The Journal of Natural Science,
Pai Chai University, Korea
Volume 5(1) : 5-13, 1992

粘土鑛物(麥飯石)및 珪酸質肥料施用이 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響*

沈 載 成
培材大學校 國際產業大學 園藝學科

Effects of Mineral Stone and Silicate Fertilizer Application on the Growth and Yield of Rice Plant*

Jai-Sung Shim
Dept. of Horticulture, Pai Chai University

麥飯石을 벼에 施用하였을 때 벼의 草長 및 分蘖莖數는 增加하였고 乾物率 및 根發生率도 增加하였다. 麥飯石을 施用함으로서 벼의 草長이 6~9cm程度 短稈化되었으며 總分蘖莖數 및 有效分蘖莖數도 顯著하게 增加하였다.

벼의 正租重에 있어서는 麥飯石 100kg施用區에서 無處理區보다 19.9%가 더 增收되었고 500kg施用區에서는 15.5%가 增收되어 施用量에 關係없이 麥飯石은 벼의 收量增加에 效果的이었다.

In the current study it was the objective to investigate the effect of mineral stone application with silicate fertilizer on yield and growth parameters of rice plant.

The rice variety used was 「choochong」 seeded on April 20 and transplanted on May 27. The mineral stone applied was powder which was ground with 100mesh sieve and its silica content was 56ppm. The silicate fertilizer was applied with slag. The amount of mineral stone applied was 0, 100, 200, 300, 400 and 500kg/10a, together with silicate fertilizer of 250kg/10a, each of which was treated all at transplanting. Other fertilizers were applied with chemical fertilizers of N, P_2O_5, K_2O = 20, 10, 10kg/10a, in which nitrogen was treated splitly between 50 percent at transplanting and 50 percent at panicle initiation stage, and phosphorus and potassium were treated at transplanting stage. To control diseases and insects, no chemicals were applied during the experimental period, this ensuring some other information on disease control by mineral stone application. The results obtained were as follows :

1. The height of rice plant was shortened to 6 to 9cm by any level of mineral stone application as compared with control plot. Number of tiller was increased to 21.9 percent by applying mineral stone and 15 percent by silicate fertilizer as compared with control when rice plant reached 90 days after transplanting. There was no significant difference in tiller number between the levels of mineral stone application.
2. Mineral stone had highly positive effect on rooting rate and no increase in rooting rate was observed by applying silicate fertilizer. However, Panicle initiation was slightly enhanced by applying mineral stone. This might be a reason of increase in grain yield of rice plant.
3. Mineral stone increased the contents of nitrogen, phosphorus, calcium and silica in rice plant, but very little differences between the application rates of mineral stone were found. On the other hand, there was a decreasing tendency in kalium content.
4. In the harvesting stage, culm height of rice plant was slightly short when mineral stone was applied. Particularly, this amendment enhanced the increase of ear-bearing tiller number, this leading to the increase of grain yield. A similar result was found in root dry matter weight.
5. Grain yield of rice plant applied by 100kg mineral stone was increased to 19.9 percent as compared with control. On the other hand, silicate fertilizer application increased the grain yield to 10.5 percent.

Keywords ; 麥飯石, 草長, 分蘖莖數, 乾物率, 正租重,
Mineral stone, Plant length, Tiller number, Grain Yield, Root weight

I. 緖 言

作物의 品種改良 및 栽培技術改善에 따르는 生産量의 增加로 인하여 土壤은 더욱 많은 養分을 收奪당하게 되고 耕作地의 地力消耗가 加速化되어 가고 있다.

최근에는 化學工業의 發達로 各種 化學肥料는 물론 微量元素 및 微生物肥料도 開發되어 農業生産에 크게 이바지한 것은 事實이고 또한 育種技術의 進展으로 各種 災害에 대한 抵抗性 品種들이 많이 育成되고는 있지만 限界가 있음을 看過할 수가 없다. 病害蟲으로 인하여 食用作物이 年間 20~40%, 園藝作物이 40~90%가 減少된다고 볼때 이것을 防止하기 위하여 農藥에만 依存한다는 것은 무리이다.

