

紅壤上施用磷肥的一些意見

庄德惠 郑新吐

(浙江省金华農業試驗站)

根據本站歷年來在紅壤水稻土(編者註:此系在紅壤上經種植水稻後發育起來的一種土壤)上所進行的一些試驗表明:在紅壤上施用磷肥,對作物都有顯著的增產效果。這說明在紅壤地區關於磷肥的施用問題是頗值得重視的。所進行的試驗包括適宜在紅壤上施用的磷肥種類,各種磷肥對幾種作物的肥效,以及有關過磷酸鈣的施用方法等問題,並且獲得了一些初步結果。茲將試驗結果作簡要介紹,以供參考。

一、不同種類的磷肥對小麥、早稻、

玉米等作物的肥效試驗

(一)不同形態磷肥對小麥的肥效比較試驗
(1957/11—1958/6)

表1 小麥試驗產量

磷肥種類	用 量	產量百分比(%)
粉狀過磷酸鈣(P_2O_5 19.37%)	4斤 P_2O_5 /畝	333.5
日本鈣鎂磷肥(" 19.43%)	"	360.4
海州磷灰石粉(" 22%)	"	
浙江磷灰石粉(" 18.9%)	"	127.8
湯母氏磷肥**(" 3%)	1.2斤 P_2O_5 /畝	147.6
熔燒磷肥***(" 7.464%)	4斤 P_2O_5 /畝	165.7
對照:不施化學磷肥		100

* 龍游縣出產,屬硬試紙底部沉積岩系。

** 湯母氏磷肥,系上海某工廠出產的鈣鎂磷肥。

*** 熔燒磷肥,系 100 份磷灰石粉加 52 份石灰石和 44 份砂,在熔鐵爐中進行高溫熔煉而得。

各處理的磷肥均系於播種前條施於寬 2 寸的播種溝內,略攤勻松土壤,然後播種。種子跟磷肥保持直接的接觸。追肥共施硫酸銨 25 斤/畝。

(二)不同形態磷肥對早稻肥效比較試驗
(1958/5—7)

各種處理的磷肥,于插秧後 8 天,臨時拌和柏子灰(預先經過加入尿堆積酵母,用量為 20 斤/畝)。施用方法採用“點施”和“塞施”法(本試驗共 4 個重複,每種方法各重複二次),都施於根部附近,行株距 6 寸 × 4 寸。

插秧前施用豬糞液 1,300 斤/畝,硫酸銨 10 斤/畝,

作為“耙面肥”。追肥共施硫酸銨 30 斤/畝,石灰 50 斤/畝。

表2 早稻試驗產量

磷肥種類	用 量	產量百分比(%)
粉狀過磷酸鈣*(P_2O_5 19.4%)	4斤 P_2O_5 /畝	117.05
粒狀過磷酸鈣*(" 21.3%)	"	119.7
重過磷酸鈣*(" 44.08%)	"	119.15
氯化過磷酸鈣*(" 19.07%)	"	119.06
日本鈣鎂磷肥(" 19.4%)	"	116.83
杭州鈣鎂磷肥**(" 16.4%)	"	116.1
鳳台磷灰石粉(" 16.8%)	"	104.07
浙江磷灰石粉(" 18.89%)	"	102.6
對照:不施磷肥		100

* 這四種過磷酸鈣都系上海化工研究院出品,其中粒狀過磷酸鈣的粒徑為 0.3—0.5 毫米,重過磷酸鈣的粒徑為 0.2—0.4 毫米,氯化過磷酸鈣尚含有 2% 的氮素。粒狀和重過磷酸鈣在水中和弱酸溶液中的溶化情況如下:

磷肥種類	在水中的溶化時間	在 2% 檸檬酸中的溶化時間
粒狀過磷酸鈣	16 天	12 天
重狀過磷酸鈣	10 天	24 小時

** 杭州鈣鎂磷肥系蘭溪縣灰石加橄欖石和白雲石進行高溫燒煉而得。

(三)不同形態磷肥對秋玉米肥效比較試驗
(1958/8—11)

