

土壌養分に応じたサイレージ用トウモロコシへのリン酸施肥量

村田憲昭・芦田倫子*

(青森県産業技術センター畜産研究所・*青森県西北地域県民局)

Amount of Phosphorus Fertilizer for Silage Corn based on the Soil Nutrient

Noriaki MURATA and Michiko ASHIDA*

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

*Seihoku District Administration Office of Aomori Prefecture)

1 はじめに

サイレージ用トウモロコシは牛糞堆肥と化学肥料を組み合わせた施肥管理が行われているが、土壌養分の多寡に関わらず化学肥料を一定量施肥する方法が慣行となっている。一方、近年環境に配慮した農業への関心が高まり、過剰な施肥による環境汚染が問題視されている。そこで、土壌養分（有効態リン酸）とトウモロコシ収量との関係を調査し、収量を確保するために最小限必要となるリン酸施肥量について検討した。

2 試 験 方 法

試験は、2011～2012年に青森県畜産研究所内のリン酸肥沃度が異なる圃場2筆（以下、高P圃場及び低P圃場と表記する）で実施した。試験前土壌の有効態リン酸（トルオーグリン酸）含量は、高P圃場が5.6mg、低P圃場が1.5mg/乾土100gで、アロフェン質黒ボク土である。

高P圃場では牛糞堆肥施用量4t、8t/10aとリン酸肥料施用量0kg、5kg、10kg/10aを組み合わせで試験区を構成した。また、リン酸の肥効率を推定するため、堆肥0t+リン酸10kg区を設定した。

低P圃場は、牛糞堆肥施用量4t、8t/10aとリン酸肥料施用量0kg、10kg、20kg、30kg/10aを組み合わせで試験区を構成した。また、堆肥0t+リン酸20kg区及び慣行区として堆肥4t+リン酸1年目15kg、2年目10kg+初年目よりりん現物100kg/10a施用区を設けた。

試験区は、1区3×3.3m=9.9m²で3反復として、場所を変えずに2年間続けて実施した。

耕種概要：品種はスノーデント110（LG3520）を供試したが、2012年の高P圃場のみパイオニア106日（36B08）を使用し、5月中旬に7,017本/10aを播種した。収穫期は黄熟期に達した9月下旬とした。堆肥は圃場全面に散布後、ロータリーハローで地表から約20cm深に均一に混和した。堆肥の成分含量は表1のとおりである。窒素肥料及び加里肥料は県施肥基準にしたがい、圃場毎に各区同量を種子下約3cmに条施用した。

表1 供試牛糞堆肥の成分含量（現物中%）

年次	風乾率	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
2011年	19.6	0.37	0.21	0.58	0.67	0.15
2012年	25.9	0.46	0.26	0.82	0.64	0.18

3 試験結果及び考察

(1) トウモロコシ3～4葉期におけるリン含有率は、低P圃場におけるリン酸無施肥区で低下する傾向が見られたものの、風乾重量は施肥処理間に大きな差はなく、また赤紫色への変色等の外見的欠乏症状も観察されなかった（表2）。

(2) トウモロコシの乾物収量（全体）は、リン酸多肥によって高まる傾向を示したが、高P圃場の堆肥8t施用条件では施肥量間の収量差が明確でなかった。各圃場において、リン酸多肥区を対照区としてWilliamsの多重比較検定を実施したところ、低P圃場ではリン酸無施肥によって有意な減収が示された。一方、高P圃場では、堆肥4t施用ではリン酸無施肥区（2012年）で有意に減収したが、堆肥8t施用では有意な収量差が見られなかった（表3）。

(3) トウモロコシ地上部では、約8割のリン酸が雌穂に存在することから、雌穂収量への影響を見たところ、2011年の低P圃場ではリン酸無施肥によって有意に減収したが、これ以外では有意な減収は見られなかった（表3）。

