

浙江稻田施用煤灰柴灰問題的研究*

程學達 李實燁

(浙江省農業科學研究所)

一. 引言

浙江省錢塘江上游地區,包括金華、建德二專區所屬的大部分及臨安、新登、富陽、餘杭等縣,至少約有六、七百萬畝水稻田普遍採用石灰作為肥料。在這些地區的稻田土壤一般多為紅壤性母質,故缺乏石灰。栽培水稻又常用未腐熟的有機質肥料如青刈紫雲英、蚕豆、樹葉、草皮、欄糞等。一般在早春翻入,用作基肥。當時溫度較低,有機質分解緩慢,其中養料不能及時供給水稻需要。由於石灰具有促進有機質分解等自益作用,故該區農民習用石灰作肥料。

石灰由於燒製方法不同,農民常區別為煤灰與柴灰(或稱石灰)二種¹⁾。煤灰多在水稻發育前期施用,有促進稻苗轉青與發棵之效,並能適當地提早水稻成熟期。而柴灰則無以上功效。根據農民普遍的反映,煤灰的效果優於柴灰。若在水稻初期生長,以柴灰代替煤灰其效果顯然不及煤灰。

為了解煤灰與柴灰對水稻發育的作用及其肥效的差別,藉以明確煤灰、柴灰的合理施用起見,自1951年春我們開始進行調查與試驗,並分別於各處採取樣品分析。

二. 化學分析

於浙江各縣分別採取煤灰、柴灰樣品43件,分析其中有效鹼量(以CaO計算)、總中和量(CaO及碳酸鹽的總量,以CaO計算)和硫酸鈣含量,結果見表1

根據表1分析,煤灰與柴灰化學成分的差別在於硫酸根存在與否。所有煤灰都含有硫酸根(主要為硫酸鈣),其中硫酸鈣含量,最高者可達27%,最低亦在2%左右;而柴灰均不含硫酸根,僅個別樣品含有微量。至於磷鉀等含量,一般都很少,差別不大。

* 參加調查工作尚有林逢春、俞震豫、吳本忠、周介方、王士卓五同志,分析工作主要由陳清惠、王希嬰二同志擔任。

1) 燒製石灰時,用石炭為燃料者,謂之煤灰;用柴草為燃料者,謂之柴灰。

表 1 各种煤灰、柴灰成分分析表

样 品 号 碼	出 產 地 點	煤 灰 或 柴 灰	有 效 驗 量 (CaO%)	總 中 和 量 (CaO%)	硫 酸 鈣 (%)	磷 酸 根	備 註
A-32	建德安仁鄉	煤灰	58.4	82.0	2.86	—	1951年2月採樣,为冬季燒煉的
A-33	建德洋溪	煤灰	65.5	67.6	16.78	—	1951年2月採樣,为冬季燒煉的
A-38	建德洋溪	煤灰	64.4	71.0	5.53	—	1951年2月採樣,为冬季燒煉的
A-34	壽昌西華鄉	煤灰	82.3	85.3	7.00	—	1951年2月採樣,为冬季燒煉的
A-35	蘭谿長樂	煤灰	53.1	69.9	16.54	—	1951年2月採樣,为冬季燒煉的
A-97	蘭谿長樂	煤灰	52.4	—	15.90	含有	1952年3月採樣,为1951年冬季燒煉的
A-93	蘭谿長樂	煤灰	50.8	—	27.40	含有	1952年3月採樣,为1951年冬季燒煉的
A-45	衢縣杜澤區板橋	煤灰	33.3	—	15.10	—	1951年5月採樣,为1950年的陳灰
A-42	江山新塘場	煤灰	44.6	—	7.76	—	1951年4月採樣
B-67	常山灰埠灰山底	煤灰	96.0	97.6	1.80	含有	1951年冬季燒煉(上層)
B-68	常山灰埠灰山底	煤灰	92.0	94.0	3.60	含有	1951年冬季燒煉(中層)
B-69	常山灰埠灰山底	煤灰	90.0	91.0	微量	含有	1951年冬季燒煉(底層)
A-82	常山白石區樟塢灰灶	煤灰	58.8	80.5	13.60	含有	1952年2月燒煉(上層)
A- 81 86	常山白石區樟塢灰灶	煤灰	67.7	84.0	4.90	含有	1952年2月燒煉(中層)
A- 87 83	常山白石區樟塢灰灶	煤灰	67.6	81.2	13.90	含有	1952年2月燒煉(中層)
A-83	常山白石區樟塢灰灶	煤灰	54.2	78.8	13.00	含有	1952年2月燒煉(底層)
A-89	常山白石區樟塢灰灶	煤灰	65.0	71.8	3.30	含有	1952年燒煉(雨水溶化)
A-70	常山灰埠區菱湖	煤灰	86.5	87.4	9.60	含有	1951年冬季燒煉
A-71	常山白石街五羊嶺	煤灰	69.3	83.0	4.80	含有	
B-65	常山灰埠區菱湖	煤灰	90.5	91.6	20.10	含有	
B-67	常山芳村區野貓洞	煤灰	—	—	6.50	含有	
B-70	開化村頭區底本	煤灰	72.8	83.9	2.60	含有	(上層)

