

# 岸杂一号狗牙根草的缺镁症状 及镁肥效应\*

孙光明

(南亚热带作物研究所)

黄建安 陆发熹

(华南农业大学土化系)

## 摘 要

在粤西地区玄武岩、花岗岩和浅海沉积物三种主要母质发育的砖红壤上,进行牧草(岸杂一号狗牙根草)镁肥盆栽试验。由花岗岩和浅海沉积物发育的砖红壤,不施镁时,各次收割的牧草干物质含镁量大都低于20%,并先后出现缺镁症状。其缺镁症状表现为斑状失绿,首先在两边叶缘出现近乎成对而对称的小黄斑,这些小黄斑进而向中央扩展连接,使叶子上半部分的绿色部分不连续,似念珠状。该牧草的缺镁临界指标为地上部干物质含镁(Mg)0.15%。牧草的镁肥效应因土而异,花岗岩发育的砖红壤,施镁处理牧草平均增产64.4%,镁肥效应最佳;浅海沉积物发育的砖红壤,施镁处理平均增产17.2%,肥效次之;玄武岩发育的砖红壤,镁肥效应不明显。在施用量不大的情况下,镁肥对牧草氮、磷、钾含量影响不大,对缺镁土壤来说,施镁使牧草生长良好,氮、磷、钾的总吸收量增加。

近几十年来,国外不少资料报道,牲畜患草痉挛病(Grass tetany)与牧草含镁量低有关,在草地上施用镁肥,可提高牧草含镁量从而防治这种疾病<sup>[1-3]</sup>。有关这方面的研究国内尚未见报道。

华南红壤系列土壤镁素含量较低<sup>[4,5]</sup>,某些热带作物如橡胶、剑麻等相继出现缺镁症状,镁肥效果显著。在这一地区发展牧草是否需要施用镁肥?镁肥对牧草产量和品质的影响如何?这些都是该区发展牧草生产必需解决的问题。本文研究了粤西砖红壤上牧草的镁肥效应,并考察了岸杂一号狗牙根草的缺镁症状,旨为该区发展畜牧饲草提供参考。

## 一、材料和方法

在粤西地区采集由玄武岩、花岗岩和浅海沉积物三种主要母质发育的自然土壤12个,在玻璃网室内进行牧草盆栽试验。供试土壤的主要性状和镁素状况见表1和表2。

牧草盆栽试验设施镁和对照两个处理,三次重复,随机区组排列。土壤风干、过3毫米筛后装入直径为19.5cm,高21cm的瓷盆内,每盆装土6公斤。插苗前对照处理每盆施尿素、氯化钾各3克,过磷酸钙10克;施镁处理则在这一基础上施硫酸镁( $MgSO_4 \cdot 10H_2O$ )2克。自第三次收割开始,每次收割后对照处理每盆追施尿素、氯化钾各1.5克、过磷酸钙3克;施镁处理还加施硫酸镁1克。牧草品种为岸

\* 刘腾辉副教授指导野外采样工作,刘树基、殷细宽教授对本试验提出宝贵意见,谨致谢忱。

表 1 供试土壤主要理化性质  
Table 1 Chemical and physical properties of soils

土号 No.	采土地点 Location	成土母质 Parent material	深度 (cm) Depth	质地 (%) Texture	有机质 (%) O.M.	全氮 (%) Total N	全磷 (%) Total P	全钾 (%) Total K	pH (H <sub>2</sub> O)
1	廉江县石岭	花岗岩	0—15	中壤土	2.58	0.10	0.03	0.43	4.1
2	廉江县青平	花岗岩	9—27	中壤土	1.40	0.09	0.02	0.75	3.8
3	廉江县良垌	花岗岩	0—11	中壤土	1.95	0.07	0.04	1.14	4.1
4	廉江县横山	浅海沉积物	0—15	轻壤土	1.28	0.04	0.01	0.95	4.4
5	海康县纪家	浅海沉积物	0—16	轻壤土	0.60	0.03	0.02	1.44	4.1
6	海康县客路	浅海沉积物	0—14	砂壤土	0.83	0.03	0.01	0.82	4.8
7	遂溪县北坡	浅海沉积物	0—16	轻壤土	1.07	0.03	0.01	0.86	4.2
8	海康县英利	玄武岩	0—16	中粘土	3.88	0.15	0.08	2.20	4.4
9	海康县龙门	玄武岩	0—15	轻粘土	4.31	0.13	0.06	1.17	4.2
10	徐闻县曲界	玄武岩	0—18	中粘土	5.47	0.17	0.08	1.68	4.3
11	徐闻县大黄	玄武岩	0—15	重壤土	3.16	0.16	0.10	3.18	4.8
12	遂溪县岭北	玄武岩	0—16	重壤土	3.09	0.10	0.08	1.76	4.3