(4) トウモロコシのリン含有率は、圃場や堆肥施用量が同一の場合はリン酸施肥量間の差が小さく、堆肥施用条件下では無施肥としてもリン含有率の低下は軽微であった（表3）。

(5) 地表0～15cm部位から採取した跡地土壌の有効態リン酸含量は、圃場条件に関わらず堆肥増施によって高まるが、20kg/10a以下のリン酸施肥では増施による増加量は軽微であった。また、連作によって有効態リン酸含量が高まる傾向を示した（図1）。

(6) リン酸吸収量から算出した由来別のリン酸利用率及び堆肥のリン酸肥効率を表4に示した。堆肥中のリン酸利用率は4t施用時は平均18%（8.5～27.0%）、8t施用時平均10%（5.2～15.1%）程度であり、4t施用時の利用率が高かった。一方、リン酸肥料の成分利用率は10%程度であり、これらから推定される堆肥のリン酸肥効率は86～438%とバラツキが大きかったが、少なくとも化学肥料並みの利用率を示すものと考えられた。

(7) 新規作付時のよりりん施用（慣行区）は、土壌中の有効態リン酸含量を1～2mg/100g高めるものの、乾物収量やリン含有率を高める効果がないことから、牛糞堆肥連用条件においては不要と考えられた（表3、図1）。

4 ま と め

以上より、有効態リン酸含量が低い(概ね5mg/100g乾土以下)の圃場では、堆肥施用量に関わらずリン酸肥料の成分施用量は10kg/10a、有効態リン酸

含量が5mg/100g以上の圃場で、堆肥4t(リン酸成分10kg程度)施用時は5kg/10a、堆肥8t(リン酸成分20kg程度)施用時はリン酸無施用としても、現行施肥量と比べて概ね同等の収量が得られることが明らかとなった。

表2 生育初期における生育量及びリン含有率

圃場	堆肥 (t/10a)	P ₂ O ₅ (kg/10a)	風乾重量 (g/10a)	P含有率 (%)
低P圃場	4	30	1,185	0.39
		20	1,057	0.36
		10	1,039	0.36
		0	1,054	0.28
	8	30	1,128	0.37
		20	1,083	0.37
高P圃場	4	30	1,128	0.37
		20	1,083	0.37
		10	1,319	0.38
		0	981	0.34
	8	30	1,128	0.37
		20	1,083	0.37

注) 2012年6月15日調査

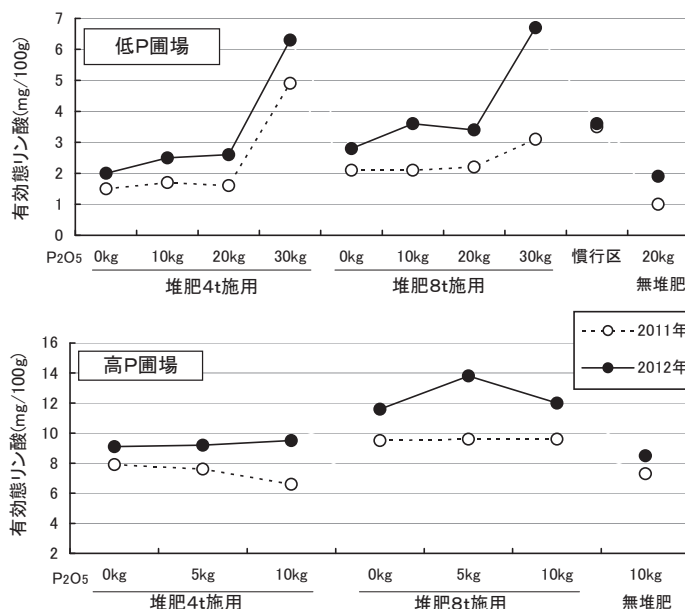


図1 跡地土壌の有効態リン酸(トルオーグリン酸)

