

牛糞堆肥を施用したサイレーシトウモロコシ連作圃場における窒素施肥量

芦田倫子・村田憲昭

(青森県産業技術センター畜産研究所)

Quantity of Nitrogen Fertilization in Silage Corn Repeated Cultivation Farm that Performed

Application of Cow Dung Compost

Michiko ASHIDA and Noriaki MURATA

(Livestock Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

サイレーシトウモロコシの施肥管理は牛糞堆肥と化学肥料を併用することが慣行となっており、現行の施肥基準では堆肥の施用量に応じた化学肥料の施用量が設定されている。しかし、トウモロコシの施肥反応は土壌の養分状態によって変動することが想定されるため、土壌肥沃度に応じた施肥量を設定することが必要である。

そこで、本試験では、牛糞堆肥を連年施用したサイレーシトウモロコシの連作圃場において、収量や窒素吸収量等を調査し、窒素肥料の適正な施用量を検討する。

2 試験方法

(1) 試験処理

表1のとおり、牛糞堆肥施用量3水準と窒素肥料施用量4水準を組み合わせる試験区を設定した。また、堆肥4t区では、収量性や生育速度の違いが施肥反応に及ぼす影響をみるため、極早生、早生、晩生の3品種を供試し、比較した。供試した牛糞堆肥の成分は表2に示す。

表1 試験区の構成

牛糞堆肥 施用量 (t/10a)	窒素肥料 施用量 (kg/10a)	トウモロコシ品種 (※4t区のみ)
$\begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 8 \end{bmatrix}$	$\times$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 10 \\ 15 \end{bmatrix}$
		$\times$
		$\begin{bmatrix} \text{極早生}^{\ast} \\ \text{早 生} \\ \text{晩 生}^{\ast} \end{bmatrix}$

表2 供試牛糞堆肥の成分

年次	水分 (%)	N含有率 (%)	
		現物中	風乾物中
2009年	69.0	0.56	1.69
2010年	68.8	0.40	1.26
2011年	80.4	0.37	1.88

(2) 耕種概要

1) 圃場の前歴 サイレージ用トウモロコシ (2009年時点で作付7年目)

2) 供試品種及び栽植密度

極早生	ニューデント 95	8,080 本/10 a
早 生	パイオニア 106 日	7,017 本/10 a
晩 生	ゴールドデント KD670	6,060 本/10 a

3) 土壌条件 黒ボク土 (下層土が播種床となっている圃場)

4) 播種期 2009年5月15日、2010年5月18～20日、2011年5月19～23日

5) 施肥法 堆肥は全面施用後、ロータリーハローで深度15cmに混和。化学肥料はNは硫酸、 P_2O_5 は重過石を使用し、条施用とした。

6) 土壌採取 2009年4月30日、2010年4月19日、2011年4月15日に表面から0～15cm部位から採取した。

7) 面積・反復数 1区9.9m² (3×3.3m)、3反復

3 試験結果及び考察

(1) 早生品種について、3か年の平均乾物収量を堆肥施用量別にみると、堆肥4t区では基肥Nの増施とともに増加傾向を示し、基肥N0kgに対してN5kgで13%、N10kgで17%増収したが、N15kgでは頭打ちとなった。堆肥8t区においてもN5kgでは9%増収したが、N10kgで頭打ちとなった。なお、堆肥8t区では2009年及び2010年に湿害を受けたことから、トウモロコシのN吸収が制限され、堆肥4t区より低収となった。

早晩性別では、極早生品種及び早生品種において、N10kgで最も多収となったが、晩生品種ではN5kg以上増施しても増収効果が認められなかった。これは、極早生及び早生品種は生育期間が短く、栄養成長期には基肥への依存度が高まるが、晩生品種は生育期間が長く、栄養成長期後期には有機物の分解によって生じた窒素を積極的に吸収するためと推察された (表3)。

(2) 3か年平均のN吸収量 (乾物収量×トウモロコシN含有率として求めた) は、乾物収量と同様に基肥Nの増施とともに増加するが、堆肥4t区ではN10kg、堆肥8t区では基肥N5kgで頭打ちとなった。トウモロコシのCP含有率もN増施によって高まる傾向を示しており、N多肥条件ではぜいたく