從三個試驗結果來看,在紅壤水稻土上施用各種形態的磷肥,一般對於小麥、水稻和玉米都能起顯著的增產效果。其中以鈣鎂磷肥、各種形態的過磷酸鈣和骨粉等的肥效最高;屬於沉積性磷灰岩的浙江磷灰石和鳳台磷灰土也有一定的增產效果,尤其是鳳台磷灰土。但在各種磷肥中所表現的肥效,則因磷肥的性質和作物種類的不同,而有着一些差異。茲分別簡述如下:

甲、對旱作的試驗結果:

1. 鈣鎂磷肥作為旱作的種肥,由於有減輕和減緩被紅壤的固定量和固定速度的作用,故其肥效比過磷酸鈣要好。因此當基肥施用的磷肥,應當以鈣鎂磷肥

表3 玉米試驗結果

磷肥种类	用 量	产量百分比(%)
粉狀過磷酸鈣	6斤 P_2O_5 /亩	268.4
粒狀過磷酸鈣	"	266.6
重過磷酸鈣	"	269.4
氯化過磷酸鈣	"	288.09
日本鈣鎂磷肥	"	289.7
杭州鈣鎂磷肥	"	275.0
金华鈣鎂磷肥*	"	211.9
凤台磷灰土粉	12斤 P_2O_5 /亩	265.1
浙江磷灰石粉	"	201.2
湯母氏磷肥	6斤 P_2O_5 /亩	204.9
骨粉(P_2O_5 25%)	"	285.4
对照: 不施磷肥		100

* 金华鈣鎂磷肥系蘭溪磷灰石加蛇紋石进行高溫熔煉而得。

各种处理的磷肥均系于播前施于直径等于8—10厘米的播种穴里，然后将种子播于磷肥上，行株距=1尺×0.8尺。

种肥统一施用硫酸銨 7.5 斤/亩。追肥施硫酸銨 37.5 斤/亩，猪厩液 1,800 斤/亩。

上列三个試驗，試驗田的土壤都系低洼紅壤发育而成的水稻土，質地為壤粘土，土壤呈酸性反應，pH 值在 5.0—5.5 之間。土壤含全磷量 0.059%，速效性磷的含量極微，一般仅有痕跡。

比較理想。我国各地生产的鈣鎂磷肥，如质量較好的杭州鈣鎂磷肥，其肥效完全与进口的相同，可以在紅壤地区进行生产，并大力推广应用。

2. 各种沉积性磷灰岩，直接施用都有一定的肥效，但在肥效上是有着差異的。肥效比較好的鳳台磷灰土，磨成粉末以后可以采用直接施用的方法。至于肥效不高的磷灰岩，当然最好是制成为鈣鎂磷肥施用，但如果在生产技术上不能保证其磷素的充分速效化，则应加以适当的考慮。如在本試驗中所表現的，有些地方生产的鈣鎂磷肥的肥效，并不比本来的磷灰岩有所提高。

3. 由于骨粉和氯化過磷酸鈣都含有少量氮素，能同时供給作物在幼苗期所需的氮素，因此其肥效比一般過磷酸鈣要好。骨粉的肥效表現也很迅速，醣酵以后可以單独直接施用，并不必先加到堆肥中去醣酵后冉用，因为如此并不一定能够提高其肥效。

4. 鋼鐵爐渣的肥效表現虽然不好，但也有一定的增产效果。同时其来源較多，成本也低，仍应充分加以利用。

乙、对水稻的試驗結果：

1. 作为水稻早期追肥的過磷酸鈣种类，以粒狀過磷酸鈣、氯化過磷酸鈣和重過磷酸鈣比較好，一般都表

現比粉狀過磷酸鈣为优。其原因可能是由于粒狀過磷酸鈣和重過磷酸鈣都呈粒狀，在水中溶解比較慢，施于稻株根部附近，可以逐漸地溶解，以供作物吸收。氯化過磷酸鈣虽不呈粒狀，由于其含有 2% 速效性氮，因而肥效也比较好。而粉狀過磷酸鈣，則因施于水田中很快的溶解于灌水中，易被土壤固定和隨水流流失，故肥效較低。

