

磷灰石肥效試驗第二次報告

李慶遠 何金海 魯如坤 胡祖光

(中國科學院土壤研究所)

關於施用磷灰石的試驗結果，我們已經在 1952 年做了一次報告(參考本刊第 2 卷, 37—42 頁, “海州磷灰石肥效試驗的初步報告”), 試驗工作於 1951—1953 年間在南昌甘家山紅壤試驗場和南京土壤研究所的溫室繼續進行。由於該項肥料今天已經在國營農場和農村中開始應用，所以我們把最近所得的結果再做一次報告，供施用上的參考。為了使閱者易於瞭解起見，在這裏把 1951—1952 年的試驗結果，做一個極簡單的總結。

一. 1951—1952 年間田間試驗總結

試驗地在南昌西 45 市里的甘家山，為第四紀紅色粘土丘陵地，強酸性壤質粘土紅壤，地力貧瘠，施用氮肥、磷肥和石灰，對於作物的產量都可以增加一倍以上，如果不施用磷肥，穀類作物實際上沒有收穫。

1951—1952 年間，我們就苕子、蘿蔔菜 (*Raphanus sativus*)、小麥做了試驗，比較上述三種作物對於磷灰石、骨粉和過磷酸鈣的肥效，各區都施了足量的硫酸銨和硫酸鉀，並且施了相當於每畝 250 斤用量的石灰，使土壤酸度從 4.5 提高到 5—6 間。下面是第一季度各組試驗的平均結果。

表 1 磷灰石肥效比較試驗 (以施用骨粉的產量為 100 計算)

作物	磷肥	過磷酸鈣 含 P_2O_5 25% 每畝 40 市斤	骨粉 含 P_2O_5 22-24% 每畝 40 市斤	磷灰石粉 徑粒 < 0.177 毫米 含 P_2O_5 36% 每畝 150 市斤
小麥		15.1	100	28
苕子		127*	100	77
蘿蔔菜		(未試驗)	100	80.9

* 在不施石灰時，由於強酸性缺鈣的土壤，不適合於苕子的生長，施用過磷酸鈣的產量百分比，僅為骨粉的 54%，較施用磷灰石區域 77% 為低。

磷灰石是海州產品，上表所用的岩粉是用一種質地較硬，灰黃色岩塊磨成

的，含 P_2O_5 36—38%，在該礦區中算是富礦。該處另一種半風化體的次礦，呈暗棕色散粒或鬆塊，含 P_2O_5 10—30%。在起初我們以為這項風化體的肥效，可能較硬塊為高，但是用等量的礦粉（每畝 150 市斤）試驗結果，施用暗棕色半風化體磷灰石的，其產量只相當於施用硬質磷礦的 60—80%，在雲南和蘇北的礦區附近，農民常把已風化鬆散岩粉（通常含 $P_2O_5 < 20\%$ ）用做肥料，現在看來，只是為了用風化體在施用上較方便。由於這項磷灰石礦的功効較低，他們的經濟價值恐怕不值得長途運輸。

土壤的酸度，直接影響於磷灰石的肥効，前人試驗結果，已經講得很多，這點，就不同土類來講，問題比較單純，例如在紅壤黃壤中施用磷灰石，一定要比施在華北的石灰性土區有效。但是從同一強酸性的紅壤出發，由施用石灰和不施用石灰來比較磷灰石的肥効，牽及的因素便比較複雜了。

1951—1952 年間的田間試驗結果，在試區中每畝加了 250 斤石灰，無論對施用磷灰石、骨粉或過磷酸鈣來講，一般作物的產量都比不施石灰的來得高；特別對荊子最顯著。因為試區土壤酸度是 4.5，缺乏鈣肥，每畝加了 250 斤石灰以後，他的酸度還在 5—6 間，這樣土壤酸度的變化，影響於磷灰石的分解不大，但是對於促進硝化和補給作物必需的鈣肥，却起了很好的作用。

