

環保的無名英雄

初小組應用科學科第一名

台北市立中山國民小學

作者：蔡昇佑、蔡昇文

指導教師：勵秀貞、黃始子

一、研究動機

在世界各國不斷倡導環保運動的當時，在偶然間看到電視媒體報導：英國有些家庭已經利用蚯蚓來消化分解家中的殘餘，使垃圾減量。而美國也在1982年也發表利用蠕蟲來分解垃圾，進而引起我對它的好奇，因為外國人習慣生食，而中國人習慣熟食，而它能消化分解生的食物，卻不知對中國人的殘羹剩餘，是否也能發揮它的神奇呢？所以我設計這個實驗來研究、了解它。

二、研究目的

- (一)了解食物種類不同對蚯蚓有何影響？
- (二)探討蚯蚓對不同種類的食物消化、分解情形以及蚯蚓糞便顆粒有何不同？
- (三)探討生的、熟的食物會對蚯蚓產生什麼影響？
- (四)不同食性的蚯蚓糞便對植物生長情形有什麼影響？

三、研究設備器材

(一)蚯蚓 (二)土 (三)小飼養箱（不透明容器12個） (四)生、熟食物（蘋果、米麵、紅蘿蔔、地瓜、魚肉等5克） (五)天平 (六)鏟子 (七)噴霧器 (八)白菜籽 (九)透明塑膠杯8個

四、研究過程

- (一)在12個不透明容器裡各放入約30條蚯蚓與適當的土。
- (二)並把白菜、蘋果、紅蘿蔔、地瓜、魚肉以及果菜綜合、米麵各依生、熟依次放入容器內。
- (三)在每個容器外貼上標籤以資識別。
- (四)每天早晚觀察蚯蚓對各種食物的喜好程度及糞便情形並紀錄下來。
- (五)把存活的生熟各組蚯蚓糞便以3：1的比例與土混合後，依序放入透明杯內，並於

杯面貼上名稱以資識別。

(六)播種白菜籽於各組糞土中，第三天發芽約1公分高後，開始連續十天每天噴水，並作觀察紀錄。

五、實驗結果

(一)蚯蚓生活日記：

由生熟食物二大類共12組，以10天時間每天觀察記錄蚯蚓的活動及生長情形，其結果如下：

備註：(1)+代表蚯蚓活動情形，而(g)括號內數字代表蚯蚓重量

(2)+++表示活動靈敏，膚色紅潤，++表示活動良好，

+表示呆滯遲緩，膚色久佳，-表示死亡

*表示食物吃完再加入。

組別 天數	白菜組		蘋果組	紅蘿蔔組		米麵組	地瓜組		魚肉組		綜合組	
	生食	熟食	生食	生食	熟食	熟食	生食	熟食	生食	熟食	生食	熟食
第一天	+++ (15g)	+++ (15g)	+++ (15g)	+++ (15g)	+++ (15g)	++ (15g)	+++ (15g)	+++ (15g)	++ (15g)	++ (15g)	+++ (15g)	+++ (15g)
第二天	+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+	+	+++	+++
第三天	+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	-	-	++	++
第四天	+++	*+++	*+++	+++	*+++	-	+++	*+++	-	-	+	+
第五天	*+++ (16g)	+++ (16.5g)	+++ (19g)	*+++ (17g)	+++ (17.5g)	-	*+++ (17.5g)	+++ (18g)	-	-	-	-
第六天	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	-	-	-	-
第七天	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	-	-	-	-
第八天	+++	*+++	*+++	+++	*+++	-	+++	*+++	-	-	-	-
第九天	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	-	-	-	-
第十天	*+++ (17g)	+++ (18g)	+++ (24g)	*+++ (18g)	+++ (19g)	-	*+++ (20g)	+++ (21g)	-	-	-	-

(二)各組蚯蚓近況及糞便觀察：

1.生食組：

組別 項目	白菜組	蘋果組	紅蘿蔔組	地瓜組	魚肉組	綜合組
蚯蚓近況	膚色紅潤 活動靈敏	更加肥大 活潑敏捷	體膚通紅 食慾良好	動作活躍 翻攪泥土	飢餓而死 呈腐爛狀	攝食不動 病變死亡
糞便觀察	糞便呈土 色，集結 成塊狀	糞便呈土 色，顆粒 較粗大聚 集狀	糞便呈土 色，顆粒 較粗 比較不聚 集在一起	糞便呈土 色 並呈分散 狀 顆粒也不 粗大	不見糞便 無法採集	糞便呈土 色，集結 成塊狀