表3 トウモロコシの乾物収量及びリン含有率

圃場	堆肥 (t/10a)	P ₂ O ₅ (kg/10a)	乾物収量(kg/10a)								P含有率(乾物中%)			
			2011年				2012年				2011年		2012年	
			雌穂	指数	全体	指数	雌穂	指数	全体	指数	雌穂	全体	雌穂	全体
低P圃場	4	30	1,237 (100)		2,187 (100)		1,221 (100)		2,226 (100)		0.30	0.21	0.30	0.20
		20	1,216 (98)	ns	2,142 (98)	ns	1,154 (95)	ns	2,045 (92)	ns	0.27	0.19	0.26	0.18
		10	1,254 (101)		2,118 (97)	ns	1,206 (99)	ns	2,138 (96)	ns	0.28	0.19	0.30	0.21
		0	1,085 (88)	**	1,884 (86)	**	1,177 (96)	ns	2,042 (92)	ns	0.27	0.18	0.29	0.19
	8	30	1,347 (100)		2,373 (100)		1,303 (100)		2,342 (100)		0.30	0.20	0.34	0.23
		20	1,238 (92)	ns	2,161 (91)	ns	1,288 (99)	ns	2,319 (99)	ns	0.30	0.20	0.30	0.21
高P圃場	4	30	1,233 (92)	ns	2,179 (92)	ns	1,271 (98)	ns	2,245 (96)	ns	0.30	0.20	0.28	0.20
		20	1,122 (83)	**	1,972 (83)	**	1,203 (92)	ns	2,079 (89)	*	0.30	0.20	0.27	0.19
		慣行区	1,230		2,117		1,178		2,043		0.28	0.19	0.27	0.18
		0	1,144		1,900		1,147		2,035		0.24	0.17	0.27	0.18
	8	30	1,372 (100)		2,560 (100)		1,218 (100)		2,210 (100)		0.25	0.25	0.43	0.29
		20	1,337 (97)	ns	2,497 (98)	ns	1,210 (99)	ns	2,138 (97)	ns	0.23	0.23	0.36	0.27

注1) ()内は堆肥施用量別で、リン酸多肥区を100とした指数。

2) 統計処理は乾物収量のみ実施。同一圃場・堆肥施用量におけるリン酸多肥区を対照区としたWilliamsの多重比較検定による。

*:P<0.05、**:P<0.01

表4 施用リン酸の利用効率及び肥効率

区分	年次	堆肥 施用量 (t/10a)	堆肥中 P ₂ O ₅ (kg/10a)	堆肥中 P ₂ O ₅ 施肥量 (kg/10a)	P ₂ O ₅ 吸収量			P ₂ O ₅ 利用率		堆肥P ₂ O ₅ 肥効率 (%)
					合計	堆肥由来	肥料由来	堆肥	肥料	
低P圃場	2011	0	0.0	20	7.20					
		4	8.4	20	9.48	2.28	1.74	27.0	8.7	311
		8	16.9	20	9.75	2.55	0.69	15.1	3.5	438
		0	0.0	20	8.51					
	2012	4	10.4	20	8.45	-0.02	-0.67			
		8	20.9	20	11.10	2.62	2.10	12.6	10.5	120
高P圃場	2011	0	0.0	10	12.98					
		4	8.4	10	14.50	1.52	0.93	18.0	9.3	194
		8	16.9	10	14.03	1.05	-0.80	6.2		
		0	0.0	10	13.95					
	2012	4	10.4	10	14.84	0.89	0.98	8.5	9.8	86
		8	20.9	10	15.02	1.08	-0.89	5.2		

表5 現行のリン酸施肥基準(参考)

圃場の前歴	堆肥	リン酸	土壌改良資材
堆肥 無施用	4t	15kg	作付初年目に基肥に加えて
	8t	10kg	りん酸質資材を成分で20kg
堆肥 連用	4t	10kg	有効態リン酸が5mg/100gを
	8t	10kg	下回った場合に上記と同量施用

・10a当たり