續前表

B-71	開化村头區底本	煤灰	71.8	85.2	4.90	含有	(中層)
B-73	開化村头區底本	煤灰	73.6	84.6	微量	含有	(底層)
A-102	開化虹橋區航头	煤灰	72.2	80.0	3.40	含有	(上層)
A-103	開化虹橋區航头	煤灰	76.1	88.5	2.20	含有	(中層)
A-104	開化虹橋區航头	煤灰	81.6	90.6	微量	含有	(底層)
A-76	龍游塔石區下洪鄉	煤灰	68.7	79.6	微量	—	陽山
A-77	龍游塔石區下洪鄉	煤灰	61.3	79.9	12.10	—	陰山
A-36	壽昌西華鄉	柴灰	83.4	92.8	微量	—	
A-39	建德銅關	柴灰	80.4	95.2	無	—	
A-0	建德銅關	柴灰	88.9	90.9	微量	—	
A-46	杭州拱宸橋老錢大興客	柴灰	94.3	96.6	無	—	
A-47	長興復興昌客	柴灰	—	93.9	無	—	
A-48	新登縣	柴灰	—	96.5	無	—	
A-100	金華北山	柴灰	92.1	—	無	含有	
A-101	金華北山	柴灰	94.5	—	無	含有	
A-79	龍游塔石區下洪鄉	柴灰	71.7	82.6	無	含有	
A-80	龍游塔石區下洪鄉	柴灰	76.5	84.0	1.80	含有	
A-72	常山城西三里亭	柴灰	67.2	84.7	無	含有	
B-53	開化十里舖	柴灰	—	—	無	—	
B-56	開化完壁塢	柴灰	—	—	無	—	
B-74	開化村头區底本	柴灰	—	—	無	—	

附註：(1) 有效鹼採用碘液法測定(見 Bailar's method, Scott's standard methods of chemical analysis, p. 213, 1938)。

(2) 磷酸根在各個樣品中均含有，但一般含量甚低，不足 0.2%。

三. 田間試驗

通过煤灰、柴灰样品的分析,初步了解兩者化学成分的主要區別在於硫酸鈣的存在与否。为探究二者对水稻發育的影响,作者曾於 1952 年春,在金華分別与農家及金華農校合作進行煤灰、柴灰肥效比較試驗。設計根据農家一般習慣,除用煤灰与柴灰的处理作对比外,另加柴灰配用石膏处理,以便進一步明確煤灰与柴灰的肥效的差別。

試驗以早中稻,試驗區的面積为 0.5—0.6 畝左右,採用大區对比,不設重複。各區以綠肥(紫雲英或蚕豆)每畝 2,000 斤左右为基肥,在插秧前同一時期翻入田內。追肥除試驗用的煤灰、柴灰或石膏外,不用化学肥料,以免影响試驗結果。

(1) 農家合作試驗(地點:金華縣仙桥區东孝鄉下于村于鉞青、于文献稻田)