表 2 供试土壤的镁素状况  
Table 2 Magnesium status of soils

土号 No.	全镁 (%) Total Mg	酸溶性液 (ppm) Acidsoluble Mg	交换性镁 (ppm) Exchangeable Mg	水溶性镁 (ppm) Watersoluble Mg	镁饱和度 (%) Mg saturation
1	0.19	107.0	13.1	3.14	0.90
2	0.12	83.9	11.1	2.44	0.50
3	0.18	656.5	20.0	2.97	3.0
4	0.10	140.6	13.1	3.76	1.8
5	0.05	71.8	16.3	2.29	4.0
6	0.04	100.5	25.8	4.20	6.3
7	0.07	100.3	11.4	4.19	2.3
8	0.19	274.3	226.0	6.29	9.4
9	0.12	221.0	161.7	3.78	8.9
10	0.19	243.8	151.8	8.40	6.5
11	0.61	3000.0	1031.0	15.34	24.1
12	0.12	308.8	107.8	3.42	5.2

注: 各形态镁测定方法: 全镁用碳酸钠碱熔; 酸溶性镁用 1N 硝酸煮沸; 交换性镁用 1N 中性醋酸铵浸提; 水溶性镁用蒸馏水浸提(水土比 3:1), 用原子吸收光谱法测定。

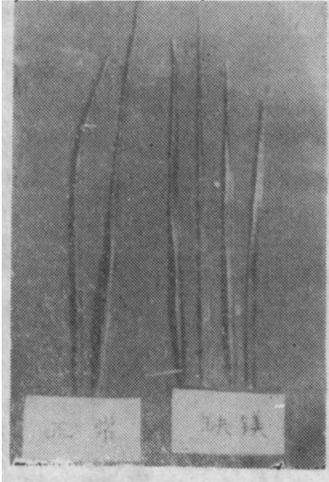
杂一号狗牙根草 (Coastcross-1 Bermudagrass)。每盆插苗 6 株, 定植后间苗至 4 株。试验期间用去离子水灌溉, 使土壤水分保持在田间持水量的 65%, 牧草生长至 50cm 长时收割, 共收 7 次。试验时间为 1986 年 4 月 3 日至 1987 年 1 月 6 日。

## 二、结果和讨论

### (一) 牧草的缺镁症状及缺镁临界值

12个供试土壤的对照处理中,由花岗岩及浅海沉积物发育的土壤,牧草先后出现缺镁症状,而玄武岩发育的土壤,牧草全期长相正常,各土壤的施镁处理,牧草均没有缺镁症状。

镁是叶绿素的组成成分,因此,缺镁时多数作物叶脉间失绿,失绿部分常表现为条纹状或网状。然而本试验观察到的岸杂一号狗牙根草的缺镁症状却呈斑状失绿,首先是叶尖轻度退绿,进而在两边叶缘出现近乎成对而对称的小黄斑,随着缺镁程度的加重,新的黄斑继续出现,早出现的黄斑则向中央扩展相连,使叶子上半部绿色部分不连续,呈念珠状;靠近叶子基部的黄斑分布不规则。严重时,叶尖开始干枯并向基部发展(照片1)。也有一些叶片,黄斑排列不规则,严重时只剩下点点略带纵向排列的绿斑。就整株而言,缺镁症状先从基部老叶开始,逐渐向上部嫩叶发展,严重者全株变黄,抽芽少,叶片细长,茎短而细,生长量显著降低。



照片1 牧草叶片缺镁症状

Photo 1 Magnesium deficiency symptom

为了考察牧草缺镁程度与牧草含镁量之间的关系,将牧草缺镁程度划为轻、中、重三个等级,并将各次收割时牧草的缺镁程度及其含镁量列入表3。12种土壤7次收割,牧草出现轻度(1级)缺镁的共10样次,含镁量变幅为0.07—0.15%,其中,含镁量在0.08%以上的占90%;出现

中度(2级)缺镁的共12样次,含镁量为0.06—0.10%,其中0.06—0.08%的占75%;出现严重(3级)缺镁的共14样次,含镁量为0.02—0.10%,其中<0.06的占64.3%,而且牧草第1次出现严重缺镁时,其含镁量均在0.06%以下,同时考虑到第7次收割的牧草含镁量略有提高,可能与天气寒冷、生长量小有关,此次收割的牧草含镁量没有代表性。据此,初步拟定岸杂一号狗牙根草缺镁参考指标如下:

缺镁等级:	轻度缺镁	中度缺镁	严重缺镁
地上部干重含镁量 Mg%:	0.08—0.15	0.06—0.08	< 0.06

在未出现缺镁症状的植株中,有98%的样次含镁量高于0.15%,因此在本试验中可以认为,岸杂一号牧草的缺镁临界值为0.15%。

## (二) 镁肥对牧草产量的影响

镁肥对牧草的增产效益因土壤而异。花岗岩发育的1,2,3号土壤,施镁处理牧草增产11.8—145.3%,平均增产64.4%;浅海沉积物发育的4—7号土壤,增产11.0—24.0%,平均增产17.2%,经统计检验,以上两类土壤镁肥增产效应均达极显著( $P < 0.01$ )水平。玄武岩发育的土壤,镁肥效应有正有负,平均增产2.0%,效果不显著。

镁肥肥效主要取决于土壤有效镁的丰缺。一般认为土壤交换性镁可代表有效镁。发育于花岗岩的土壤,交换性镁含量仅有11.1—20.0ppm,平均14.7ppm;浅海沉积物发育的土壤,也只有11.4—25.8ppm,平均16.7ppm。这两类土壤有效镁极为贫缺,镁肥有良好的增产效果。尤其是2号土壤,交换性镁只有11.1ppm,镁饱和度低至0.5%,镁素供应能力最差,牧草在第1次收割前已出现缺镁症状,第2次收割前就表现出严重缺镁,镁肥效果

表 3 牧草缺镁等级\*及含镁量(占地上部干重%)  
Table 3 Magnesium deficiency degree and magnesium concentration in aerial parts of Bermuda grass

土号 No.	第 1 次收割 1st cut		第 2 次收割 2nd cut		第 3 次收割 3rd cut		第 4 次收割 4th cut		第 5 次收割 5th cut		第 6 次收割 6th cut		第 7 次收割 7th cut	
	等级 Grade	Mg <sup>†</sup>	等级 Grade	Mg										
1	1	0.11	2	0.06	2	0.08	2	0.07	3	0.04	3	0.04	3	0.05
2	1	0.07	3		3	0.02	3	0.05	3	0.07	3	0.08	3	0.08
3	0	0.16	0		2	0.06	1	0.08	2	0.06	2	0.06	2	0.10
4	0	0.17	0		1	0.09	1	0.10	3	0.05	3	0.05	3	0.10
5	0	0.27	0		2	0.07	1	0.10	2	0.06	2	0.06	2	0.10
6	0	0.28	0	0.27	0	0.25	0	0.19	1	0.14	1	0.09	1	0.15
7	0	0.23	0	0.14	2	0.09	1	0.08	3	0.03	3	0.04	3	0.09
8	0	0.38	0	0.37	0	0.24	0	0.21	0	0.20	0	0.29	0	0.29
9	0	0.33	0		0	0.25	0	0.26	0	0.22	0	0.31	0	0.38
10	0	0.36	0	0.27	0	0.31	0	0.26	0	0.24	0	0.22	0	0.22
11	0	0.42	0	0.58	0	0.52	0	0.55	0	0.52	0	0.61	0	0.60
12	0	0.35	0	0.32	0	0.27	0	0.20	0	0.22	0	0.30	0	0.32

\* 0: 表示未出现缺镁症 1: 表示轻度缺镁, 老叶出现黄斑, 幼叶仍正常。 2: 表示中等缺镁, 若叶普遍有黄斑, 个别枝条幼叶也出现黄斑。 3: 表示严重缺镁, 整株变黄, 矮小。

表 4 牧草地上部干物质产量

Table 4 Yield of aerial parts of bermud grass (dry wt.)

