

發泡煉石之製造¹

方新政²

摘 要

方新政·1991·發泡煉石之製造。台南區農業改良場研究彙報 27：32~36。

陶土粉與鋸木屑之比例1：5（v/v），混合均勻後，先將少許放入造粒機，令其轉動並噴水使成小顆粒，然後再慢慢撒入土粉與木屑之混合物並同時噴水，漸形成大小約10~18mm圓形顆粒。待陰乾後於電氣窯內燒之，開始燒時，窯門微開，讓水氣灰煙逸出，溫度升至500°C左右時才關緊窯門，待溫度升至1000°C，固定溫度維持七小時，即可完成。自製之發泡煉石，外觀美好，吸水性佳，適合用於盆栽。磚窯廠因溫度未達1000°C燒出之發泡煉石硬度不夠，易碎。一般土壤粘性不佳，亦不適合供製發泡煉石之用。

關鍵詞：發泡煉石，栽培介質。

接受日期：1991年6月3日。

前 言

傳統的作物栽培主要是以土壤為介質，作為固定作物並供給水分和無機養分。目前之設施集約栽培，由於土壤之物理、化學性不齊，亦需時常更換，以避免土中鹽分積聚，且為便利育苗、盆栽或切花之生育管理或運銷，各類無土栽培正逐漸被開發利用，目前盆栽業者所用之泥炭苔、蛭石、珍珠石，樹皮等材料大都仰賴進口，供應使用期限短，成本高，影響設施栽培成本至鉅。

1959年一種絕佳的土壤替代品——發泡煉石被人發現，以及一種絕妙的綠化莎溶栽系統出現在市面上，而改變了人們咸認為植物必需生長在土裡的概念⁽⁵⁾。發泡煉石，其透氣性和排水性均優，且可長期使用，為設施栽培之理想介質，此類介質亦是仰賴進口，為降低國內盆栽業者的生產成本，本試驗乃利用粘土和鋸木屑研製發泡煉石，並探討利用於觀賞植物及蔬菜栽培之可行性，茲將初步試驗成果整理如下提供各界參考。

1.台南區農業改良場研究報告第194號。

2.台南區農業改良場副研究員兼雲林分場主任，雲林縣斗南鎮630石溪里復興路1-15號。

材料與方法

一、試驗材料：

陶土粉（台中一成陶藝廠出品）。鋸木屑。旋轉式太空粉圓機（HP, 110w），1600°C超高温電窯（台北、利隆興公司出品）。pH meter（Digital. SUNTEX. Model：sp-7）

二、試驗方法：

- (1)利用鋸木屑和陶土粉，依3：1、4：1、5：1等不同比例（v/v）均勻混合，然後放入製粒機內，一面滾動一面噴水並慢慢撒入鋸木屑與土粉之混合物，使其則漸形成圓形之顆粒，至其大小約為10~18mm。
- (2)製成之顆粒在室內陰乾，然後置於電氣窯內燒之。剛開始窯門微開，讓水氣及灰煙逸出，一段時間俟無煙及水氣後，才關緊窯門。溫度持續上升，待溫度升至1000°C時，不同比例混合之顆粒分別維持5小時6小時及7小時。
- (3)木屑與陶土粉（5：1 v/v）均勻混合依上法製成粒狀，陰乾後送至大林自動磚窯廠和燒磚時一起試燒，一般磚窯燒磚時之最高溫度約為800°C，經5小時後，溫度即開始下降。
- (4)由田間取回三種不同質地的土壤，一種是製磚用的粘土，及兩種紅土，陰乾磨成土粉，按1份土粉與5份木屑（v/v）比例均勻混合製成粒狀，然後送進電氣窯內燒，燒之過程與上述同。
- (5)理化性測定⁽⁴⁾：
 - (A)酸鹼值：取20公克發泡煉石置於燒杯內，加入20ml蒸餾水（1：1, w/v）以玻棒攪拌，靜置約半小時後於pH meter測之。
 - (B)真比重 = 浮石重(g)/浮石之體積(ml)。測定方法採用100ml量筒裝水50ml將20g之烘乾浮石投入，水上升之體積即浮石之體積。
 - (C)假比重 = 浮石重(g)/浮石之體積(ml)，烘乾之浮石包腊膜重 + 瓶重 + 水重 = a（用250ml量筒加水至1000ml稱重），a - 瓶重 - 浮石重及腊重 = 水重，100ml - 水重 = 浮石和腊所佔體積，腊體積 = 腊重/0.8，浮石和腊所佔體積 - 腊體積 = 浮石體積。
 - (D)孔度(%) = 100 - (假比重/真比重) × 100。固相(%) = (假比重/真比重) × 100。
 - (E)液相(%) = (原浮石重 - 烘乾浮石重/量筒上升之體積) × 100。
 - (F)氣相(%) = 孔度% - 含水體積%。
 - (G)含水量% = (吸水後之重量 - 烘乾浮石重量/烘乾浮石重量) × 100。

結果與討論

發泡煉石是一種進口之栽培介質⁽²⁾，除可供綠化莎溶栽系統外⁽⁵⁾，盆栽植物介質上之裝飾用，或與其他介質混用以增加栽培介質吸水性及通氣性⁽³⁾。根據栽培介質初步評估，其結構特性及化學和毛細特性甚佳，很適合於室內溶栽⁽⁵⁾。進口發泡煉石雖不很貴，但為降低國內栽培業者之生產成本及開發本土化栽培介質，利用國內各種廢棄物如玉米穗軸⁽¹⁾、椰子殼⁽⁶⁾、稻穀⁽³⁾等以生產