그러므로 一次的으로는 病害蟲에 抵抗力이 강한 品種을 育成함과 동시에 土壤側面에서도 耐性을 植物體內에 賦與하는 일이 바람직스럽다하겠다. 作物의 生育에 있어서 珪酸이 어떠한 役割을 하느냐에 관해서는 論難이 많으나 적어도 벼에 있어서는 그 效果가 뚜렷하다는 것이 그간 많은 學者들에 의해 立證된 바 있다 (李等, 1985 : 李等, 1986 : 柳等, 1982 : 長谷部 및 飯村, 1986 : Volk et al., 1958).

麥飯石이 강한 이온吸着力을 保有하고 있고 多量의 微量元素를 溶出하며 水質을 調整시키고 이온交換觸媒作用을 하는 등 粘土鑛物의 特性을 保有하고 있다는 事實은 土壤改良資材로서 뿐만 아니라 植物元素的 役割을 遂行할수 있음을 暗示한다. 이 條件은 또 作物의 生産性 增大와 아울러 不適合한 環境에 대한 作物의 抵抗性도 높일 수 있다는 可能性을 排除할 수 없다.

麥飯石은 約 2億年前 造山活動으로 火山폭발에 의한 암장의 成分을 含有한 熔岩이 急冷하면서 생긴 石英斑岩에 속하는 岩石으로 中生代末부터 新生代初 海中에 沈澱되어 있다가 噴出되어 오랜동안에 걸친 風化作用으로 微細한 長石의 斑晶과 石英의 結晶이 混合하여 이루어진 것이다.

그동안 麥飯石은 漢方에서 利用되어 왔는데 中國宋代의 漢醫師 李時珍 및 劉禹錫이 麥飯石을 漢藥材로 사용하였다는 記錄이 『本草綱目』과 『本草圖經』에 記錄되어 있으며 우리나라에서도 『東醫寶監』에 麥飯石에 관한 記錄을 찾을 수 있다.

金膺坤 및 李明植(1981, 1982)에 의하면 慶山長興庫의 陶窒地에서 發見된 陶磁器에 慶山麥石이란 글자가 나왔으며 朝鮮王朝實錄에 慶山 長興庫의 陶磁器(高麗靑磁)만이 宮中에 納品되었다는 記錄이 있는 것으로 보아 高麗末과 朝鮮朝 初期의 우리祖上들은 麥飯石을 特殊目的으로 使用했음이 立證되고 있다.

지금까지 밝혀진 麥飯石의 作用性을 살펴보면 첫째, 강력한 吸着力을 갖고 있다. 맥반석은 多孔性이므로 毛細管現象을 일으켜 水中의 汚染物質이나 遊離鹽素, 有機物, 및 雜菌等을 吸着分解除去시킨다.

둘째, 無機元素를 溶出 한다. 즉 植物體에 必要한 微量元素, 鐵分, 마그네슘, 칼슘,등 主成分을 溶出하며 水中의 細菌을 靜菌狀態로 한다.

셋째, 土壤反應의 調整作用을 한다. 즉, 강한 酸性 및 强알카리性 土壤이 麥飯石에 接觸하면 토양은 中性 내지는 弱알칼리性 으로 變化된다.

넷째, 이온作用의 活性化를 들 수 있다. 이것은 麥飯石이 多孔質로 되어 있기 때문에 吸着이온의 置換觸媒作用이 활발하며 물에 含有되어 있으면 水中內 不純物을 吸着함과 동시에 不潔한 냄새를 除去시킨다.

麥飯石은 無水珪酸, 酸化알미늄등을 主成分으로 하여 酸化第2鐵, 칼슘, 망강, 마그네슘등의 無機物과 黑雲母가 酸化하여 된 酸化第1鐵을 含有하고 있기 때문에 粘土鑛物로서의 效果가 있는 것으로 알려지고 있다. 한편 麥飯石의 表面을 電子顯微鏡으로 보면 1cm에 2만5천여개의 孔隙으로 形成되어 있음을 볼 수 있다. 그러나 이러한 諸特性이 農作物에 어떠한 機作으로 作用하고 있는지에 관한 實證的 硏究는 거의 없는 實情이다. 最近에 申과 沈(1990)은 麥飯石 150kg와 有機質肥料를 兼用하였을 때 구약감자의 잎이 生育後期까지도 濃綠色을 띄었으며 地上部의 生育이 良好하고 收量도 많아 3要素標準施肥區보다 33%의 增收效果를 가져왔다고 報告한 바 있으며 沈(1992)은 有機質肥料와 麥飯石을 여름무에 施用하면 生理的 障害現象의 發生이 다소 抑制된다고 하였다.