2.熟食組：

組別 項目	白菜組	紅蘿蔔組	地瓜組	米麵組	魚肉組	綜合組
蚯蚓近況	活動力強 健康靈巧	健康紅潤 靈活鑽動	身體變粗 聚集土中	攝食不當 病變死亡	飢餓而死 呈腐爛狀	攝食不動 病變死亡
	糞便呈土 色，顆粒 不粗呈聚 集狀	糞便呈土 色，顆粒 較短、粗	糞便呈土 色，顆粒 細長 不聚集呈 塊狀	糞便呈土 色 聚集呈塊 狀	不見糞便 無法採集	糞便呈土 色，聚集 呈塊狀

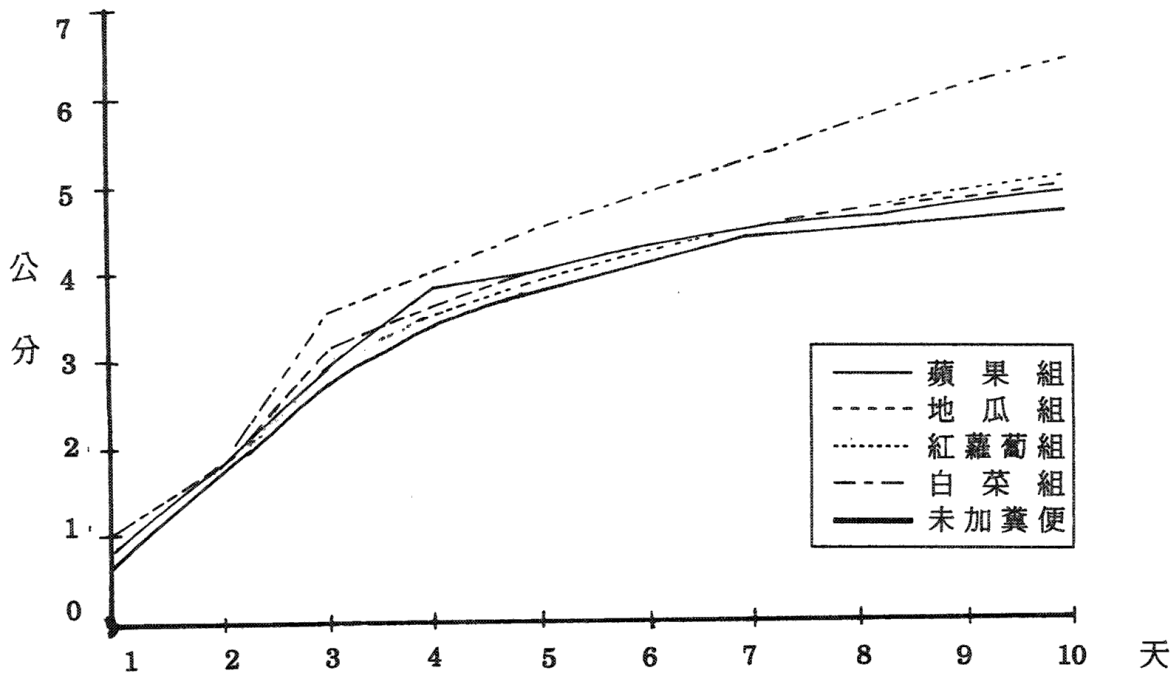
(三)蚯蚓糞便對植物生長的影響：

以各組糞土栽種白菜生長情形，其結果如下：

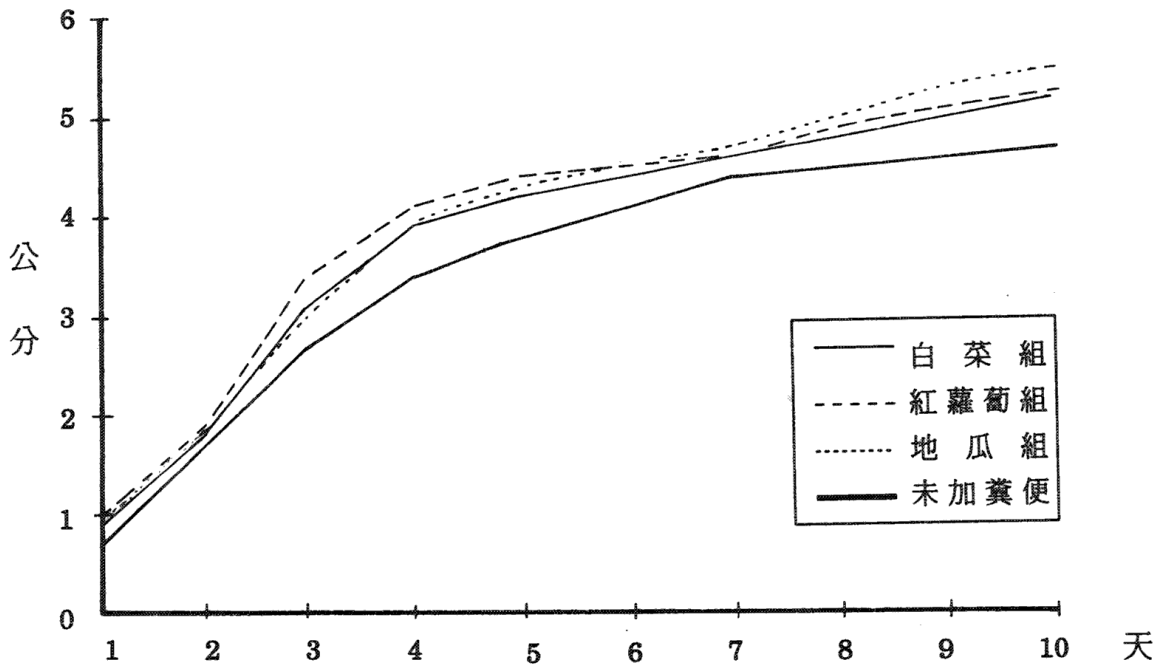
單位：公分

天數	白菜組		紅蘿蔔組		地瓜組		蘋果組	不加糞土
	生食	熟食	生食	熟食	生食	熟食	生食	生食
第一天	0.8	0.9	0.8	1.0	0.8	0.95	1.0	0.7
第二天	1.8	1.8	1.8	1.9	1.7	1.85	1.8	1.7
第三天	2.9	3.1	3.1	3.4	2.8	3.0	3.5	2.7
第四天	3.8	3.9	3.6	4.1	3.5	3.95	4.0	3.4
第五天	4.0	4.2	4.0	4.4	3.9	4.3	4.5	3.8
第六天	4.3	4.4	4.3	4.5	4.2	4.5	4.9	4.1
第七天	4.5	4.6	4.5	4.6	4.5	4.7	5.3	4.4
第八天	4.6	4.8	4.7	4.9	4.7	5.0	5.7	4.5
