第21卷 第3期
2001年9月

矿 物 学 报
ACTA MINERALOGICA SINICA

Vol. 21, No. 3
Sept., 2001

文章编号: 1000-4734(2001)03-0409-04

绢云母矿钾肥的研制及其肥效试验

王德强[1] 王辅亚[1] 张惠芬[1] 卢家诚[2] 陈俊坚[2]

(1. 中国科学院广州地球化学研究所, 广东广州 510640; 2. 广东省土壤研究所, 广东广州 510650)

摘要: 本文利用助剂焙烧制取绢云母矿钾肥。以化肥作参比, 进行了绢云母矿钾肥对玉米和水稻的肥效试验, 结果表明, 在同等施钾水平下, 施用该矿钾肥比施用氯化钾更能提高作物的吸钾能力、改善土壤的供钾性能。

关键词: 绢云母矿钾肥; 肥效试验; 供钾能力

中图分类号: P579; S143.3 **文献标识码**: A

作者简介: 王德强, 男, 1966年生, 博士, 副研究员, 矿物学专业.

对云母矿物中不可溶性钾的应用研究已越来越引起人们的关注, 并已有了一些初步成果, 如已有人研究过白云母溶解、释钾的动力学过程[1,2]; 白云母风化成高岭石的自然释钾过程[3,4]; 用无机盐将$2M_1$型绢云母转变成混层矿物以及从伊利石中提取钾的研究[5,6]。另外, 还有人进行了黑云母释钾能力和其生物有效性的研究, 并证实黑云母中钾的生物有效性不低于化学钾肥, 而且在保持土壤速效钾方面优于化学钾肥的性能[7]。

粤北地区绢云母岩分布广, 以阳山绢云母岩为例, 其中K_2O含量为4%~6%, 经活化后, 其速效钾可高达2 363.9 μg/g, 为广东省土壤中平均速效钾含量的23倍。有关专家认为, 以上绢云母活化产物完全可作矿钾肥使用。

1 绢云母矿钾肥的制取

对绢云母岩进行简单的选矿, 然后将矿石粉碎。考虑到处理成本和实际施肥操作, 我们选小于150 μm的部分, 并加合适的助剂, 经一定温度的焙烧活化, 制取了1 t活化绢云母矿粉供不同规模的肥效试验。经活化的绢云母粉即我们称的绢云母矿钾肥。

2 绢云母矿钾肥的肥效试验

为了检验所研制的绢云母矿钾肥的效果, 我们对其进行肥效试验, 内容包括: 不同土壤中绢云母矿钾肥对不同作物的增产效应; 以化学钾肥为参比, 绢云母矿钾肥不同施用量对玉米和水稻的增产效应; 绢云母矿钾肥的残效试验等。

2.1 试验方法

供试土壤分别为华南地区分布较广的砂页岩赤红壤(旱地)和河流冲积砂泥田(水稻土), 其基本土壤化学性质见表1。

表1 供试土壤的基本土壤化学性质

Table 1. Soil chemical characteristics for supplied soils

土壤类型	pH	有机质/(g/kg)	全氮/(g/kg)	全磷/(g/kg)	全钾/(g/kg)	速效钾/(mg/kg)	缓效钾/(mg/kg)
砂页岩赤红壤	7.6	15.9	0.92	2.1	4.2	174.3	103.0
河流冲积砂泥田	6.5	16.6	0.99	1.2	34.0	62.2	672.4

供试肥料为绢云母矿钾肥, 用尿素、过磷酸钙和氯化钾为参比, 供试作物为玉米和水稻。各试验系列肥料每盆施用量见表2, 其中对玉米全部用作基肥, 水稻分两次施用, 基肥占总量的70%, 追肥占30%。玉米生长至十二叶期取样, 水稻至

收稿日期: 2000-11-25
基金项目: 广东省科委重点科技攻关项目(编号: 963107)

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

成熟取样。测定项目包括作物的生物量(鲜重和干重)、全钾含量、土壤全钾、速效钾和缓效钾含量等。

表 2 各批试验的肥料施用量(g)

Table 2. Amounts of fertilizer for every batch of experiments

肥料	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ	Ⅷ
	玉米	水稻	玉米	水稻	玉米	水稻	玉米	水稻	玉米	水稻	玉米	水稻	玉米	玉米
尿素	0	0	0.75	0.625	0.75	0.625	0.75	0.625	0.75	0.625	0.75	0.625	0.75	0.75
过磷酸钙	0	0	1.09	0.250	1.09	0.250	1.09	0.250	1.09	0.250	1.09	0.250	1.09	1.09
氯化钾	0	0	0	0	0.68	0.500	0	0	0	0	0	0	0	0
绢云母矿钾肥	0	0	0	0	0	0	378	100	105	4	35	2	17.5	3.5