吸収の様相を呈した（表4）。

(3) トウモロコシに吸収された N を堆肥及び化学肥料由来に分け、各々の N 利用率を算出したところ、堆肥 4 t 区の化学肥料由来 N 利用率は、2009 年では基肥 N の施用量にかかわらず、約 44 %と同程度であったが、2010 年と 2011 年は基肥 N10kg に比べ N 5 kg で上回っていた。堆肥 8 t 区においても概ね同様の傾向を示した（図1、図2）。

(4) 施肥を行う前に採取した土壌の無機態 N と可給態 N の合計量は、堆肥 0 t 区では年次的に減少し、特に可給態窒素の減少が多かった。これは、トウモロコシによって可給態 N が吸収されたことに起因すると考えられた。堆肥 4 t 区における無機態 N と可給態 N の合計量は 14 ～ 15mg/100g、堆肥 8 t 区では概ね 18mg/100g と概ね同量で推移した。したがって、無機態 N と可給態 N の合計量が 14mg/100g 以上あれば本試験と同様の施肥反応を示すと考えられた（表5）。

表3 トウモロコシの乾物収量 (kg/10a)

堆肥 (t/10a)	基肥N (kg/10a)	品種	2009年	2010年	2011年	平均
0	0	早生	1,487 (100)	1,535 (100)	1,962 (100)	1,661 (100)
	5		1,563 (105)	1,669 (109)	2,032 (104)	1,755 (106)
	10		1,741 (117)	1,681 (110)	2,276 (116)	1,899 (114)
4	5	極早生	1,413 [100]	1,486 [100]		1,450 [100]
	10		1,495 [106]	1,580 [106]		1,538 [106]
	15		1,478 [105]	1,542 [104]		1,510 [104]
	0	早生	1,642 a (100)	1,555 (100)	2,010 a (100)	1,736 (100)
	5		1,818 b (111)	1,729 (111)	2,324 b (116)	1,957 (113)
	10		1,905 b (116)	1,786 (115)	2,392 b (119)	2,028 (117)
	15	晩生	1,874 b (114)	1,793 (115)	2,204 (110)	1,957 (113)
	0		1,915 (100)	2,154 (100)	2,367 (100)	2,145 (100)
	5		2,127 (111)	2,147 (100)	2,418 (102)	2,231 (104)
8	10	早生	2,103 (99)	2,230 (104)	2,398 (99)	2,244 (101)
	15		2,065 (98)	2,238 (100)	2,309 (96)	2,204 (98)
	0	早生	1,561 (100)	1,480 (100)	2,324 (100)	1,788 (100)
	5		1,647 (106)	1,696 (115)	2,521 (108)	1,955 (109)
	10		1,744 (112)	1,711 (116)	2,318 (100)	1,924 (108)

注1) () 内は基肥N0 kgを100としたときの収量指数

2) [] 内は基肥N5 kgを100としたときの収量指数

3) 2011年の極早生区は虫害のため、除外した

4) 異符号間に5 %水準で有意差あり。

表4 トウモロコシの窒素吸収量及び CP 含有率 (kg/10a)