2. 鋼鐵磷肥作为水稻的早期追肥，可能由于其肥效比較緩慢，因此肥效稍低于過磷酸鈣。但从其增产效果来看，也是十分显著的。因此，我們認為只要是施用的时间不过迟，当追肥施用仍是可以的。为了充分提高其肥效，可把鋼鐵磷肥用来作基肥，最好“耙面肥”，或早期追肥施用；而到中后期则宜施用過磷酸鈣等水溶性的磷肥。

二、過磷酸鈣施用方法試驗

(一)過磷酸鈣在水稻上的施用方法試驗

(1958/5—11)

表4 連作早晚稻產量結果

施用方法	產量(斤/亩)	產量百分比(%)
(1) 過磷酸鈣在插秧前撒施作“耙面肥” 20.6 斤/亩	1,021.3	105.1
(2) 過磷酸鈣在插秧后“塞施”* 20.6 斤/亩	1,013.7	104.9
(3) 過磷酸鈣在 $\frac{3}{4}$ 作“耙面肥”， $\frac{1}{4}$ 作根外追肥** 20.6 斤/亩	1,002.5	103.8
(4) 過磷酸鈣在 $\frac{3}{4}$ 作“耙面肥”， $\frac{1}{4}$ 作追肥 20.6 斤/亩	1,042	107.9
(5) 過磷酸鈣在 $\frac{3}{4}$ 作“耙面肥”， $\frac{1}{4}$ 蘑秧根*** 20.6 斤/亩	1,035.6	107.2
(6) 過磷酸鈣在作“耙面肥” 15.46 斤/亩	1,021.2	105.1
(7) 過磷酸鈣在蘑菇根 5.14 斤/亩	953.7	
(8) 对照：不施過磷酸鈣	966.2	100

* 塞施者，系于插秧的当天，并和堆肥經施根际。

** 根外追肥，配成浓度等于 2.5% 的溶液，分二次噴施。

*** 蘑秧根者，系于插秧的当天，拌和 2 倍堆肥粉蘸秧根。

早稻試驗，基肥施紫云英 1,000 斤/亩。追肥施硫酸銨 26 斤，柏子并 80 斤，石灰 40 斤/亩。

晚稻試驗，基肥施堆肥 1,600 斤，硫酸銨 12 斤/亩。追肥施硫酸銨 22.5 斤，菜子并 75 斤，石灰 50 斤/亩。

1. 用主要数量的過磷酸鈣作为“耙面肥”（即基肥），而結合以少量作为蘸秧根用的方法，是過磷酸鈣在水稻上施用的比較有效的方法。这个結果跟湘潭專區农科所的試驗結果是一致的（发表于 1959 年第 4 期土壤月刊上），說明以少量的過磷酸鈣作为蘸秧根，可

以滿足秧苗生長初期對於磷素的需要。同時尚能促進根系生長旺盛，等到稻株根系充分伸長以後，則能從作為基肥部分的過磷酸鈣中吸收磷素養料。

以主要數量的過磷酸鈣用作基肥，而結合以少量作為追肥，在總產量上是高的。因為以少量作為追肥施用，對後期生長是有利的。

2. 根外追施的方法，效果並不十分顯著，我們初步考慮可能是由於溶液不易沾在葉面上的關係。單用少量過磷酸鈣蘸秧根，在總產量上並無增產效果，但並不能因而在加以否定。因為從本試驗的早晚稻結果可以初步看出，基肥中磷素養料供應條件較好的，以少量蘸秧根為有效。

(二) 有機無機顆粒磷肥對玉米的肥效試驗 (1958/8—11)

1. 過磷酸鈣或者骨粉做成顆粒肥料後施用，其增產效果並不比粉施者為高，相反的要來得低。這說明製成顆肥後並不能提高其在旱作上施用的肥效。究其原因，根據我們的初步體會，可能是跟過磷酸鈣製成顆肥後要引起水溶性磷酸含量的減低有關。按原料配合的比例製成的顆肥，其水溶性 P_2O_5 的含量應該是 1.784%，可是實際上只有 0.14%，因而降低了肥效。其次，我們所用的顆肥（顆肥廠生產）一遇水分即很快地松散，並不能起顆粒肥料的真正作用。