2.2 试验结果

从玉米生长情况来看,不施肥玉米生长迟缓、植株较小、叶色发黄,这是由于缺乏养分、生长受到抑制所致。从表 3 结果可以看出,玉米株高除系列Ⅰ明显较低外,各系列差异不显著。植株鲜重以Ⅲ为最高,以等钾量施矿钾样肥,系列Ⅳ的植株鲜重低于Ⅲ和Ⅴ,这是由于样肥施用量过大,引起了土壤板结,从而影响玉米的生长所致。植株干重除不施肥系列差异较大外,其余差异不显著。可见,对于吸钾能力强的作物来说,在满足其氮、磷需求的基础上,其对钾肥的反应较差。

水稻的生长情况与玉米相似,不施肥水稻生长迟缓、叶色发黄、分蘖速度慢,而且分蘖数少。表 4 中不施肥系列中水稻的穗粒数、秆重、实粒重和总干物重都明显低于施肥系列,各系列的穗数、粒数差异不明显,每穗实粒数、充实率则是施钾量大的明显高于施钾少的,施钾与不施钾间的差异明显,施钾的稻秆重和总干物重与不施钾肥间差异也很明显。

表 3 施钾肥对玉米生长的影响

Table 3. Effects on the growth of corn by using K-fertilizer

系列	施样肥量/g	株高/cm	鲜重/g	干重/g
Ⅰ	0	88.1	80.0	10.4
Ⅱ	0	115.6	172.3	23.1
Ⅲ	0.68	116.5	207.0	22.0
Ⅳ	378	117.2	174.6	24.5
Ⅴ	105	119.8	200.7	24.8
Ⅵ	35	119.0	185.7	22.7
Ⅶ	17.5	107.6	172.7	22.5
Ⅷ	3.5	113.2	166.6	22.4

表 4 不同施肥量对水稻生长及穗粒性状的影响

Table 4. Effects on the growth and grain feature of rice by using different amounts of fertilizer

系列	施样肥量/g	穗数	每穗粒数	每穗实粒数	充实率/%	稻秆重/g	实粒重/g	秕粒重/g	总干物重/g
Ⅰ	0	5.0	104.1	91.1	87.5	6.6	6.9	0.3	14.1
Ⅱ	0	16.6	161.4	121.8	75.7	26.8	32.3	2.2	61.3
Ⅲ	0.5	17.0	163.6	138.2	85.6	25.5	32.2	1.4	59.2
Ⅳ	100	15.6	175.7	148.7	84.6	28.0	34.4	1.2	63.6
Ⅴ	4	15.3	163.8	123.1	75.6	25.0	25.7	1.9	52.9
Ⅵ	2	15.0	149.7	116.0	77.6	23.3	26.7	1.9	51.8

施钾肥可以提高作物植株吸收钾的能力。在玉米试验中,随着施钾量的增加,植株吸钾能力增强,与施用等钾量氯化钾相比,施用绢云母矿钾肥的植株含钾量更高。水稻试验中,在满足氮、磷的条件下,施用与氯化钾等钾量的绢云母矿钾肥,其稻秆中钾含量远高于施用氯化钾稻秆的钾含量,而对于稻穗吸收的钾,各系列间差异不明显。表明在同等钾水平下,施用绢云母矿钾样肥比施用氯化钾更能提高植株对钾的吸收能力(表 5)。

表 5 作物植株吸钾量的变化(g/kg)

Table 5. Variations in K intaken by crops (g/kg)

系列	玉米	水稻	
	植株吸钾量	谷粒含钾	稻秆含钾
Ⅰ	36.54	2.93	14.63
Ⅱ	54.38	11.33	43.86
Ⅲ	72.86	13.16	58.29
Ⅳ	84.52	13.75	78.35
Ⅴ	85.46	10.46	41.16
Ⅵ	64.19	10.53	32.58
Ⅶ	60.14		
Ⅷ	57.12		

经种植水稻和玉米试验后,各试验系列的土壤中速效钾和缓效钾的量(表 6)表明,随着绢云

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

矿钾样肥施用量的增加, 土壤中速效钾和缓效钾的残留量也增加, 施用等钾量的矿钾肥与氯化钾相比, 前者的速效钾与缓效钾残留含量远远高于后者, 表明施用绢云母矿钾样肥比施用氯化钾更能提高土壤的供钾能力。