二. 1952—1953 年間田間試驗結果

磷灰石的肥効試驗於 1952—1953 年間在甘家山繼續進行，曾經用棉花、小米、玉米、蕎麥、綠豆、花生、甘藷、紫雲英、金花菜、油菜（除金花菜、小米、玉米為南京華東農業科學研究所品種外，其他都是南昌當地品種）來做指示作物。試驗方法一般和第一年度相同，區大 $\frac{1}{20}$ 畝，四個重覆，各區加相當於每畝 40 斤的硫酸銨，每畝 16 斤的硫酸鉀和 250 斤的石灰。由於一部分試驗地土層很薄，加以新開的荒地蟲害極多，大部分 1952 年的春季作物，因為乾旱和蟲害關係，嚴重的影響了試驗結果。所以，只把油菜、金花菜、蕎麥、紫雲英、甘藷、玉米的結果，分別說明在下面：

1. 磷灰石的第二季度肥効試驗

這個試驗是繼續在 1951 年的荊子試驗區所做的，在 1951 年 10 月種荊子時，加有每畝 25 斤的硫酸銨，16 斤的硫酸鉀和 250 斤石灰，和各種磷肥（見表 2），1952 年 10 月在播種油菜時，補充了每畝 40 斤的硫酸銨。現在把兩季作物的產量

表2 磷灰石第二年的肥效——指示作物油菜(*Brassica chinensis* var. *oleifera* Makino)

作物產量 磷肥類別	1952年5月苕子 產量	盛花期後綠物 質體全量	1953年4月油菜 產量	成熟期綠物質 體全量
	每畝市斤	以骨粉產量為 100的比例	每畝市斤	(以骨粉產量為 100的比例)
骨粉區 1951年10月施, 每畝40斤 (含P ₂ O ₅ 23%)	1095	100	1717	100
磷灰石粉區(一) 1951年10月施, 每畝150斤 (硬質岩塊含P ₂ O ₅ 37%)	695	63	1783	104
磷灰石粉區(二) 1951年10月施, 每畝150斤 (半風化磷礦含P ₂ O ₅ 30%)	545	50	1593	93
磷灰石粉區(三) 1952年10月施, 每畝150斤 (硬質岩塊含P ₂ O ₅ 37%)	24 (種植苕子時未 施磷)	2	795	46*
無磷區	24	2	21	1

附註：油菜籽實產量：骨粉區 158.72 斤/畝，51 年施用硬質磷灰石區 154 斤/畝，51 年施用半風化磷灰石區 135.15 斤/畝，52 年施用硬質磷灰石區 57.4 斤/畝，未施磷肥區 1.2 斤/畝。

* 由於 1951 年在這區尚未施磷，苕子生長很壞，前作的影響可能也加入在裏面，所以這個數字不能單純的代表磷灰石肥效。

和施用的磷肥都記載在表 2。(圖 1)

表 2 所載結果，很明顯的說明兩點：第一如果第一年已經施了足量的磷肥，

當年作物只消耗他的一部分，大部分仍舊遺留在土壤中，可以供給下年度作物吸收。一切磷肥當加入土壤以後，他的性態都比較固定，受雨水滲失的影響很少，所以，就磷肥來講，如果第一年已經足量的施用了，第二年可以樹量少施或者停施（至少在缺乏磷肥的地方可以這樣做）。

第二點重要意義，是說明磷灰石在酸性土壤中，他的分解率逐漸增加，由油菜做指示作物，在上一年施入土中的，第二年的肥效便超過了骨粉。便是品質較差的磷灰石經

過一年以後，他的肥效也達到骨粉的 93%，

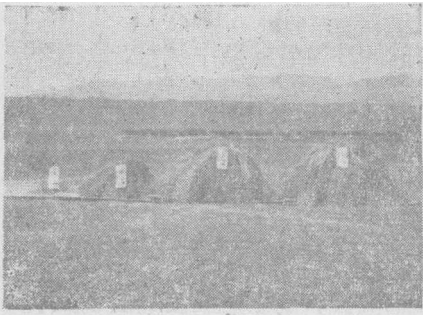


圖 1 油菜 (*Brassica chinensis oleifera*)