本 硏究는 이러한 硏究史를 土臺로 麥飯石이 水稻生育에 미치는 影響 및 土壤改良資材로서의 活用可能性을 珪酸質肥料와 比較檢討하고자 實施하였으며 이에 몇가지 資料를 얻었기 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 材料 및 方法

供試土壤은 培材大學 實驗圃場에서 水稻만 栽培하고 있는 沓作圃의 10~15cm깊이에서 採取한 土壤을 施用하였으며 이것을 1/2000a폿트에 5kg씩 채웠다. 그 土壤을 分析한 結果는 表1에서 보는 바와 같다.

供試 鑛物質材料는 義旺飯石(株)製品의 麥飯石으로 原石을 100mesh로 粉碎한 粉末을 材料로 使用하였으며 化學的 特性은 表2와 같다.

供試 珪酸物質은 珪酸質肥料이며 이 肥料의 化學的 特性은 表3과 같다.

處理는 無處理區, 珪酸質肥料 250kg/10a區, 麥飯石 0, 100, 200, 300, 400, 및 500kg/10a區이며 完全任意配置法에 의한 13反覆으로 處理하였다.

麥飯石 및 珪酸質肥料는 全量 基肥로 施用하였다.

苗垈期中 3要素施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O=20-10-10/10a$로 하였다. 窒素는 1回 分施, 燐酸 및 칼륨은 全量 基肥로 施用하였다.

供試 벼品種은 秋晴벼이었으며 保溫折衷式으로 栽培된 苗를 5月 27日에 폿트當 3本씩 移植하였다.

栽培管理는 標準耕種方法에 準하여 實施하되 除草는 수시로 하였고 病害蟲을防除하기 위한 藥劑撒布는 하지 않았다. 또한 土壤 및 植物體分析은 農業技術研究所 標準分析法으로 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 草長

移植後 18日부터 90日까지의 벼 草長은 表3과 같다. 移植後 18日이 經過하였을 때 벼 草長은 麥飯石施用區의 平均値 및 珪酸質肥料施用區에서 共

Table 1. Chemical properties of soil used for experiment*

PH	Organic matter	Available		Exchangeable Cations		
		P_2O_5	SiO_2	K	Ca	Mg
	%	ppm		me/100gr		
5.5	2.0	74	56	0.36	2.92	0.40

* Average of three soil samples

Table 2. Chemical components of silicate fertilizer used

Fertilizer	SiO_2*	Al_2O_3*	CaO*
		%	
Silicate Ferlilizer	26.4	45.7	2.1

* Soluble in 0.5 N-Ncl unit %

Table 3. Chemical components of mineral stone used for experiment

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO
		%		
71.86	14.09	1.64	2.47	1.68
MgO	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O
		%		
0.71	0.28	0.10	2.87	3.84

Table 4. The height of rice plant at different growth stages

Treatments	Amount applied	18days*		30days		48days		61days		74days		90days	
		L**	R.L***	L	R.L.	L	R.L.	L	R.L.	L	R.L.	L	R.L.
	kg/10a	cm		cm		cm		cm		cm		cm	
Control	0	29.8	100	43.2	100	67.4	100	82.3	100	86.4	100	97.4	100
Mineral	100	27.3	91.6	41.3	95.6	64.3	95.4	76.6	93.1	80.4	93.1	88.4	90.7
stone	200	27.8	93.3	43.6	100.9	68.1	101.0	79.2	96.2	83.3	96.4	92.5	95.0
(M.S.)	300	27.9	93.6	42.4	98.1	68.2	101.2	79.5	96.6	83.6	96.4	92.5	95.0
	400	27.8	93.3	40.3	93.3	68.3	101.3	79.1	96.1	82.7	95.7	91.5	93.9
	500	27.1	90.9	41.1	95.1	65.6	97.3	77.5	94.2	81.6	94.4	91.2	93.6
M.S.mean		27.6	92.6	41.7	96.5	66.9	99.3	78.4	95.3	82.3	95.2	91.2	93.6
Silicate fertilizer	250	27.6	92.6	44.8	103.7	66.1	98.1	79.4	96.5	85.3	98.7	92.5	95.0