2. 過磷酸鈣或骨粉在紅壤旱作上施用，並不需要製成有機無機顆粒肥料。只要保證粉末狀的施用，能夠直接接觸或施於尽可能靠近種子或根部的部位，則其利用率也是很高的。

表 5 玉米產量結果

肥 料 种 类	产量百分比(%)
(1) 過磷酸鈣顆肥 (過磷酸鈣:硫酸銨:垃圾粉 = 1:1:8) 用量 60 斤/畝	103
(2) 骨粉、硫酸銨顆肥 (骨粉:硫酸銨:垃圾粉 = 0.5:0.5:9) 用量 60 斤/畝 (增施硫酸銨 3 斤/畝)	100.9
(3) 骨粉顆肥 (骨粉:垃圾粉 = 0.5:9.5) 60 斤/畝	96.7
(4) 按過磷酸鈣顆肥比例配成粉狀施用	108.8
(5) 按骨粉、硫酸銨配合比例 (增施硫酸銨 3 斤/畝) 配成粉狀施用	112.1
(6) 垃圾粉* 60 斤/畝	100

* 垃圾粉含 N 0.49% P_2O_5 0.59%。

各處理的顆肥均於播種前作種肥用，施於播種穴裡，保持與種子的接觸。莖肥施液濃度 800 斤/畝，追肥施液濃度 1,600 斤，硫酸銨 20 斤/畝。

(三) 過磷酸鈣單層和雙層施用對小麥的效果觀察

本試驗採用盆栽試驗（系 1957/11—58/6 在杭州進行的）。所用土壤為杭州郊區梵村紅壤水稻土，土壤呈酸性反應，pH 值 5.5，含全磷量 0.14%。試驗設計如下：

1. 上層（播種部位）施 2 斤 P_2O_5 下層（表層下 6 厘米）施 4 斤 P_2O_5 。
2. 上層施 4 斤 P_2O_5 ，下層施 2 斤 P_2O_5 。
3. 下層施 6 斤 P_2O_5 。
4. 對照：不施磷肥。

表 6 盆栽試驗考種和產量結果

施 肥 方 法	每盆總重(克)	每穗籽重(克)	每 穗 粒 数	实/穗比例	每盆籽重(克)	株高(厘米)	有 效 分 糠
上層 2 斤 P_2O_5	37.75	0.505	29	0.5	12.6	67.5	1.5
下層 4 斤 P_2O_5							
上層 4 斤 P_2O_5	43.35	0.632	30	0.61	16.43	73.2	1.6
下層 2 斤 P_2O_5							
下層 6 斤 P_2O_5	36.1	0.504	27.8	0.483	11.84	63.2	1.47
對 照	13.27	0.426	27	0.44	4.05	49.2	-0.05

施肥量均系每畝的用量，施肥和播種穴為直徑長等於 8 厘米的圓穴，在其生長期間施給足量的氮肥。

根據本試驗的初步結果表明，表層用量較下層多者，對小麥的生長最有利，說明滿足小麥發芽階段和苗期的磷素養料是十分重要的。正如我們在另外一個試驗中所獲得的結果一樣。

下層的用量比上層多，其肥效所以比較差，可能跟土壤對施於下層的過磷酸鈣的固定作用有關。因為等到小麥根系伸長到下層的施肥部位時，過磷酸鈣已經受到一些固定，這樣在利用率上就比較低了。因此在

表 7

施 肥 方 法	每盆總重(克)	每盆籽重(克)
上下層各施 2 斤 P_2O_5	31.02	9.8
上層施 4 斤 P_2O_5	33.68	11.3
對 照	19.62	5.3

用量不十分充裕的情況下，為着滿足小麥苗期的磷素養料和減少固定，最好是重施於表層。