表 2 石灰、煤灰肥效比較

區 号	处理方 法	施 用 時 間					稻苗生長情 况	產 量	產量 (%)
		移植後三 天 7/6	头 耘 13/6	二 耘 20/6	三 耘 27/6	四 耘 34/6			
1	煤灰 40 斤/畝	—	煤 灰 10 斤/畝	煤 灰 10 斤/畝	煤 灰 10 斤/畝	煤 灰 20 斤/畝	移植後 13 天內轉青(用第一次煤灰後的第 5 天),以後生長与石膏柴灰區無多大差異。分蘗較強,成熟亦与石膏柴灰區無差異	522 斤/畝	98.6%
2	柴灰 60 斤/畝	—	柴 灰 20 斤/畝	柴 灰 20 斤/畝	柴 灰 20 斤/畝	柴 灰 40 斤/畝	移植後 25 天內存在發僵現象,成熟比其他二區为遲。收割時尚未完全變黃	428 斤/畝	80.9%
3	石膏 3 斤+柴 灰 40 斤/畝	石 膏 3 斤/畝	—	—	—	柴 灰 40 斤/畝	移植後 6 天內即轉青。植株高度始終超出其他二區,成熟比柴灰區早 2 天收割	529 斤/畝	100%

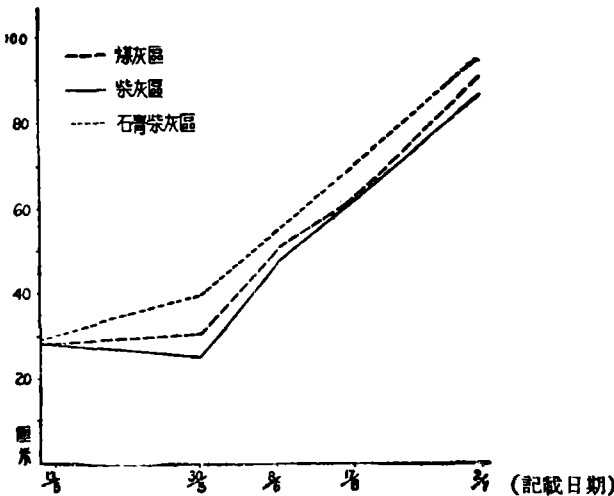


圖 1 植株高度曲線

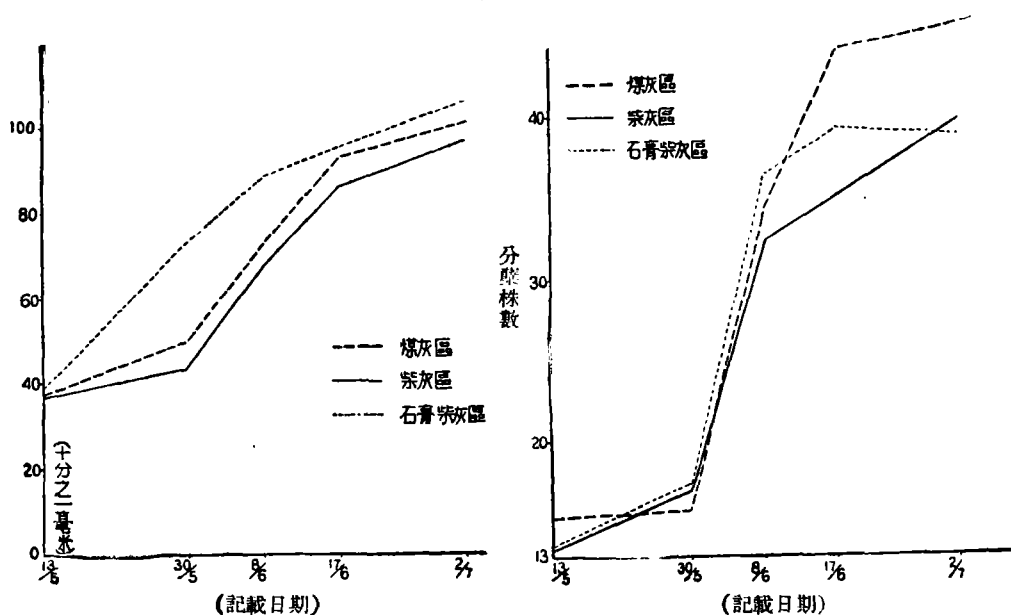


圖 2 稻葉寬度曲線

圖 3 水稻分蘗曲線

註：(1) 農家合作試驗是根據當地農民習慣用量設計，因此煤灰與柴灰用量不等。未設對照區。
 (2) 在栽田前，於固定的同一行列中，隨機取十穴稻觀測。由於二耘後，施肥適逢大雨，故於三耘時在(1)、(2)兩區補施一次。

