) を示した。トウモロコシ、イタリアンライグラス、ソルガムは化成区、慣行区、化成50%削減区の順に乾物

収量が減少した。しかし、エン麦では化成区が乾物収量が少なく、ライ小麦では化成50%削減区が乾物収量が最も多い成績であった。

3 成分分析成績

飼料作物に移行した窒素成分(表6)を作物中の粗蛋白質と硝酸態窒素含量からみると粗蛋白質はライ小麦を除き化成肥料の割合が高いほど高い傾向にあった。また、硝酸態窒素も同様な傾向であった。

イタリアンライグラスでは硝酸態窒素がほとんど検出されなかった。しかし、渡辺ら[6]による牛糞堆肥4t/10a施肥した1番草イタリアンライグラスの硝酸態窒素含量は3800ppmと今回の成績とは違っていた。

表6 各飼料作物の成分分析成績

試験区分	エン麦		トウモロコシ		イタリアンライグラス		ソルガム		ライ小麦	
	粗蛋白質 (DM)	N03-N (DMppm)	粗蛋白質 (DM)	N03-N (DMppm)	粗蛋白質 (DM)	N03-N (DMppm)	粗蛋白質 (DM)	N03-N (DMppm)	粗蛋白質 (DM)	N03-N (DMppm)
化成50%削減区	12.5	773	7.03	663	8.08	0	8.50	1,800	8.02	1,282
慣行栽培区	13.2	777	7.10	849	8.09	0	8.42	1,804	7.77	1,292
化成肥料区	13.4	937	7.36	1,446	8.94	0	8.69	2,003	7.83	1,269

4 試験区の窒素施肥量とその吸収率

窒素施肥量とその吸収率(表7)をみると堆肥肥効率はエン麦で約40%、トウモロコシで約50%、イタリアンライグラスで約30%弱、ソルガムで約70%、ライ小麦で約80%になった。また、土中残窒素量は、堆肥肥効率の低いイタリアン、エン麦で高く、次期作に利用されると思われる。トウモロコシとソルガムとライ小麦の化成肥料のみの区では土中残窒素量がマイナスとなった。これは連年施用した堆肥成分が使われたと考えられた。また、イタリアンライグラスとソルガムについては今回追肥を行わ

なかったが、1番を刈り取った後には追肥が必要であると思われた。

イタリアンライグラスから硝酸態窒素がほとんど検出されなかったことやイタリアンライグラスへの試験で堆肥肥効率が27%と低く、8.5ヶ月後に実施した同じコーヒー粕堆肥を使ったソルガムへの試験で堆肥肥効率が70%と高かったことから、供試した堆肥が生産後間もなく腐熟度が低かったことが原因と考えられた。堆肥中の窒素量だけでなく、その中の無機化量の把握が必要と考えられた。

表7 試験区の窒素施肥量とその吸収率

作物名	試験区分	窒素施肥量			化成N / 全N %	飼料中窒素 (Nkg/a)	窒素吸収率 %	土中残窒素 (Nkg/a)	化成基準堆肥肥効 %
		化成	堆肥	合計					
エン麦	化成50%削減区	0.24	3.39	3.63	7%	1.50	41.2%	2.13	37.1%
	慣行栽培区	0.48	2.67	3.25	15%	1.62	49.8%	1.63	42.6%
	化成肥料区	1.86	0	1.86	100%	1.55	83.3%	0.31	
トウモロコシ	化成50%削減区	0.20	3.08	3.28	6.1%	1.72	52.5%	1.56	48.7%
	慣行栽培区	0.40	2.68	3.08	13%	1.79	65.8%	0.93	50.4%
	化成肥料区	1.74	0	1.74	100%	2.06	118.2%	-0.32	
イタリアンライグラス	化成50%削減区	0.24	3.16	3.40	7%	1.07	31.5%	2.33	26.3%
	慣行栽培区	0.48	2.68	3.16	15%	1.24	39.2%	1.92	28.4%
	化成肥料区	1.82	0	1.82	100%	1.67	91.6%	0.15	
ソルガム	化成50%削減区	0.24	3.16	3.40	7%	2.39	70.2%	1.01	67.9%
	慣行栽培区	0.48	2.68	2.68	15%	2.48	78.6%	0.68	74.8%
	化成肥料区	1.82	0	1.82	100%	2.60	143.1%	-0.78	
ライ小麦	化成50%削減区	0.50	2.34	2.84	17%	2.65	93.0%	0.19	92.0%
	慣行栽培区	1.00	1.34	2.34	42%	2.02	85.5%	0.33	75.8%
	化成肥料区	1.68	0	1.67	100%	2.45	146.0%	-0.78	

引用文献

5 考察

スクープ式連続畜ふん発酵装置で生産された堆肥を供試し、化成肥料50%削減を目標にエン麦、トウモロコシ、イタリアンライグラス、ソルガム、ライ小麦の栽培試験を実施した。

窒素施肥を堆肥に重点をおいた飼料作物生産では化成肥料を半減しても乾物収量は2.1～6.7%の減少で栽培できる。

作物によって堆肥肥効率がばらつきが大きく、作物の特性、ほ場条件、堆肥の含水率、堆肥の腐熟度等考慮した施肥の検討が必要であり、特に堆肥の含水率は測定して、投入窒素量を把握した施肥設計が必要である。また、堆肥を連年施用したほ場では土壌分析を行って、K蓄積量等を把握する必要がある。

なお、本報告は「スクープ式プラント堆肥の飼料作物へ施用試験（1998～2001）」による成果の一部である。

[1]春日政夫ほか：リサイクルプラントにおける高付加価値堆肥の製造技術の確立 埼玉県畜産センター研究報告 第3号,128-132(1999).

[2]小森谷博ほか：家畜ふんを主体とした有機性未利用資源の堆肥化技術の確立 埼玉県畜産センター研究報告 第2号,78-81(1998).

[3]埼玉県農林部：推奨品種・栽培利用の手引き—とうもろこし、ソルガム、イタリアンライグラス、えん麦、らい麦 飼料作物栽培基準 1-16(1997).

[4]山井英喜ほか：牧乾草の硝酸態窒素含量簡易測定方法の確立（第1報） 埼玉県畜産センター研究報告 第2号,100-103(1998).

[5]自給飼料品質評価研究会編：粗蛋白質 粗飼料の品質評価ガイドブック 7-9(1994).

[6]渡辺益光ほか：飼料作物の生産性向上試験（第1報） 埼玉試研資 第53-1号,114-126（1978）.