* Days after transplanting
** L : Culm length
*** R.L. : Relative length

Table 5. The Number of tiller of rice plant at different growth stages

Treatments	Amount applied	18days*		30days		48days		61days		74days		90days	
		N**	R.N***	N	R.N.	N	R.N.	N	R.N.	N	R.N.	N	R.N.
	kg/10a		%		%		%		%		%		%
Control	0	10.5	100	29.5	100	34.9	100	31.5	100	27.2	100	23.3	100
	100	10.8	102.9	30.1	102.0	38.3	109.7	35.9	114.0	31.2	114.7	28.8	123.6
Mineral	200	11.6	110.5	33.5	113.6	39.0	111.8	35.1	111.4	32.1	118.0	28.7	123.2
stone	300	10.8	102.9	31.5	106.8	37.6	107.7	34.1	108.3	31.4	115.4	27.8	119.3
(M.S.)	400	10.8	102.9	32.2	109.2	38.2	109.5	34.8	110.5	32.5	119.4	28.3	121.5
	500	10.7	101.9	31.1	105.4	38.3	109.7	36.0	114.3	32.6	119.9	28.2	121.0
M.S.mean		10.9	103.8	31.7	107.5	38.3	109.7	35.2	111.8	32.0	117.7	28.4	121.9
Silicate fertilizer	250	12.1	115.2	32.0	108.5	37.2	106.6	33.7	107.3	31.1	114.3	26.8	115.0

* Days after transplanting
** Tiller number
*** Relative number

히 27.6cm로 無處理區보다 약 2.1cm가 더 작았다. 移植後 48日까지 麥飯石施用區의 벼 草長은 100 kg施用區를 除外하고는 대체로 草長이 增加하는 傾向이었으며 移植後 48日에는 100kg 및 500kg施用區를 除外한 麥飯石 全施用區에서는 無處理區보다 草長이 더 긴 것으로 나타났다.

그러나 이러한 草長의 增加趨勢는 移植後 48日부터 차차 減少하여 移植後 90日에 麥飯石 施用區의 벼 草長은 無處理區(97.4cm)에 比해 93.7%에 不過하였고 珪酸質肥料施用區에서는 92.5cm로 95%까지 낮아져 麥飯石의 草長抑制效果는 移植後 90日頃부터 나타나는 것으로 보여진다.

벼에 珪酸質肥料를 施用함으로서 初期生育은 약간 遲延되고 그후 다시 回復되어 草長이나 稈長이 길어지는 傾向도 나타나긴 하지만(奧田와 高橋,1961) 金等(1980)과 鄭等(1980)이 報告한 바와 같이

Table 6. Growth pattern of rice plant at the stationary stage of effective tillers(TS) and booting stage(BS)

Treatments	Amount applied	Dry matter rate*		Rooting rate**	
		TS	BS	TS	BS
	kg/10a	%			
Control	0	1.6	37.6	21.5	21.9
	100	1.7	40.2	24.5	26.5
Mineral	200	1.7	40.9	26.8	26.3
stone	300	1.7	43.1	26.9	26.5
(M.S.)	400	1.9	39.6	25.7	26.8
	500	1.8	40.1	27.6	26.7
M.S.mean		1.8	40.8	26.3	26.6
Silicate fertilizer	250	1.7	41.8	19.5	21.9

* Tops dry matter yield/plant height

** Dry matter yield of root/tops dry matter yield

이러한 肥料施用은 오히려 벼 草長의 伸長率을 低下시키는 방향으로 작용하는 것 같다. 그 理由는 李等(1986)이 밝힌 바와 같이 珪酸質肥料施用으로 벼의 窒素吸收가 抑制되는 데에 基因된 것으로 思料되며 이와 類似한 機作이 麥飯石에 의해서도 惹起되는 것으로 推測할 수 있다.

麥飯石 100kg/10a과 500kg/10a의 施用으로 無處理區보다 6~9cm가 草長이 낮은 것은 珪酸質肥料보다 草長의 抑制的 作用이 더욱 높다는 것을 暗示하나 좀 더 細密한 實驗上의 補完이 隨伴되어야 할 것으로 본다.