- 自左至右爲
1. 不施磷區收穫物。
 2. 1952年施入每畝150斤磷灰石粉的收穫物。
 3. 1951年施入每畝150斤磷灰石粉的收穫物。
 4. 1951年施入每畝40斤骨粉的收穫物。

圖為1953年每區 0.2 畝的收穫量，前作苕子。

我們相信這項趨勢可能逐漸增加。但是對於小麥來講，我們田間試驗結果，便不能證明這點，在 1951 年施了磷灰石的田上，在 1952 年種植小麥時，他的肥效並

沒有顯著增加。所以就磷灰石肥效來講，對於作物的選擇是很重要的。

下面是 1952 年的田間試驗結果總結，由於乾旱和蟲害的影響，他們的絕對產量，只能做個參考。

表 3 1952—1953 年磷灰石肥效試驗總結 (產量以斤/畝為單位)

作物產量 磷肥類別	蕎麥		芝蔴		甘藷		玉 米		小 麥		金 花 菜		紫 雲 英	
	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比	成熟的 綠 物產量	以骨粉 為 100 之比
過磷酸鈣每畝40斤	527.25	64	369.0	91	未試驗		未試驗		600	184	未試驗		1805	179
骨粉每畝40斤	280.00	100	404.7	100	2180	100	642	100	325	100	191	100	1010	100
磷灰石每畝150斤	504.37	61	175.3	43	1180	54	295	46	50	15	16	8	230	23
不 施 磷	54.68	7	27.3	7	310	14	172	26	24	7	4	2	275	27

玉米的肥效百分數，表面上似乎相當高，但是他的不施磷區產量也達 26%，和本區土壤的一般情況不相符合，那區地中可能已經混入一部分磷肥了。紫雲英對於磷灰石的肥效是很不顯著的，這點出於我們預料以外，這個試驗是在一塊向農民租來的紅壤性水稻土上做的，農民在 1951 年時施過少量的肥料。

三. 盆栽試驗結果

磷灰石對一般綠肥牧草的肥效，曾經比較廣泛的在盆栽試驗中進行。盆徑 20 厘米，高 20 厘米，每盆裝土 14 斤，所採用的土壤標本，和田間試驗相同，採自南昌西十里的丘陵地。在試驗時，每盆先加 1 克的氮 (用硝酸銨 NH_4NO_3)，0.5 克的氧化鉀 (用硫酸鉀 K_2SO_4)。磷肥分兩類，第一類加 4.5 克的過磷酸鈣 (含 P_2O_5 1 克)。第二類加 15 克磷灰石粉 (含 P_2O_5 4.5 克)。現在把結果總結在下面。

在處理中原來分加石灰和不加石灰兩組，希望能夠判別土壤酸度對於磷灰石肥效的影響，但是由於我們沒有用蒸餾水，而南京的自來水又含有變化極大的鈣質，經過幾個月的不時加水，除了對鈣質反應特別顯著的車軸草類以外，這項處理一般的失了意義。表 4 是 1952 年盆栽試驗總結。

表 4 各種綠肥牧草對磷灰石的肥效 (盆栽試驗結果)

指 示 植 物	每盆產量 (綠物質 克)			磷灰石產量 對於過磷酸 鈣的百分數	備 註
	過磷酸鈣	磷灰石	不施磷		
蕎麥 (<i>Fagopyrum esulentum</i>)	162	148	未生長	91	(圖 2)

