

安美地區農地之調查與土質探討

國中組地球科學科第二名

金門縣立金寧中小學

作者：吳景淼等十人

指導老師：吳啟騰、陳成

一、研究動機

本校位於安美地區之中間地帶，也可以說；四周環繞著農地。上作物栽培課時，發現荒地實在太多了，雖然想多挖一塊地來栽種蔬菜，但終因能力有限，時間不足而打消此一念頭。因此感到非常難過；有地而沒人種，不是太浪費了嗎？

本地區又為金門的心臟地帶，同時也是反攻大陸的前哨。在軍事上和經濟上更需要有充分的準備，因此在農地的利用以及農作物的栽培，更要求得最高效率與收穫，故對土壤的性質及成分，更需要作進一步的了解。

照理，本地區農地廣濶，水源充足，若能妥善的利用，有計畫的種植各種作物，必能使成為富庶之地。但由於近年來受到人口外流的影響；人力不足，使得荒地逐漸增多。因而農業機械化已是必然的趨勢，且政府也非常重視這件事，積極擬定農業推廣計畫，鼓勵青年推展農業，優惠農民貸款，增加農民收益。

由以上種種因素激起我們研究本地區農地之興趣，但因我們對這方面的知識非常缺乏，根本不知如何著手，所以只好請老師指導，老師很高興的答應了，並為我們收集有關資料及指導我們進行各項調查與研究。

二、研究目的

將本地區之農地面積及荒地面積做大概之調查與統計，並用一些物理及化學方法進一步的探討本地區農地的土質。

三、器材與藥品

[器材]

- | | |
|-------------------|----------|
| 1. 鏟子 | 9. 蒸發皿 |
| 2. 塑膠袋 | 10. 錐形瓶 |
| 3. 標籤紙 | 11. 量筒 |
| 4. 筆記本 | 12. 乳頭滴管 |
| 5. 烘箱 | 13. 試管 |
| 6. 天平 (± 001 克) | 14. P H計 |
| 7. 溫度計 | 15. 捲尺 |
| 8. 研鉢及杵 | 16. 地圖 |

[藥品]

- | | |
|---|---|
| 1. 氫氧化鈉 (NaOH) | 9. 鎂的混合液 |
| 2. 硫酸 (H ₂ SO ₄) | 10. 硝酸銨 (NH ₄ NO ₃) |
| 3. 氯化鋇 (BaCl ₂) | 11. 草酸 (HOOC·COOH) |
| 4. 鹽酸 (HCl) | 12. 過氯酸 (HClO ₄) |
| 5. 硝酸 (HNO ₃) | 13. 溴瑞香草藍 |
| 6. 氫氧化氨 (NH ₄ OH) | 14. 酚酞 |
| 7. 甲基橙 | 15. 酒精 (C ₂ H ₅ OH) |
| 8. 硫酸銨 [NH ₄ (SO ₄) ₂] | |

四、研究過程

1. 準備程序：

- (1) 到各自然村 (取其中心位置) 採集各種不同的土樣，並加以分類。
- (2) 對照地圖，到各農地測量面積，並測量荒地面積。
- (3) 配製所需藥品 [NaOH (2 M, 0.5 N, 33 %) , H₂SO₄ (0.5 N) , BaCl₂ (10 %) , 氨水 (25 % , HCl (6 N)] 。
- (4) 準備各項器材。

2. 進行各項測定及方法簡述：

(1) 農地面積，荒地面积，荒地率等之統計及換算，並調查各自然村農地分佈的情形。

(2) 土壤水分測定：

(a) 取土樣，稱重，放入 100ml 的燒杯中，並在空氣中靜置兩天。

(b) 放入烘箱，調節溫度到 _____，烘乾 12 小時。

(c) 取出，放置冷卻，稱重，直至重量不變。

$$\begin{aligned} \text{〔計算〕 } W\% &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_b} \times 100\% \\ &= \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \end{aligned}$$

W_1 : (土壤 + 燒杯) 重 (克)

W_2 : (烘乾土壤 + 燒杯) 重 (克)

W_b : 燒杯重 (克)

W_s : 乾土壤重量 (克)

W_w : 蒸發水重 (克)

$W\%$: 含水百分率 (%)