2. 分蘖莖

移植後 18日의 分蘖莖數는 麥飯石施用區에서 平均 10.9本으로 無處理區의 10.5本과 큰 差異는 없었으나 麥飯石 100kg施用區 및 珪酸質肥料施用區에서는 無處理區보다 각각 10.5% 및 15.2%가 增加하였다.

生育이 進行됨에 따라 麥飯石施用에 따르는 分蘖莖 增加率은 顯著하게 높았고 珪酸質肥料施用에 따른 增加率보다도 높은 傾向을 보였다. 移植後 90日頃 麥飯石施用區의 平均 分蘖數는 無處理區보다도 5本이나 더 많았고 珪酸質肥料施用區에서는 3.5本이 더 增加하였다.

分蘖莖 發生을 보면 移植後 48日에 麥飯石施用區에서 平均 38.3本이었고 珪酸質肥料施用區에서는 37.2本, 無處理區에서는 34.9本으로 生育期間중 가장 많은 分蘖莖이 發生하였다.

과거에 遂行된 珪酸質肥料施用試驗에서는 珪酸施用이 벼의 分蘖數를 減少시켰다고 報告된 일도 있으나(小野寺와 伊勢,1971) 本 試驗에서는 珪酸施用의 效果가 顯著한 것으로 나타났다.

또 麥飯石施用은 施用量에 따라서는 珪酸質肥料보다 훨씬 높은 分蘖莖 增加效果를 나타내었다.

한편 麥飯石의 差等施用은 分蘖莖 增減에 크게 影響을 미치지는 못하였다.

3. 生育樣相

有效分蘖終止期 및 穗孕期에 있어서 벼의 乾物率과 發根率에 대한 麥飯石 및 珪酸質肥料施用效果는 表6에 表示한 바와 같다.

有效分蘖終止期에 調査한 벼의 乾物率은 處理區間에 커다란 差異가 發生됨이 없이 無處理區에서 1.6%, 珪酸質肥料施用區에서 1.7%를 記錄하고 麥飯石施用區에서는 施用量에 따라 1.7~1.9%이었다.

穗孕期에 있어서 乾物率은 無處理區보다 麥飯石 및 珪酸質肥料施用區에서 有意的인 差異가 認定되어 無處理區에서는 37.6%이었고 麥飯石施用區에서의 平均値는 40.8%이었으며 珪酸質肥料施用區에서는 41.8%를 記錄하였다. 麥飯石施用區間에서

Table 7. The effect of minaral stone and silicate fertilizer on the heading and tillering of rice plant

Treatments	Amount applied	Investigation date				Number of tillers appeared	Number of ear-bearing tillers	Productive tillering rate
		Aug. 13	Aug. 16	Aug. 22	Aug. 28			
	kg/10a	Number/Plant						%
Control	0	3.2	6.9	13.4	21.7	24.1	21.3	88.4
Mineral stone (M.S.)	100	5.3	8.5	16.2	23.3	30.1	27.2	90.4
	200	5.2	8.1	16.4	23.5	28.8	25.5	88.5
	300	5.3	8.0	16.8	23.8	29.4	26.1	88.8
	400	5.4	8.0	17.5	25.3	30.1	26.9	89.4
	500	5.4	8.0	16.9	25.1	29.4	26.3	89.5
M.S.mean		5.3	8.1	16.8	24.2	29.6	26.2	89.3
Silicate fertilizer	250	4.5	7.7	15.3	21.4	28.8	24.1	83.7
LSD=0.05		0.96	0.87	1.07	2.18	3.54	2.04	NS

는 400kg施用區에서 39.6%로 가장 낮았고 300kg 施用區에서는 43.1%로 가장 높았다.

한편 發根率에 있어서는 無處理區에서 熟期에 관계없이 21.5 및 21.9%에 不過하였으나 麥飯石施用區에서는 平均 26.3 및 26.5%로 無處理區나 珪酸質肥料施用區보다 比較的 發根率이 良好였는데 이러한 形態的 特性은 벼가 健全하게 生育하는데 麥飯石이 크게 關與했기 때문이었을 것으로 생각할 수 있다.

麥飯石處理水準에 따른 乾物率이나 發根率은 커다란 差異가 없었으며 이 結果 有效分蘖期나 穗孕期間에도 동일한 현상으로 나타나게 되었다.