三尖葉豬屎豆 (<i>Crotalaria anagyroides</i>)	121	95	19	79	
田菁 (<i>Sesbania aegyptica</i>)	165	97	13	59	(圖 3)
阿字綠肥 (<i>Crotalaria alata</i>)	122	70	未生長	57	(圖 4)
知風草 (<i>Eragostis ferraginea</i>)	181	98	19	54	收刈兩次 (第一年)
小葉胡枝子 (<i>Lospedeza sericea</i> var. <i>Latifolia</i>)	112	51	未生長	45	
飼料豇豆 (<i>Vigna sinensis</i>)	173	64	20	37	
大葉胡枝子 (<i>Lespedeza</i> sp.)	74	24	6	32	第一年生長期
羽扇豆 (<i>Cassia</i> sp.)	165	54	2	32	(圖 5)
多年生(宿根)黑麥草 (<i>Lolium perenne</i>)	87	15	未生長	17	(圖 7)
決明 (<i>Cassia tora</i>)	78	20	10	25	在南京氣候下 磷灰石組生長 遲緩影響發育。 (圖 8)
三圓葉豬屎豆 (<i>Crotalaria striata</i>)	168	32	5	19	
太陽麻 (<i>Crotalaria juncea</i>)	145	11	2	8	
黑麥 (<i>Lolium</i> sp.)	84	4.5	2	5	
燕麥 (<i>Avena sativa</i>)	30	4	2	13	
蘇聯紅車軸草 (<i>Trifolium vaginalis</i>)					磷灰石組和不 施磷相同都不 生長，發芽後 枯死。(圖 6)
白香草木樨 (<i>Melilotus alba</i>)					
黃香草木樨 (<i>Melilotus officinalis</i>)					



圖 2 蕎麥 (*Fagopyrum esulentum*) 對磷灰石的肥效

- 自左至右： 1. 不施磷
2. 施磷灰石粉 15 克
3. 施過磷酸鈣 4.5 克

施磷灰石粉盆尚在開花初期，施過磷酸鈣盆已大部成熟。



圖 3 出菁 (*Sesbania aegyptica*) 對磷灰石的肥效

- 自左至右： 1. 不施磷
2. 施磷灰石粉 15 克
3. 施過磷酸鈣 4.5 克

最後產量為 13:97:165 克，施用磷灰石組後期生長較快。

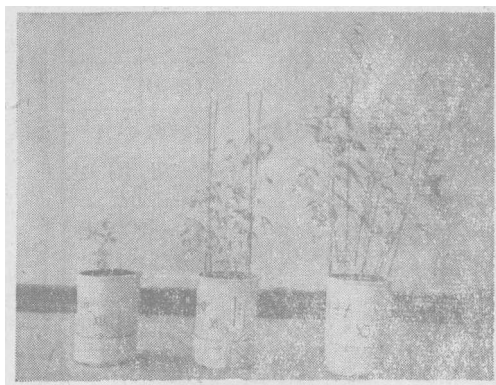


圖4 阿字綠肥(*Crotalaria alata*)對磷灰石的肥效

自左至右: 1. 不施磷
2. 每盆加 15 克磷灰石粉
3. 每盆加 4.5 克過磷酸鈣



圖5 羽扇豆(*Cassia* sp.)對磷灰石的肥效

自左至右: 1. 不施磷
2. 每盆施 15 克磷灰石粉
3. 每盆施 4.5 克過磷酸鈣

上表的結果，說明幾種綠肥牧草對於磷灰石的吸收力。這裏有二點需要說明，第一，胡枝子是第一年播種，多年生豆科的生長情況，在第一年一般的比較壞，他的正確結果，要參考第二年的生長情形。第二，磷灰石在盆栽中所得到的肥效，由於集中在小容積裏，比較田間試驗為高。蕎麥對於磷灰石的肥效為過磷酸鈣的 91%。結合田間試驗結果，蕎麥（圖 2）、蘿蔔菜、油菜（圖 1）是三種吸收磷灰石極強的綠肥。對於豆科植物來講，似乎可以把它們分成兩組，第一組是通常能適應於酸性土壤中生長的豆科，像苕子、田菁（圖 3）、豬屎豆、阿字綠肥（圖 4）、羽扇豆（圖 5）、胡枝子這一類，對於施用磷灰石是有一定的功效；另一類通常生長在石灰性土壤中，需要大量石灰，才能生長好的豆科植物，像蘇聯紅車軸草（圖 6）、白香草木樨、黃香草木樨，他們對於磷灰石的肥效是極不顯著，至少第一年是這樣。

