

施肥による牧草のイオンバランス制御

佐藤義人・芦田倫子・村田憲昭
(青森県産業技術センター畜産研究所)

Dietary Cation Anion Difference Control of Grass by Sulfur and Chlorine Fertilizer
Yoshihito SATOU , Michiko ASHIDA and Noriaki MURATA
(Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center,
Livestock Research Institute)

1 はじめに

乳熱予防のためには、分娩3週間前からの移行期における給与飼料のイオンバランス（カチオン・アニオンバランス＝DCAD：Dietary Cation Anion Difference）を下げる事が重要とされており、そのためには、飼料中のカリウム、ナトリウム含量を減少させ、硫黄、塩素含量を増加させる必要がある。

窒素及び加里肥料には、硫黄または塩素との化合物を主成分とするものがあるが、これら肥料を牧草に施用したときの硫黄及び塩素の動態は明らかになっていない。

そこで、これら肥料により牧草を栽培し、イオンバランスの変動について調査した。

2 試験方法

1) 供試草種（品種）

青森県における主要なイネ科牧草であるオーチャードグラス（＝OG、キタミドリ）とチモシー（＝TY、クンプウ）を供試した。

2) 試験区の構成

下表のとおり、S区、C1区、対照区を設定し、記載の肥料により上記2草種それぞれを栽培した。対照区に用いた草地用822の形態別成分は、N：尿素態10%＋燐安態4%＋硫安態4%、P：燐安態12%、K：塩加態12%、Mg：水マグ態5%である。

区名	窒素肥料名	リン酸肥料名	加里肥料名
S区	硫安	苦土重焼燐	硫加
C1区	塩安	苦土重焼燐	塩加
対照区	草地用822		

3) 供試草地の耕種概要

① 供試草地の造成

地均し栽培1作の跡地圃場を供試した。草地造成時に土壌改良資材としてリン酸質資材を P_2O_5 として20kg/10a施用した。堆肥及び石灰質資材は無施用とした。平成19年9月12日に、基肥として窒素、リン酸、カリをそれぞれ5kg/10a施用し、播種量はOG、TYとも2kg/10aとした。試験規模は1区9m²（3×3m）の3区制とした。基肥にはスリーセブン（N：燐安態7%＋硫安態1%＋尿素態9%、P：燐安態17%、K：塩加態17%）を用いた。

② 刈取り管理

1番草は出穂期、再生草は草丈70～80cmを目安に年3

回の刈取りとした。

③ 利用年の施肥量

年間の成分施肥量は $N-P_2O_5-K_2O=15-10-10$ kg/10a、番草毎の施肥配分を5：3：2とし、使用肥料は試験処理のとおりとした。

4) 調査方法

① 収量調査とサンプリングの方法

2m×2mの枠により、プロット中央部4m²の収量調査を行い、乾物率の測定に供した。牧草及び土壌の分析には、各区3反復分を混合して1試料として供試した。

② 各元素の測定方法

ナトリウム及びカリウムは炎光分析法、硫黄は硫酸バリウム重量法、塩素は硝酸銀滴定法により分析を行った。分析手法はいずれも粗飼料の品質評価ガイドブック⁴⁾によった。

3 試験結果及び考察

1) 表1に乾物収量を示した。2か年平均合計乾物収量はOGではC1区＝S区>対照区、TYではS区>C1区>対照区の順に高かった。草地用822の施用により低収となった理由は判然としないが、S区における塩素成分の無施用及びC1区における硫黄成分の無施用による減収は見られず、また、硫黄や塩素の欠乏症状³⁾とされる葉全体または葉先の黄化、萎れなどは観察されなかった。

2) 表2に牧草中のナトリウム、カリウム、塩素、硫黄含有率を示した。処理を加えていないナトリウム、カリウムについては、区間において一定の傾向は見られなかったが、草種間においては3番草のナトリウムを除くとOGが高い値を示した。

3) 塩素含有率は処理間の差が明確に現れ、各草種・番草ともC1区>対照区>S区の順に高い値を示した。草種間ではOGがTYに比して3区とも高い値を示した。年次間、番草間での明確な差は見られなかったが、チモシーでは塩素を施用したC1区及び対照区において3番草でやや低い値を示した。

4) 硫黄含有率は区間、草種間においては一定の傾向が見られず、再生草において高い値を示した。

硫黄欠乏症のOGは硫酸カリウムの施用により速やかに硫黄含有率が高まり欠乏症が回復するとの報告⁷⁾があるが、本試験における硫黄含有率はこれと異なる結果を呈した。一方で、イネ科作物中の硫黄含有率は、土壌の土性、硫黄肥沃土、pH、窒素施用量等の影響を受けることが報告^{1、2、5、6)}されていることから、施用肥料によるpHの変化や土壌の不均一性等の要因により硫黄含有