土号 No.	总产量(克/盆) Total yield (g/pot)		相对产量* Relative yield
	CK	Mg	
1	86.4	117.3	136.0
2	46.0	112.9	245.4
3	102.9	115.0	111.8
4	80.2	96.4	120.2
5	100.5	111.6	111.0
6	92.8	105.1	113.3
7	92.3	114.4	124.0
8	107.9	117.0	108.4
9	98.6	105.5	107.0
10	110.6	106.0	95.8
11	121.0	125.2	103.5
12	108.1	103.1	95.4

\* 设对照处理的相对产量为 100。

特佳。反之,发育于玄武岩的砖红壤,交换性镁含量高达 100 ppm 以上,镁饱和度也较高,供镁能力强,镁肥效果不佳,个别土壤施镁反而减产。

### (三) 镁肥和土壤类型对牧草含镁量的影响

牧草含镁量取决于土壤供镁能力以及施镁与否。除交换性镁极丰的 11 号土壤外,牧

草含镁量绝大多数是施镁处理高于对照,其中交换性镁含量极缺的花岗岩和浅海沉积物发育的砖红壤尤为明显(表 5),对照处理中,牧草含镁多寡则依土而别,母质为玄武岩的砖红壤,牧草含镁较高,而其余两种母质发育的砖红壤,牧草镁素含量大都很低;同一土壤,牧草含镁量则随收割次数的增加而急剧下降,但第 6、7 次收割,因天气寒冷,生长量少,含镁量又有所提高(图 1)。应该指出的是,花岗岩和浅海沉积物发育的砖红壤,不施镁时,牧草含镁量大都低于 0.2%,尤其是 1—4 号土壤,从第 1 次收割便是

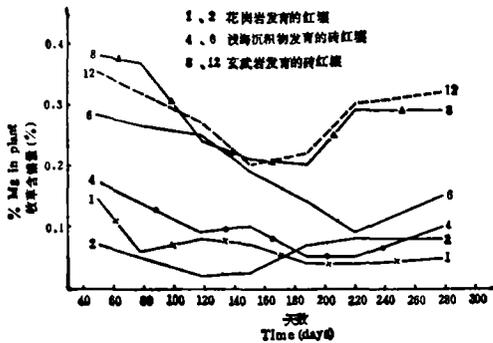


图 1 牧草含镁量随栽培时间的变化

Fig. 1 Magnesium concentration in coastcross-1 Bermudagrass during growing period

如此。而施镁处理,牧草含镁量大都高于比值。据报道,当牧草含镁低于 0.2% 时,牲畜易患草痉挛病<sup>[2-5]</sup>。因此,若在这些土壤上发展牧草,应注意镁肥的施用。

### (四) 镁肥对牧草吸收氮、磷、钾的影响

就多数土壤而言,施镁与对照处理,牧草 N, P, K 相对含量差异不明显(表 5),说明在施用量不大的情况下,镁肥对牧草 N, P, K 相对含量影响较小,唯有 2 号土壤,因其严重缺

表5 牧草氮、磷、钾、镁含量及吸收量  
Table 5 Content and uptake of N, P, K, Mg in berdums grass

土号 No.	处理 Treatment	牧草干重 (g/pot) D.M. veild	Mg (%)	N			P			K		
				N (%)	吸收量 (g/pot) Total uptake	吸收量增加 (%) Increase of uptake	P (%)	吸收量 (g/pot) Total uptake	吸收量增加 (%) Increase of uptake	K (%)	吸收量 (g/pot) Total uptake	吸收量增加 (%) Increase of uptake
1	CK	68.4	0.07	2.68	1.83	44.8	0.32	0.22	2.73	1.87	2.83	
	Mg	99.0	0.31	2.68	2.65		0.30	0.30	2.42	2.40		
2	CK	40.8	0.07	3.54	1.44	71.5	0.48	0.20	4.18	1.70	45.3	
	Mg	102.4	0.24	2.41	2.47		0.28	0.29	2.41	2.47		
3	CK	82.4	0.09	2.43	2.00	11.0	0.34	0.28	2.71	2.23	12.1	
	Mg	91.4	0.27	2.43	2.22		0.31	0.28	2.74	2.50		
4	CK	62.7	0.10	2.69	1.69	32.0	0.33	0.21	2.95	1.85	30.8	
	Mg	79.5	0.32	2.81	2.23		0.33	0.26	3.04	2.42		
5	CK	82.4	0.09	2.72	2.24	5.4	0.39	0.32	2.71	2.23	5.4	
	Mg	92.8	0.29	2.54	2.36		0.33	0.31	2.53	2.35		
6	CK	80.5	0.18	2.72	2.19	-7.3	0.38	0.31	2.62	2.11	12.8	
	Mg	90.0	0.36	2.26	2.03		0.35	0.32	2.65	2.38		
7	CK	71.5	0.08	2.49	1.78	40.4	0.34	0.24	2.52	1.80	35.0	
	Mg	92.8	0.30	2.69	2.50		0.33	0.31	2.62	2.43		
8	CK	89.4	0.25	2.52	2.25	2.7	0.32	0.29	2.93	2.62	4.2	
	Mg	98.9	0.31	2.33	2.31		0.28	0.28	2.76	2.73		
9	CK	80.3	0.28	2.87	2.31	-10.0	0.31	0.25	2.61	2.10	0.5	
	Mg	85.7	0.35	2.43	2.08		0.34	0.29	2.46	2.11		
10	CK	97.8	0.26	2.41	2.36	2.1	0.31	0.30	2.19	2.14	10.7	
	Mg	102.2	0.31	2.36	2.41		0.29	0.30	2.32	2.37		
11	CK	89.5	0.55	2.76	2.47	-6.1	0.30	0.27	2.38	2.13	4.2	
	Mg	87.3	0.55	2.66	2.32		0.29	0.25	2.54	2.22		
12	CK	86.9	0.27	2.64	2.29	-0.4	0.30	0.26	2.33	2.02	13.9	
	Mg	86.5	0.38	2.63	2.28		0.32	0.28	2.66	2.30		