上表所說明的，只是對植物產量的結果，但是他們的收穫期，並不是完全相同，施用過磷酸鈣各組，他們的成熟期遠比施用磷灰石的為早，這點在下節說明。

就多年生的綠肥牧草來講，磷灰石的肥效在第二年都比較第一年來得高，這點和田間試驗結果很一致，下面是盆栽試驗中對於知風草、大葉胡枝子和多年生黑麥草（圖 7）的結果。他們都是在 1952 年 3 月播種的，每盆裝土 14 斤，加了同量的氮肥和鉀肥，他們的磷肥用量和產量見於表 5。知風草在 1952 年先後收穫兩次。由於多年生豆科植物的第一年生長情況比較壞，胡枝子只收穫一次。1953 年的收穫是在 5 月底進行，知風草和胡枝子，都只代表第一次的收穫量。



圖 6 蘇聯紅車軸草(*Trifolium vaginalis*) 對磷灰石的肥效
自左至右： 1. 不施磷
2. 施磷灰石粉 15 克
3. 施過磷酸鈣 4.5 克
磷灰石對紅車軸草在第一年無效

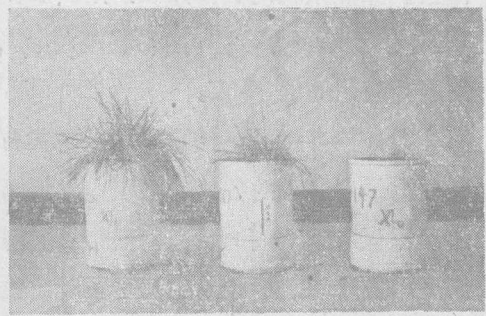


圖 7 多年生黑麥 (*Lolium perenne*) 對於磷灰石的肥效

自左至右： 1. 過磷酸鈣 4.5 克
2. 磷灰石粉 15 克
3. 不施磷

注意上圖係第一年生長情況，他的產量是 87:15:<1 克，第二年 5 月間的產量便是 59:47:<1 克，顯示磷灰石粉的肥效，經過一年以後，大有增進

表 5 磷灰石的第一年肥效和第二年肥效比較

收 穫 量 (克) 磷 肥 種 類	胡 枝 子		知 風 草		多 年 生 黑 麥	
	1952年	1953年	1952年 (二次)	1953年 (一次)	1952年	1953年
每盆加磷灰石粉15克(含 P ₂ O ₅ 4.5 克)	24	50	181	45.5	15	47
每盆加過磷酸鈣 4.5 克 (含 P ₂ O ₅ 1 克)	74	79	98	44.9	87	59
不加磷	6	3	19	16	不長	不長
磷灰石肥效百分率 (以過磷酸鈣產量為 100)	32	64	54	101	17	79

四. 磷肥可溶度對於植物成熟期的影響

在田間試驗和盆栽試驗的進行過程中，我們發覺一個極明顯的情況，便是磷肥可溶度對於植物生長的快慢，有極大影響，這項差異對於某幾種植物來講嚴重的影響了他最後的產量。

舉盆栽試驗中的蕎麥做例子，我們在 1952 年 4 月 30 日在南京下種，以施用過磷酸鈣的來講，在 7 月 2 日已經過了盛花期，大部分結了莢，並且有一部分的莢子已經轉呈黑色。但是施用磷灰石的一組，一直到 8 月 5 日，才達到這個生長

階段。雖然最後的蕎麥產量，用磷灰石的是每盆 148 克，用過磷酸鈣的是每盆 162 克，只是 91:100，但在短短六十幾天的蕎麥生長期中，施用磷灰石的要比施用過磷酸鈣的遲 33 天。

對於蕎麥這一組試驗來講，磷灰石影響於植物的，只是收穫期的遲早，但是對於生長期較長的植物，這項差異便直接有關於產量。盆栽試驗中的決明、三圓葉豬屎豆（圖 8）和太陽麻各組，因為試用磷灰石的初期生長率過於遲緩，當他們開始進入比較活躍的生長階段時，便受季節的影響而停止生長了。