堆肥 (t/10a)	基肥N (kg/10a)	品種	2009年	2010年	2011年	平均	作物体CP 含有率 (乾物中%)
0	0	早生	14.5 (100)	19.0 (100)	23.2 (100)	18.9 (100)	7.1
	5		16.0 (110)	19.9 (105)	23.9 (103)	19.9 (105)	7.1
	10		18.2 (126)	21.6 (114)	26.4 (114)	22.1 (117)	7.3
4	5	極早生	16.7 [100]	20.1 [100]		18.4 [100]	7.9
	10		17.6 [105]	20.8 [103]		19.2 [104]	7.8
	15		18.6 [111]	20.7 [103]		19.7 [107]	8.1
	0	早生	16.8 (100)	19.6 (100)	24.1 (100)	20.2 (100)	7.3
	5		19.0 (113)	20.8 (106)	27.6 (115)	22.5 (111)	7.2
	10		21.1 (126)	21.7 (111)	28.3 (117)	23.7 (118)	7.3
	15	晩生	20.1 (120)	22.9 (117)	26.6 (110)	23.2 (115)	7.4
	0		19.6 (100)	26.0 (100)	29.6 (100)	25.1 (100)	7.3
	5		24.0 (122)	27.1 (104)	25.9 (88)	25.7 (102)	7.5
8	10	早生	22.9 (95)	29.1 (107)	29.8 (115)	27.3 (106)	7.6
	15		24.7 (108)	29.4 (101)	30.3 (102)	28.1 (103)	8.0
	0		14.9 (100)	19.5 (100)	27.9 (100)	20.8 (100)	7.2
	5	早生	15.6 (105)	21.9 (112)	31.0 (111)	22.8 (110)	7.2
	10		17.0 (114)	22.1 (113)	29.5 (106)	22.9 (110)	7.4

注1) () 内は基肥N0 kgを100としたときの収量指数

2) [] 内は基肥N5 kgを100としたときの収量指数

3) 2011年の極早生区は虫害のため、除外した

4) CP含有率は3 か年平均の値

(5)以上のことから、牛糞堆肥を4～8 t/10 a 施用したトウモロコシ連作圃場におけるN施用量は、乾物収量や化学肥料の N 利用率からみて、極早生では 10kg/10 a、早生品種及び晩生品種では 5 kg/10 a が適当と判断された。

4 ま と め

牛糞堆肥を施用したサイレージ用トウモロコシの連作条件下において、窒素施肥量、乾物収量及び窒素吸収量等の関係を調査したところ、現行の施肥基準より窒素肥料を 50 %程度削減しても乾物収量が維持されることが明らかになった。具体的には、堆肥 4～8 t/10 a 程度施用したトウモロコシ連作圃場における窒素施肥量は極早生品種で 10kg/10 a、早生品種及び晩生品種で 5 kg/10 a 程度が適当と判断された。

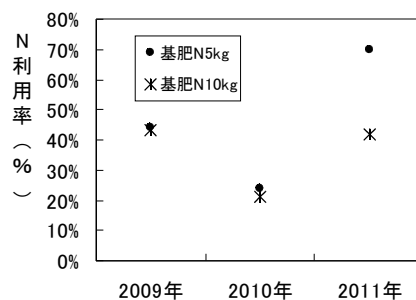


図1 化学肥料の N 利用率（堆肥 4t 区）

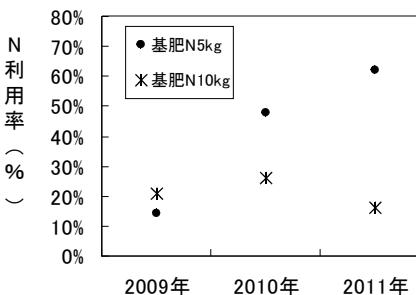


図2 化学肥料の N 利用率（堆肥 8t 区）

表5 トウモロコシ作付前における土壌中窒素の推移 (mg/100g・DM)

堆肥 (t/10a)	基肥N (kg/10a)	2010年			2011年		
		無機態N	可給態N	合計	無機態N	可給態N	合計
0	0	4.57	9.23	13.80	4.44	1.76	6.20
	5	4.03	9.52	13.55	4.81	6.61	11.42
	10	4.57	10.01	14.58	4.80	6.54	11.34
4	0	4.45	10.17	14.62	4.92	9.94	14.86
	5	4.19	10.51	14.70	4.95	9.56	14.51
	10	4.34	9.91	14.25	5.58	7.97	13.55
8	15	4.83	10.10	14.93	5.35	10.53	15.88
	0	5.13	12.26	17.39	5.98	12.23	18.21
	5	4.57	13.07	17.64	5.94	11.23	17.17
	10	4.65	13.20	17.85	6.37	11.95	18.32

注1) 2009年におけるトウモロコシ作付前の無機態窒素及び可給態窒素含量はそれぞれ、

6.47mg/100g、5.41mg/100g

2) 可給態窒素は保温静置法による分析値