率がばらついたと考えられるため、本分析値は牧草中窒素含有率、土壌pH等と併せて精査が必要と考えられた。

5) 表3にDCAD (mEq/kgDM)を示した。DCADは次式により算出した。

$$\text{Na}(\%) \times 435 + \text{K}(\%) \times 256 - \text{Cl}(\%) \times 282 - \text{S}(\%) \times 624$$

区別ではC1区で、番草別では再生草で、草種別ではTYでDCADが低くなる傾向が認められた。

4 まとめ

以上より、乳熱の予防に効果があるとされる低DCAD牧草を生産するには、チモシー草地への塩安、塩加の施用が効果的であり、その再生草が最もDCADが低いことを明らかにした。しかしながら本試験では、長期的な塩安、塩加の施用による牧草の硫黄欠乏については未調査であることや、こうして生産された牧草の嗜好性等についての検討は行っていない。また、低DCAD牧草生産の最終目的である乳熱予防効果についても確認を行っていないことから、今後さらなる調査を行う必要がある。

表1 乾物収量(kg/10a)

区名	OG							TY						
	利用1年目			利用2年目			2力年平均 年間合計	利用1年目			利用2年目			2力年平均 年間合計
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	
S区	347	345	265	297	281	217	876	629	309	101	676	285	158	1,079
CI区	364	339	254	287	283	225	876	613	328	86	612	294	141	1,037
対照区	316	336	259	271	278	217	839	624	288	89	605	251	150	1,004

表2-1 ナトリウム及びカリウム含有率(%)

草種	区名	ナトリウム						カリウム					
		利用1年目			利用2年目			利用1年目			利用2年目		
		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
OG	S区	0.046	0.043	0.028	0.037	0.027	0.020	2.7	2.6	2.2	3.3	3.1	2.2
	CI区	0.072	0.032	0.027	0.057	0.035	0.015	2.9	3.2	2.3	3.4	3.5	2.4
	対照区	0.047	0.029	0.022	0.046	0.020	0.011	2.6	2.8	2.3	3.3	3.5	2.5
TY	S区	0.016	0.014	0.042	0.020	0.011	0.016	2.1	1.8	1.4	2.1	1.9	1.7
	CI区	0.013	0.015	0.035	0.016	0.011	0.016	2.3	1.8	1.7	2.4	2.0	2.0
	対照区	0.012	0.011	0.038	0.020	0.009	0.018	1.9	1.8	1.6	2.5	1.7	1.9

表2-2 塩素及び硫黄含有率(%)

草種	区名	塩素						硫黄					
		利用1年目			利用2年目			利用1年目			利用2年目		
		1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
OG	S区	0.66	0.63	0.81	0.65	0.71	0.63	0.15	0.24	0.20	0.20	0.49	0.92
	CI区	1.71	1.92	1.48	1.53	1.82	1.33	0.15	0.43	0.33	0.22	0.33	0.20
	対照区	0.84	1.26	1.07	1.14	1.51	1.25	0.15	0.61	0.39	0.33	0.74	0.55
TY	S区	0.62	0.48	0.38	0.49	0.22	0.32	0.13	0.40	0.31	0.29	0.42	0.38
	CI区	1.48	1.58	0.87	1.08	1.00	0.84	0.19	0.43	0.39	0.36	0.36	0.34
	対照区	1.20	1.05	0.55	0.84	0.68	0.53	0.15	0.42	0.31	0.23	0.31	0.40

表3 イオンバランス(mEq/kgDM)

区名	OG						TY					
	利用1年目			利用2年目			利用1年目			利用2年目		
	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草	1番草	2番草	3番草
S区	434	350	218	541	308	-172	292	95	79	232	162	107
CI区	208	13	-15	313	180	116	57	-253	-51	84	-3	75
対照区	363	3	47	332	7	-54	47	-94	65	258	63	90

と考えられた。

引用文献

- 1) 河野憲治, 尾形昭逸, 小林省吾. 1987. 草類の硫黄欠乏症発現と植物体の硫黄含有率及び土壌の硫黄供給
- 2) 河野憲治, 尾形昭逸. 1987. 草類のイオウ欠乏限界含有率とその草種間差異. 土肥誌 58: 738~743
- 3) 前田正男. 1968. 作物の要素欠乏・過剰症. 農山漁村文化協会: 161~171
- 4) (社)日本草地畜産種子協会. 2009. 三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック: 41-45
- 5) 辻藤吾. 1980. 野草地土壌のイオウ含量に及ぼす二、三の要因. 土肥誌 51: 210~220
- 6) 辻藤吾. 1980. 牧草及び野草のイオウ含量. 土肥誌 51: 221~228
- 7) 辻藤吾. 1986. 火山灰土壌草地の硫黄供給能に関する研究Ⅲ. 草地試研究報告 34: 36~54