麥飯石 및 珪酸質肥料施用이 벼의 出穗에 미치는 影響을 調査한 結果는 表7에서와 같다. 麥飯石이나 珪酸質肥料施用區에서는 平均 5.3本 및 4.5本으로 無處理區에서 보다는 약 2本정도의 差異가 發生하였다. 이러한 現象은 移秧後 90日인 8月 28日까지 無處理區에서 21.7本이 出穗하고 麥飯石施用區에서는 24.2本이, 그리고 珪酸質肥料施用區에서는 21.4本으로 대체로 麥飯石施用區에서 始終 2~3本씩 더 많이 出穗하였다. 이와 같은 結果는 麥飯石이 벼의 出穗를 多少 促進시킬 수 있는 可能性을 示唆한 것으로 볼 수 있다.

한편 8月 28日에 珪酸質肥料施用區에서는 無處理區와 差異가 없었고 麥飯石施用區間에는 400kg 및 500kg施用區에서 多少 出穗比率이 높은 傾向을 보이고 있다. 또한 10月 1日에 調査된 總分蘖莖數는 無處理區에서 24.1本, 麥飯石施用區에서 平均 29.6本, 珪酸質肥料施用區에서 28.8本으로 麥飯石과 珪酸質肥料施用區에서 無處理區보다 5本의 分蘖莖이 더 많이 發生하였다. 그리고 有效分蘖莖發生도 總分蘖莖 發生率과 類似한 增加樣相을 띄어 有效莖比率은 處理間에 有意的인 差異를 나타내지 못하였다.

麥飯石施用 및 珪酸質肥料施用에 따른 벼의 無機成分含量은 表8과 같다. 全窒素含量은 麥飯石이나 珪酸質肥料施用時 處理하지 않았을 때보다 比較的 높은 傾向을 보였으며 특히 麥飯石 100kg 및 500kg施用區에서 다른 處理區보다 多少 높은 含量을 보였다.

이와 같은 傾向은 燐酸에서도 同一하였다. Okuda 및 Takahashi(1961)는 珪酸施用時 燐酸의 含量은 높다고 하였으며 金(1970)은 減少한다고 報告한 바 있는데 本試驗에서는 Okuda 및 Takahashi(1961)의 報告와 一致하는 傾向이었다.

植物體內 칼리含量은 麥飯石과 珪酸質肥料施用으로 無處理區보다 낮아지는 傾向이나 칼슘은 麥飯石이나 珪酸質肥料施用으로 오히려 높아지는 樣

Table 8. Mineral nutrient contents of rice plant at 61 days after transplanting

Treatment	Amount applied	T-N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SiO_2	NaO
	kg/10a				%			
Control	0	0.89	0.55	4.61	0.39	0.12	5.0	0.39
	100	0.99	0.63	3.98	0.51	0.15	5.3	0.40
Mineral	200	1.19	0.64	4.44	0.36	0.14	5.3	0.50
stone	300	1.11	0.61	4.36	0.44	0.14	5.5	0.40
(M.S.)	400	1.01	0.63	4.38	0.38	0.12	5.6	0.49
	500	1.19	0.64	3.96	0.46	0.14	5.6	0.40
M.S.mean		1.10	0.63	4.22	0.43	0.14	5.5	0.44
Silicate fertilizer	250	1.07	0.59	4.00	0.43	0.13	5.6	0.32

Table 9. The growth and yield of rice plant as affected by mineval stone and silicated fertilizer*

Treatment	Amount applied	Culm length	Top DM	Root DM	Root number	Root length	Total grain weight	1000-grain weight	1 liler weight
	kg/10a	cm		g/plant		cm	g/plant	g	
Control	0	102.3	45.3	8.5	1095	43.2	34.3	27.6	26.4
	100	88.7	52.6	10.7	1330	42.6	41.1	28.1	26.3
Mineral	200	94.4	53.0	10.9	1289	42.8	37.9	27.7	26.3
stone	300	96.2	51.0	13.1	1303	41.6	38.9	26.9	26.6
(M.S.)	400	95.3	51.4	11.1	1337	42.0	38.5	27.7	26.6
	500	92.9	51.7	11.4	1304	42.1	39.6	28.3	26.7
M.S.mean		93.5	51.9	11.4	1313	42.2	39.2	27.7	26.5
Silicate fertilizer	250	95.9	51.7	10.7	1270	42.8	37.9	27.7	25.9
LSD=0.05		7.14	6.21	2.42	185.4	NS	3.04	NS	NS

* Data investigated on October 1.