質優之栽培介質乃是國內目前發展花卉之重要課題之一。

利用鋸木屑和陶土粉，依3:1、4:1、5:1等不同比例混合，均可製成外觀美麗，吸水性佳之發泡煉石，其中以5:1 (v/v) 所製成之發泡煉石，孔度較高，吸水性及通氣性較佳 (表一)。其製造過程是利用粉圓機製成大小約10~18mm，於室內陰乾後放入電氣窯內燒，溫度須達1000°C 且持續7小時，才能製成硬度適當之發泡煉石。鋸木屑和土粉在國內均可輕易取得，價格非常低廉，然以本試驗之製作過程而言，製粒以人力操作，太耗費人力，而以電氣窯燒需達1000°C 以上，維持7小時，容量小又耗電力，成本太高，因此必須配合國內現有磚窯廠之設備與方式，才能大量生產低成本之發泡煉石。因此，將5份木屑與1份陶土粉製成粒狀陰乾後送至大林自動磚窯廠與燒磚時一同燒，然因磚窯內之最高溫度大約為800°C，時間5小時，燒出之發泡煉石硬度不夠，容易破碎。除非有專用製造發泡煉石用之磚窯，將溫度調高並延長燒之時間，才有可能製出理想之發泡煉石。又本試驗所用的土粉是陶土粉，成本較貴，如能用一般田間粘土取代，將更經濟方便，因此在本分場附近取得三種不同土壤進行試驗，其中除了嘉義紅土所製出之發泡煉石硬度稍好外，另兩種均較易破碎 (表二)。人工自製之發泡煉石，外觀及理化性 (表一、二) 均較進口良好，很適合於綠化莎溶栽系統栽種觀賞植物。本工作是屬初步研究試製，又查無此類文獻可資參考。內容尚欠充實，有待更進一步研究改進。自製發泡煉石，以此方式生產，成本太高，如要大量生產，其製粒過程亦必須採用機械自動化，才能節省人力，且目前國內市場有限，此類產品是否值得開發，有待商榷。

表一. 自製發泡煉石之理化性

Table 1. Physical and Chemical properties of artificially expanded clay

木屑:土粉 Saw .Clay dust power	真比重 Specific gravity g/m ³	假比重 Apparent specific gravity g/m ³	孔 度 porosity %	酸鹼值 pH	固 相 Solid Phase %	氣 相 Air phase %	液 相 Water phase %	容 重 Volume weight g/l ³	容 水 量 Water capacity %
3:1	1.68	1.276	24.05	7.6	75.95	22.59	1.48	1276	32.1
4:1	1.853	1.30	29.84	7.2	70.16	28.88	0.96	1300	79.5
5:1	1.84	1.012	45.11	7.0	54.89	43.63	1.48	1012	91.9
CK	0.856	0.792	7.48	6.8	92.52	7.26	0.22	792	15.8

表二. 不同種類土壤製成發泡煉石之理化性

Table 2. Physical and Chemical properties of artificially expanded clay made from various kind of soils.

土 壤 Soils	真 比 重 Specific gravity g/m ³	假 比 重 Apparent specific gravity g/m ³	孔 度 porosity %	酸 鹼 值 pH	固 相 Solid Phase %	氣 相 Air Phase %	液 相 Water Phase %	容 重 Volume weight g/l ³	容 水 量 Water capacity %
磚 土 Brick clay	1.409	0.979	30.52	7.9	69.48	69.40	0.08	979	98.8
紅土(嘉義) Red soil (Chia-Yi)	1.649	1.068	35.23	7.8	64.77	64.52	0.25	1068	594
紅土(雲林) Red soil (Yun-Lin)	1.912	0.957	49.95	7.8	50.05	49.62	0.43	957	777

誌 謝

本研究承蒙農委會經費補助及農林廳林副廳長學正和南投縣陶華園曾明男先生技術指導，謹此謝忱。

引用文獻

1. 王昭月、鄭榮瑞、林滄澤、林學正·1989·炭化玉米穗軸之利用。第二屆設施園藝研討會專集 76-82.
2. 李晔·1987·花卉之無土栽培。花卉生產體系及栽培介質研討會專集 18-26.
3. 黃光亮、黃達雄·1989·國內盆栽植物栽培介質及利用。花卉生產體系及栽培介質研討會專集 29-41.
4. 郭魁士·1980·土壤實驗。中國書局 247pp.
5. 游以德·1987·溶液栽培入門。民生報叢書 88pp.
6. 奧野政幸·1989·蘭花栽培介質與利用。花卉生產體系及栽培介質研討會專集 43-45.

Preliminary Study of Molding of Expanded Clay¹

Fang, H. C.²

Summary

Studies were attempted to obtain expanded clay from local materials. Results of the preliminary experiments are summarized as follows. Clay powder and saw dust are well mixed (1:5 v/v) first. A small amount of the material then was put into a grain-formation machine. Small clay grains were obtained during the rotation of the machine and mist-spraying of water inside. At this time, the mixed material as previously described was gradually added in a small amount into the machine to increase the size of the grain until the size reached 10~18mm. The prepared grains were dried at room temperature and then baked in the oven. In the beginning of baking, the door of the oven must be open to allow the release of excess moisture and smoke wastes. When the temperature reached 500 °C, the door was closed. Expanded clay was obtained after 7-hrs. of baking at 1000 °C. The exterior and absorbability of expanded clay were good for culture. The hardness of expanded clay were not hard enough when baked in a brickkiln because the temperature of the kiln was lower than 1000 °C. Due to lack of enough adhesion in the field soils, they are not suitable for the preparation of expanded clay.

Accepted for publication: June 3, 1991

1. Contribution No.194 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Associate Phytopathologist and Head of Yun Lin Branch Station,
Tainan DAIS, 1-15, Fu-Shing Road, Shih Hsi village Tounan 630, Yunlin,
Taiwan R.O.C.