(2) 金華農校合作試驗(地點：金華縣塘雅金華農校試驗場)

表 3 柴灰、煤灰肥效比較

區號	處理方法	施用時間			抽穗期		植株高度 (厘米)	有效分蘗	收穫期	產量 市斤/畝	百分比
		移植後三天 5/5	移植後十天 5/15	移植後二十天 5/25	始穗期	齊穗期					
1	煤灰 40 斤/畝	—	煤灰 20 斤/畝	煤灰 20 斤/畝	11/7	15/7	114.8	20.85	7/8	508 斤/畝	100%
2	柴灰 40 斤/畝	—	柴灰 20 斤/畝	柴灰 20 斤/畝	15/7	21/7	113.2	20.40	14/8	464 斤/畝	91.34%
3	石膏 10 斤 + 柴灰 40 斤/畝	石膏 10 斤/畝	柴灰 20 斤/畝	柴灰 20 斤/畝	10/7	14/7	115.6	20.45	6/8	507 斤/畝	99.80%
4	對照	—	—	—	15/7	20/7	113.2	19.90	14/8	462 斤/畝	90.94%

註：(1) 本試驗煤灰用量基本上力求一致，其中(3)區的石膏用量係根據(2)區所用煤灰中的硫酸鈣含量折算。

(2) 各區在移植後，每畝曾施用豆餅 20 斤。

根據以上田間試驗結果，得結論如下：

(1) 煤灰區與石膏柴灰區比柴灰區或對照區增產 9—19%。稻苗移植後轉青及初期生長，亦有顯著差別；煤灰區與石膏柴灰區，不論在植株高度、稻葉寬度以及分蘗株

數一般都高於柴灰或对照區，成熟期亦提早 3—6 天。

(2) 煤灰區与石膏柴灰區，在稻苗生長上及產量方面，基本上無多大差異，說明柴灰加石膏的效果与煤灰相似。

(3) 柴灰區和对照區在稻苗移植後 25 天內都呈發僵現象（所謂發僵指稻田移植後，因缺乏有效养分，稻苗生長緩慢、葉色萎黃的現象）。虽然這兩區中，每畝會施用柴灰 20 斤，但對於防止水稻發僵並無若何效果；而施用煤灰或石膏對於水稻生長具有它一定的作用。

四. 結 論

根据以上化学分析和田間試驗的初步結果，可歸納有下列數點：

1. 所有煤灰皆含有硫酸鈣，而柴灰則否，前者硫酸鈣含量最高者可達 27.0%，最低也在 2% 左右。

2. 凡煤灰區所種水稻，其生長情況皆較柴灰區為優，產量亦較高，但如在柴灰區加施少量石膏則水稻生長情況与煤灰相似。可見煤灰對水稻生長具有良好作用係由於硫酸鈣的存在。

3. 凡施用煤灰或柴灰加石膏者，水稻生長迅速，移植後轉青期提早，植株多較高，葉面寬度增加，分蘖增多。平均每畝穀實產量較柴灰區增加 44—109 斤，增產 9—19%。

根据上述各點，可見煤灰施用於水稻田時較柴灰為優的原因，是由於煤灰含有石膏。

EFFECT OF GYPSUM IN LIMING MATERIALS ON THE GROWTH OF RICE

Y. D. Cheng and S. Y. Lee

(Institute of Agriculture, Chêkiang Province)

The old calcination-method for disintegrating limestone is still used pre-vaillingly for rural service in this country. Field practice reveals that soils receiving quicklime, prepared from calcination of limestone with certain kind of coal, give a better yield of rice than those taking quicklime prepared from calcination with wood-fuels. Extensive analytical results show that owing to the high content of sulphur in such kind of coal, the resulting product of calcined liming material contains 1.8—27% of CaSO_4 .

The beneficial effect of gypsum to rice cultivation is confirmed in field trial with following treatments: (i) control; (ii) quicklime; (iii) quicklime +gypsum; (iv) calcined liming material prepared from sulphur-containing coal. Results show a 9—19% increase of grain yield in plots having experienced treatments (iii) or (iv) in comparison with that in the plot having undergone treatment (ii). The date of rice ripening is about 3—5 days earlier in plots treated by the last two ways than in other plots.