相을 보였다.

珪酸含量에 있어서는 處理區間에 커다란 差가 없었으나 珪酸質肥料施用에 따른 含量의 增加가 있었고 麥飯石施用區에서도 300kg以上 施用으로 珪酸含量의 增加현상이 있었다. 그러나 麥飯石施用區 平均値와 珪酸質肥料施用區間에 珪酸含量差는 나타나지 않았다.

4. 生育形質 및 收量

10月 1日에 調査한 벼의 生育形質 및 收量을 나타낸것은 表9와 같다.

麥飯石施用에 따른 草長은 平均 93.5cm로 無處理區보다 8.8cm가 더 작았으며 珪酸質肥料施用區보다도 平均 2.4cm가 높아 麥飯石은 珪酸質肥料와 함께 生育後期 벼의 草長을 短縮하는 效果를 갖고 있는 것으로 나타났다.

그러나 地上部位의 乾物重은 無處理區에 比해

麥飯石施用區에서 平均 株當 6.6g이 더 增加하였으며 이것은 珪酸質肥料施用에 따른 增加量과 對等한 數値였다.

이와 같은 地上部位重의 增加現象은 地下部位에서도 同一하여 根乾物重은 無處理區보다 麥飯石施用區가 약 3g이 더 增加하였고 根數에 있어서도 19.9%가 더 增加하였으며 이 숫치는 珪酸質肥料施用區에서보다도 더 높았다.

그러나 根長에 있어서는 無處理區와 비교할 때 有意的 差異는 보이지 않고 오히려 짧아지는 傾向을 보였다.

正租重을 보면 麥飯石 100g施用區에서 無處理區보다 19.8%가 더 增加하였다. 즉, 500kg施用區에서 15.5%가 더 增加하였으며 珪酸質肥料施用區에서는 10.5%가 增加한 것으로 나타나 麥飯石이나 珪酸質肥料는 벼 收量增加에 效果的인 改良資材임을 알 수 있다. 즉, 珪酸質肥料 250kg施用으로 10.5% 增加한 숫치는 이미 李等(1986)이 報告한 結果와도 類似하였다. 그리고 麥飯石을 100kg 施用하였을 때 19.8%가 增加하였다는 본 實驗의 結果도 施用量에 關係없이 麥飯石이 벼의 收量을 增加시키는 要因으로 作用하고 있음을 暗示한다.

麥飯石이 벼 收量增加에 作用하는 機作에 대해서는 아직 밝혀진 바 없으나 結局 麥飯石이 各種 이온吸着調節 및 各種 無機營養分의 溶出에 의한 벼의 生育을 强健하게 한데서 惹起된 結果가 아닌가 思料되나 이에 대한 보다 많은 硏究가 隋伴되어야 할 것으로 본다.

IV. 結 論

벼에 대한 粘土鑛物(麥飯石) 및 珪酸質肥料의 施用效果를 檢討하기 위해 有效珪酸含量이 56ppm 程度인 埴壤土에서 圃場實驗을 實施한 結果는 다음과 같다.

1. 麥飯石處理로 벼의 草長은 낮아지는 傾向을 나타내어 無處理區보다 6-9cm가 더 낮았다.

2. 麥飯石 施用으로 벼의 分蘖莖數는 移秧後 90日이 經過하였을 때 無處理區보다 21.9%가 增加하였고 珪酸質肥料施用區에서는 15%가 增加하여 分蘖力에 있어서 麥飯石施用은 珪酸質肥料보다 效果가 良好하였다. 그리고 麥飯石施用量間에는 큰 差가 보이지 일았다.

3. 有效分蘖終止期 에서 벼의 乾物率은 麥飯石 및 珪酸質肥料의 施用 效果가 크지 않았지만 穗孕期에 있어서 兩 肥料施用區는 無處理區에 비해 높은 乾物率을 記錄하였다. 한편 發根率에 있어서는 珪酸質肥料의 效果가 거의 나타나지 않은 반면 麥飯石은 높은 發根率을 나타냈다.