圖 8 三圓葉豬屎豆 (*Crotalaria Striata*) 對於磷灰石的肥效

- 自左至右： 1. 不施磷
2. 磷灰石粉 15 克
3. 過磷酸鈣 4.5 克

注意：由於磷灰石肥效遲緩，第二組的植物，在進入比較活躍的生長階段時，已受到氣候的影響而停止發育。

無論在田間試驗或盆栽試驗，一切對於磷灰石有效的植物，都有這種現象，在生長初期，我們通常看到施用骨粉和過磷酸鈣的各區，生長比較迅速。施用磷灰石各區，有一個近於停止生長的初期，以後才續漸的增進生長率。除了越冬性的植物，如苕子、蘿蔔菜、油菜施用磷灰石的最後成熟期和施用骨粉、過磷酸鈣的比較接近，或者可以同時收刈外，凡是春播而當年收刈的植物，施用磷灰石的成熟期通常要遲得多了。這種現象，在農業上可以影響到什

麼程度，那是要看作物的生長期、播種期和當地氣候條件來決定，這裏難於做一般性的結論。但是，就現有材料來判斷，我們相信，多年生的植物，施用磷灰石時，他們的效果要比一年生的好，越冬收穫的植物要比春播當年收刈的來得好。

上述的結果，都是指磷灰石在播種前才加入的情況來講的。由於磷灰石在酸性土壤中有逐漸分解的作用，所以在 1951 年施入磷灰石的地區，在 1952 年才種作物時，他們對於成熟期的影響，便沒有這樣顯著了。表 3 便說明這項結果，表 3 中的四組蕎麥是同時收刈的，在收刈的時候，雖然骨粉組所生長的蕎麥，其成熟度比較施磷灰石的為完全，但是相差並不很大。

五. 結 論

從整個試驗看來，磷灰石的肥效不如骨粉和過磷酸鈣。同時他的肥效只限於

某幾種植物（至少施用後最初兩年的結果是這樣）。但是由於骨粉來源有限，過磷酸鈣的製造目下還受工業條件的限制，並且就今天所發現的一部分磷灰石礦，它的貯量和品質，還沒有達到建立過磷酸鈣工廠的條件。所以把磷灰石粉直接當做肥料施用，還有它的必要。在蘇聯磷灰石直接施用方法的研究，已經列為國家的政策。在華南及西南，磷灰石在今天已經開始大量的應用，因此，我們把1951—1953年間的結果，在這裏做個總結，供一般的參考。

1. 關於作物的選擇

在紅壤中進行磷灰石肥效試驗正面的結果，只限於一部分植物。下面是各項作物對於磷灰石肥效的結果，百分數是對施用骨粉或過磷酸鈣時的增產量來講的（施用量是骨粉或過磷酸鈣每畝40斤，對磷灰石150斤，盆栽試驗也按這個比例）。

增產量的百分數是這樣計算的：

$$\text{磷灰石增產量對骨粉或過磷酸鈣的百分數} = \frac{\text{施用磷灰石產量} - \text{不施磷肥產量}}{\text{施用骨粉時產量} - \text{不施磷肥產量}} \times 100$$

指 示 作 物	磷灰石增產量對骨粉 或過磷酸鈣的百分數	說 明
1. 磷灰石對之肥效極顯著的：		
油 菜	81%	田間試驗與骨粉比較。
蘿 蔔 菜	81%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第一年肥效。
2. 磷灰石對之有一定肥效的：		
蕎 麥	58%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第一年肥效。
苕 子	62%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第一年肥效。
三尖葉豬屎豆	74%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
阿 字 綠 肥	57%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
田 菁	55%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
知 風 草	49%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
甘 藷	46%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第一年肥效。
小 葉 胡 枝 子	45%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
芝 蔴	39%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第一年肥效。
羽 扁 豆	32%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
飼 料 豇 豆	28%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
大 葉 胡 枝 子	26%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
玉 米	26%	田間試驗與骨粉比較，施用磷灰石第二年肥效。
3. 磷灰石對之肥效不顯著的：		
多年生黑麥草	17%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
決 明	14%	在南京氣候下，磷灰石組因生長遲緩沒有達到良好發育。