镁,对照处理牧草生长极差,生物稀释作用弱,牧草 N,P,K 相对含量颇高。施镁对氮、磷、钾总吸收量的影响因土壤而不同,玄武岩发育的砖红壤有效镁含量丰富,镁肥对牧草产量影响不大,施镁和对照处理牧草氮、磷、钾吸收量差异也不明显;而花岗岩和浅海沉积物发育的土壤,有效镁贫缺,施镁处理牧草产量显著增加,氮、磷、钾的吸收量大都有明显增加。这一现象提示我们,在供镁水平低的土壤上施用镁肥时,应配合氮、磷、钾的作用,以求获得最好的经济效果。

### 三、小 结

1. 岸杂一号狗牙根草的缺镁症状,表现为斑状失绿,叶子上半段绿色部分不连续,似念珠状。其缺镁参考临界值是,地上部干物质含镁 (Mg)0.15%。

2. 牧草镁肥效应取决于土壤供镁能力。粤西地区花岗岩发育的砖红壤,供镁能力最低,镁肥增产效果最明显;浅海沉积物母质的砖红壤,镁肥肥效次之;而发育于玄武岩的砖红壤,供镁能力强,镁肥肥效较差。

3. 花岗岩和浅海沉积物发育的砖红壤,不施镁时牧草含镁量大都低于 0.20%,施镁则可大大提高牧草含镁量。

4. 镁肥用量不大时,对牧草氮、磷、钾含量影响不大;对于缺镁土壤,施镁使牧草生长良好,氮、磷、钾总吸收量增加。

### 参 考 文 献

- [1] 林齐民,陈举鸣,1986: 福建省主要土壤类型的镁素含量。福建农学院学报,第 15 卷 2 期,132—139 页。
- [2] 谢建昌等,1963: 红壤区几种主要土壤的镁素供应状况及镁肥肥效的初步研究。土壤学报,第 11 卷 3 期,294—304 页。
- [3] Karlen, D. L., Ellis, R. Jr., Whitney, D. A. and Grunes, D. L., 1980: Soil and plant parameters associated with grass tetany of cattle in Kansas. *Agron. J.*, 72(1): 61—65.
- [4] Kubota, J., Oberly, G. H. and Naphan, E. A., 1980: Magnesium in grass of three selected regions in the United States and its relation to grass tetany. *Agron. J.*, 72(6): 907—914.
- [5] Turner, M. A., Neall, V. E., 1978: Survey of magnesium content of soils and pastures and incidence of grass tetany in three selected areas of Taranaki. *N. Z. J. of Agric. Res.*, 21: 583—592.

## MAGNESIUM DEFICIENCY SYMPTOM AND MAGNESIUM FERTILIZER EFFECT ON BERMUDAGRASS

Sun Guangming

*(Southern Subtropical Crops Research Institute)*

Huang Jianan and Lu Faxi

*(South China Agricultural University)*

### Summary

Twelve soils derived respectively from basalt, granite and marine deposit in the western parts of Guangdong Province were collected and for planting grass (Coastcross-1 Bermuda grass) in the greenhouse. Magnesium deficiency symptoms with chlorotic spots appeared in grass growing in the soils derived from granite and marine deposit, and plants responded well to magnesium fertilizer. Grass growing in soils derived from basalt showed no symptoms of magnesium deficiency, and did not respond to magnesium fertilizer. Incipient symptoms of magnesium deficiency appeared when the grass contained 0.15% Mg or less. Magnesium fertilizer had no strong influence on N, P and K concentration in the grass. But in magnesium deficient soils it made the grass grow well and increased the total N, P and K uptake of the grass significantly.