4. 麥飯石施用으로 벼의 出穗는 어느 程度 增加시킬 수 있었으며 總分蘖莖數 및 有效分蘖莖數를 增加시켰다. 그러나 有效莖比率은 珪酸質肥料施用區를 除外하고는 큰 差異가 없었다.

5. 麥飯石을 施用함으로서 植物體內 無機成分中 窒素, 燐酸, 칼슘 및 珪酸含量은 增加하였고 칼륨의 含量은 減少하였으며 이와 같은 傾向은 珪酸質肥料를 施用하였을 때도 同一하였다. 한편 珪酸含量에 있어서도 麥飯石이나 珪酸質肥料施用區에서 同一한 水準이었다.

6. 收穫時 麥飯石施用區의 稈長은 無處理區보다 작았으나 地上部位 및 根乾物重은 오히려 增加하였으며 특히 根乾物重은 珪酸質肥料施用區보다도 더욱 增加하는 傾向이었다.

7. 正租重에 있어서 麥飯石 100kg/10a施用區에서는 無處理區보다 19.8%가 더 增收되었으며 500kg/10a施用區에서도 15.5%가 增收되었다. 또한 珪酸質肥料를 施用함으로서 10.5%의 增收가 記錄되었다.

參 考 文 獻

1. 金文圭. 1970. 水稻苗에 施用한 珪酸과 燐酸의 影響에 關한 硏究.韓土肥誌. 3(1) : 17-22
2. 金膺坤・李明植. 1981. 大邱每日新聞 1981年 11月 29日字
3. 金膺坤・李明植. 1982. 大邱大學報 1982年 7月 15日字
4. 金昌培・朴魯權・朴善道・崔大雄・孫三坤・崔烜. 1986.沓土壤에 珪酸質肥料의 每年施用이 年次間 벼 收量 및 土壤의 理化學的 性質變化에 관한 硏究. 韓土肥誌. 19(2) : 123－131
5. 김형중・임경희・김원길. 1980. 묘판기 규산흡수가 잎도열병 발생에 미치는 영향에 관한 시험. 호시보고서. pp.382-388
6. 農業技術硏究所. 1978. 土壤化學分析法.
7. 柳順昊・朴武彦・朴理達・盧熙明. 1982. 水稻에 대한 珪酸質肥料의 殘效. 韓土肥誌. 15(2) :

95-100
8. 小野寺・伊勢之助. 1971. 稻熱病 化學的研究 (第一報) 日農學會報. 180 : 606
9. 申福雨・沈載成. 1990. 구약감자의 生育에 關한 作物學的 研究. 自然 科學 論文集 第 3 輯 培材大學尖端科學研究所. pp.211-228
10. 沈載成. 1992. 未發表資料
11. 奥田東・高僑英一. 1961. 作物に對するケイ酸の 營養生理的 役割 (第二報). 珪酸缺如時期が水稻生養分吸收よぼす 影響. 日土肥誌. 32 : 481
12. 李基尙・安相培・李景洙・延秉烈・朴俊圭. 1985. 苗垈에 대한 珪酸의 施用效果와 殘效 및 延用에 관한 研究. 農試論文集. 27(1) : 23-27
13. 李基尙・河浩成・安相培・許範亭. 1986. 벼에 대한 珪酸質肥種別施用效果. 韓土肥誌. 19(1) : 32-37
14. 長谷部・亭鈑村庚二. 1986. 水耕培地のケイ酸供給濃度と水稻の 生育. 日土肥地. 57(1) : 42-48
15. 鄭鳳九・許魯烈・趙應行・李章容. 1980. 窒素. 珪酸 및 加里施用이 稻熱病 發現에 미치는 影響. 農試報告. 22(土肥), pp.56-62
16. (株)麥石. 1987. 麥飯石. 팜프렛. p.4
17. Okuda,A.and E.Takahashi. 1964. The Role of Silicon in the Mineral Nutrition of Rice Plant. Symp.IRRI;123-146
18. Volk,R.J., R.P.Kahn and R.L.Weintraub. 1958. Silicon Content of the Rice Plant as a Factor Influencing its Resistance to Infections by Blast Fungus. Phytopath. 48 : 179-184