(3) 土壤比重測定：

(a) 將土壤樣品，置入烘箱內烘乾 1 小時。

(b) 取出烘乾後之土壤 100 ml，放入量筒，稱其重量。

$$\text{〔計算〕 } W_s = W_1 - W_2 \quad S = \frac{W_s}{V}$$

W_1 : (土壤 + 量筒) 重 (克)

W_2 : 量筒重 (克)

V : 土壤體積 (毫升)

S : 容積比重 (Bulk density)

(4) 土壤孔隙測定：

(a) 量取土壤樣品於量筒中，測其體積。

(b) 再將其研磨成粉狀，並實之，再量其體積。

$$[\text{計算}] \quad A\% = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\%$$

A%：孔隙率(%)

V_1 ：土壤體積(毫升)

V_2 ：磨成粉狀後的體積(毫升)

$V_1 - V_2$ ：孔隙體積(毫升)

(5)水分保持測定：

(a)將土壤樣品放入蒸發皿蒸乾，並稱重。

(b)將蒸乾之土壤樣品加入等量的水，再放入烘箱(溫度保持 30°C)，靜置30分鐘。

(c)取出樣品，再稱重，測出蒸發水分的量及蒸發速率。

$$[\text{計算}] \quad W_w = W_1 - W_2 \quad W_b = \frac{W_w}{30(\text{min})}$$

W_w ：蒸發水重(克)

W_b ：蒸發速率(克/分)

W_1 ：(濕土壤+蒸發皿)重(克)

W_2 ：(蒸乾後之土壤+蒸發皿)重(克)

(6)土壤酸鹼測定：

(a)將土壤溶於水中，攪拌使其充分溶解。

(b)用PH計及廣用指示劑，測定各土樣之PH值。

(7)土壤含有機質的測定：

(a)稱取土壤樣品各50克，加入適量的2M之NaOH，充分攪拌，使其溶解成赤棕色的腐植質溶液。

(b)將溶液過濾，再把濾液陰乾稱重。

$$[\text{計算}] \quad \text{Org}\% = \frac{W}{W_1} \times 100\%$$

Org%：含有機質百分率(%)

W：土壤重(克)

W'：有機質重(克)

(8)土壤含無機物的測定：

(A)氮的定量：

(a)取樣品各10克，放入250毫升的蒸餾瓶中，加100毫升的蒸餾水，再加33% NaOH溶液10毫升，使其呈鹼性。

(b)加0.5 N, H₂SO₄ 標準液(含數滴甲基橙)於錐形瓶中。

(c)加熱蒸餾至氨氣全部蒸出為止。

(d)取下承接管，並於蒸餾水洗滌。

(e)以0.5 N, NaOH 標準液滴定殘留之H₂SO₄

[計算] (1) $N_1 V_1 = N_2 V_2$

(2) $0.5 \text{ N, H}_2\text{SO}_4 \quad 1\text{ml} \quad \text{---} \quad 0.007 \text{ g N (氮)}$

N_1 : NaOH之當量濃度

V_1 : NaOH消耗的體積

N_2 : H₂SO₄之當量濃度

V_2 : H₂SO₄測定的體積

(B)磷的定量：

(a)取2.5~5.0克的研碎粉末，加入30毫升的HCl及10毫升的HNO₃，煮沸30分鐘，冷卻稀釋至250毫升，取此溶液25毫升，加入甲基橙2滴，再以氨水中和，加硝酸使呈酸性，加熱至65°C，再加硫酸銨，繼續加熱，直至產生沉澱為止。

(b)將沉澱冷卻，用硝酸洗滌沉澱，加30毫升25%氨水將沉澱溶解，加2~3滴的溴瑞香草藍，再以6NHCl中和，加10毫升的鎂混合液，再加2~3滴的酚酞，加入氨水至溶液呈淡紅，靜置2小時，使沉澱完全，乾燥後，再強熱成焦磷酸鎂，稱重。

[計算] $\text{P}_2\text{O}_5 \% = \frac{\text{焦磷酸鎂重} \times 0.6377}{\text{試料重}} \times 100 \%$

(C)鉀的定量：

(a)試料 2.5 ~ 5.0 克，加 200 毫升的水，加 HCl 使其酸化，取 50 毫升溶液，加熱後，再加 10 % BaCl₂ 使生沉澱，趁熱過濾，在濾液中加入 1 毫升的濃氨水及碳酸銨的飽和溶液，加熱後，再加入 0.5 克的草酸，過濾，將濾液蒸發至乾涸。