表 6　种植一季作物后土壤钾含量的变化 (mg/ kg)

Table 6. Variations in K content of soils after a harvest (mg/ kg)

系列	种植玉米		种植水稻	
	速效钾	缓效钾	速效钾	缓效钾
I	68. 46	57. 46	43. 30	635. 96
II	44. 26	58. 13	20. 63	534. 13
III	55. 33	56. 76	29. 76	649. 50
IV	76. 06	506. 36	51. 73	945. 80
V	60. 86	217. 23	26. 36	701. 33
VI	46. 63	97. 26	22. 43	791. 06
VII	45. 33	80. 56		
VIII	47. 63	57. 53		

在连续种植试验中, 施用较高水平的绢云母矿钾肥在不继续施钾的条件下, 植株对钾的吸收显著高于施氯化钾的系列, 土壤中速效钾和缓效钾的含量也显著高于施用氯化钾系列, 表明该矿钾肥具有较高的后效供钾能力, 也反映了氯化钾主要是以速效钾的形式提供当季作物吸收利用, 其残效作用不大, 但低施钾水平的矿钾肥又难以满足作物对钾的需求[8]。

3　结　论

(1) 由于活化未完全破坏绢云母的晶体结构, 使释钾后仍具一定的固钾能力, 从而避免类似化学钾肥中钾易流失的现象。

(2) 绢云母矿钾肥除含速效钾外, 还有大量缓效钾和全钾, 从而使土壤具当前和长效供钾的能力。施用与氯化钾等钾量矿钾肥, 作物吸钾能力显著高于施用氯化钾; 而且随该矿钾肥施用量增加, 作物的吸钾能力和土壤的供钾能力相应提高。

(3) 从土壤中钾变化看, 施用绢云母矿钾肥, 土壤中的速效钾和缓效钾都比施氯化钾高, 即具较好的残留效应, 不仅能满足当季作物对钾的需要, 而且对下季作物仍有较好的供钾能力。

(4) 绢云母岩活化的投资少、工艺简单、成本低, 粤北地区的绢云母资源丰富, 但由于矿钾肥一般施用量较大, 只适于解决当地或附近地区土壤缺钾的问题。

参 考 文 献

[1] Reichenbach H G V and Rich C I. Potassium release from muscovite as influenced by particle size [J]. *Clays & Clay Minerals*, 1969, 17 (1): 23~ 29.

[2] Lin F C and Clemency C V. The kinetics of dissolution of muscovites at 25℃ and 1atm CO_2 partial pressure [J]. *Geochim. Cosmochim. Acta.*, 1981, 45(4): 571~ 576.

[3] Singh B and Gilkes R J. Weathering of a chromian muscovite to kaolinite [J]. *Clays & Clay Minerals*, 1991, 39(6): 571~ 579.

[4] Sharpley A N. Relationship between soil potassium forms and mineralogy [J]. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 1989, 52: 1023~ 1028.

[5] 富田胜敏. 应用各种盐类将 2M 绢云母转变成累托石型混层矿物的实验研究[J]. 非金属矿, 1989, (2): 62~ 64.

[6] Reed M G and Scott A D. Extractable potassium in grundite illite: I. Method of extraction [J]. *Soil Sci.*, 1966, 102(1): 115~ 122.

[7] 梁成华, 金耀青, 宋非, 等. 黑云母的释钾能力及其生物有效性研究[J]. 土壤学报, 1994, 31(2): 220~ 223.

[8] 王德强, 王辅亚, 等. 云母类矿物的活化释钾性能[J]. 地球化学, 1999, 28(5): 505~ 512.

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

PREPARATION OF SERICITE K FERTILIZER AND ITS FERTILITY TEST

Wang Deqiang[1] Wang Fuya[1] Zhang Huifen[1] Lu Jiacheng[2] Chen Junjian[2]
(1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640;
2. Guangdong Institute of Soil, Guangdong Academy of Sciences, Guangzhou 510650)

Abstract: This paper deals with the preparation of sericite K fertilizer. Using chemical fertilizer as a standard, we have studied the fertility of sericite K fertilizer to corn and rice. The results showed that as compared with KCl, a higher concentration of intake potassium by crops and a better K supplying power of soils for sericite K fertilizer can be achieved in the same amount of potassium used. More potassium will be intaken by crops in accordance with the increase of sericite K fertilizer in soils, and readily available K and slowly available K of the residues increase, too.

Key words: sericite Kfertilizer; fertility test; K supplying power; K residual test

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net