太 陽 麻	6%	在南京氣候下，磷灰石組因生長遲緩沒有達到良好發育。
金 花 菜	6%	田間試驗與骨粉比較。
小 麥	8%	田間試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年肥效。
黑 麥	3%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第二年肥效。
燕 麥	8%	盆栽試驗與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第二年肥效。
紫 雲 英	磷灰石對之無效	田間試驗與骨粉與過磷酸鈣比較，施用磷灰石第一年情況。
紅 車 軸 草	磷灰石對之無效	盆栽試驗施用磷灰石第一年情況。
黃 香 草 木 樨	磷灰石對之無效	盆栽試驗施用磷灰石第一年情況。
白 香 草 木 樨	磷灰石對之無效	盆栽試驗施用磷灰石第一年情況。

由上面的結果，我們可以看到各種作物對於磷灰石的吸收力很不一致，一般講來磷灰石對於穀類作物的肥效是不顯著的，所以，通過分解磷灰石較強的綠肥牧草來做前作，是利用磷灰石時所必須注意到的。

2. 磷灰石的遺餘肥效

由於磷灰石的用量比較一般的速效性磷肥為高，並且分解的速度比較遲緩，所以在第一年施用磷灰石以後的土壤，遺留在土壤中的磷肥，可以想像到還有很多能夠供給植物利用的。下面的試驗，證明這項理論是對的。把磷灰石和過磷酸鈣比較，對於某幾種植物來講，前者的肥效經過一年的繼續分解，逐漸的超過後者。

磷灰石增產量相當於骨粉或過磷酸鈣的百分數

指 示 作 物	第一年(1952)	第二年(1953)	備 註
油 菜	78	90—100	田間試驗 (前作苕子)，與骨粉比較
蘿 蔔 菜	81	98	田間試驗 (前作苕子)，與骨粉比較
蕎 麥	58	91	盆栽試驗 (前作小麥)，與過磷酸鈣比較
知 風 草	49	101	多年生 (盆栽試驗)，與過磷酸鈣比較
大 葉 胡 枝 子	26	64	多年生 (盆栽試驗)，與過磷酸鈣比較
多 年 生 黑 麥	17	79	多年生 (盆栽試驗)，與過磷酸鈣比較
小 麥	8	4	田間試驗 (前作苕子)，與過磷酸鈣比較
黑 麥	未試	3	盆栽試驗 (前作阿字綠肥)，與過磷酸鈣比較
燕 麥	未試	8	盆栽試驗 (前作羽扁豆)，與過磷酸鈣比較

上表證明對易於吸收磷灰石的植物來講，像蕎麥、油菜和蘿蔔菜，磷灰石施用後第二年所發揮的肥效，遠較第一年為高。這種現象，對於多年生牧草特別表現得突出，知風草對於磷灰石的第二年肥效超過了過磷酸鈣。

這裏必須說明一點，盆栽試驗的結果，通常比較田間試驗突出，因為在田

間，經過耕作以後，原來條施的磷灰石免不了分散在整個田裏。但是盆栽試驗中的肥料則始終集中在一塊。

3. 關於施用的方法

由於磷灰石中的磷素比其他磷肥難於分解，我們對於它的施用，做下列建議：

(1) 集中施用：對於酸性，缺乏磷肥的土壤來講，磷灰石最好在第一年集中加入，宜於條播或點播，每畝 150 斤的用量是一個不高的要求，如果把它用量減低一半，對於作物的肥效便不顯著了。

(2) 施用量可以逐年減少：由於第一年施用的磷肥並不被當年作物完全消耗，也不受雨水滲失，大部分肥效，可以遺留給第二年作物。並且磷灰石在土壤中逐漸分解，第二年所發生的肥效可以超過於第一年，所以他的用量可以逐年減少，也可以斟酌情形停止施用。

(3) 磨成細粉：磷灰石的肥效和它顆粒大小有正面關係，這個試驗的標準是全體通過 80 篩眼（徑小於 0.177 毫米），我們希望在大量製造時能通過 100 篩眼。