(b)將殘留物以熱水溶解，過濾，蒸發至少量，加 5 毫升之過氯酸，再加熱至有白烟發生。

(c)將(b)冷卻，加 20 毫升的酒精溶液，以玻璃棒攪拌，使生沉澱，靜置片刻，蒸乾，將沉澱物 (KClO₄) 稱重。

$$[\text{計算}] K_{20} \% = \frac{\text{KClO}_4 \text{ 重} \times 0.3399}{\text{試料重}} \times 100 \%$$

五、結 果

1. 農地分佈調查：(圖表從略)

2. 土壤水分測定：(圖表從略)

平均含水率 = 24.84 %

3. 土壤比重測定：(圖表從略)

容積比重平均值 = 1.82

4. 土壤孔隙測定：(圖表從略)

平均孔隙率 = 19.6 %

5. 水分保持測定：(圖表從略)

平均蒸發速率 = 1.70 (g / min)

6. 土壤酸鹼測定：(圖表從略)

平均值 = 6.68 (微酸性)

7. 有機質測定：(圖表從略)

平均有機質百分率 = 1.28 %

8. 無機物的測定：

(1)氮的定量：(加入硫酸標準液各 40 ml) (圖表從略)

(2)磷的定量：(圖表從略)

(3)鉀的定量：(圖表從略)

六、結 論

1. 本地區的農地土壤均屬於壤質砂土，適合大部分作物的生長。
2. 農地之分佈調查，我們是先將地圖劃成若干方格，然後經實地測量，並以比例法求得。由結果得知；本地區之農耕地面積所佔的比例很大，若能全面推展農業機械化，必能減少荒地的比例，同時也使農村更爲蓬勃發展。
3. 由結果知；本地區之土壤對水分之保持力較差，但由於本地區之水源充足，地下水井又淺，若能有效的灌溉，將會增加各種農作物的栽培。
4. 土質之比重與孔隙，通常和土壤內所含水分及土壤之顆粒大小有關，故所測出來之結果差距並不大。
5. 由土壤酸鹼測定知；本地區之土壤均屬弱酸及弱鹼性，其PH值介於6.15~7.15之間，亦即適宜大多數植物的生長。
6. 土壤有機質對植物的水分保持及能量交換有很大的功用。但由實驗結果知；本地區之土壤有機質的含量很低，平均在1.28%左右，故若能多加施些有機肥料，則對作物的生長將有很大的幫助。
7. 土壤無機物，均爲植物的必需原素，對於植物的生長影響甚大，但由於測定時較爲繁雜，我們僅採用一些簡單的方法來測定有關氮、磷、鉀等之化合物。
8. 由實驗結果知；本地區所含無機物的量均很低，可能與其土質之鬆弛有關，因本地區均屬砂質土，對無機物之吸收率較小。故若能加些黏質之土壤以改良土質，則對養分的保持一定會有很大的助益。
9. 由以上的實驗及調查結果我們得到一個啟示；雖然本地區之農地分佈甚廣，但若沒入耕種。豈不是金門財富的一大損失嗎？現正值政府積極推展開發鄉土資源計劃之際。我們更應配合政府，共同努力，希望不久之將來，本地區的農業發展必能爲其

他地區之模範。

七、參考資料

- 1.金門縣土壤肥力測定報告 黃聰山等著
金門農業試驗所編印 (1980 7 修訂三版)
- 2.土壤學 陳振鐸編譯 徐氏基金會 (1976 10 初版)
- 3.工業定量分析 楊思廉編 五洲出版社 (1978 2 修訂版)
- 4.定量化學分析 朱文聰譯著 徐氏基金會 (1978 3 三版)
- 5.中山自然科學大辭典(地球科學) 林朝榮主編
中山學術文化基金會 (1973 12 初版)
- 6.中山自然科學大辭典(化學) 朱樹恭主編 (1973 6 初版)
- 7.作物之營養與肥料 張伸民編譯 徐氏基金會 (1978 2 三版)
- 8.水土保持工程學 李醒民譯著 徐氏基金會 (1975 3 二版)

評語：作者研究金門安美地區農地之物理與化學性質具有鄉土觀念與實用價值，研究項目包括水分測氣，土壤孔隙測定，水分保持測定，土壤酸鹼測定，土壤有機質測定，土壤無機物測定等，相當詳盡。