第九天	4.75	5.0	4.8	5.1	4.9	5.3	6.1	4.6
第十天	4.9	5.2	5.0	5.25	5.1	5.5	6.4	4.7

1. 生食各組糞土與未加蚯蚓糞土白菜生長情形之比較



2. 熟食各組糞土與未加蚯蚓糞土白菜生長情形之比較



六、結論

由飼養觀察中，我們發現：

- (一) 蚯蚓的食性，只要是喜歡的不管生、食熟食都能接納，例如：蔬果類。相反的，不喜歡的話，生熟食都不接受，例如：魚肉類。
- (二) 從生食中，蘋果第四天即吃完看出，蚯蚓喜愛蔬果類；而喜愛水果甚於蔬菜。從

熟食第四天食物已吃完，而生食第五天才吃完，得知：蚯蚓喜愛熟食甚於生食。

(三)從存活的各組中看出，除了生食裡的蘋果組蚯蚓長得最好、最重(24g)外，熟食各組都比生食各組重，如下表所示。所以說：蚯蚓生食、熟食都適合，能消化分解廚房殘餘。

	白 菜 組	紅 蘿 蔔 組	地 瓜 組
熟 食	18g	19g	21g
生 食	17g	18g	20g

(四)蚯蚓不喜愛魚肉類，不管生食、熟食一點也不接受，從食物未被翻動過看出此情形。所以第三天就因未攝食飢餓而死。

(五)當蚯蚓未攝食而死時，身體呈腐爛狀，如魚肉組便是如此。

(六)在米麵組裡，蚯蚓只攝取一些食物，因此比魚肉組多存活一天。

(七)綜合組裡，由於除了魚肉不喜歡外，還有其他它們喜愛的蔬菜、根莖類食物可以取食，因此存活了四天。

(八)我們發現，在米麵組及綜合組裡蚯蚓，死亡時身體呈現出環節突出而膨大的病變，在觀察過程中，我們認為蚯蚓在攝食過程中連帶不適合它們的食物(綜合組中的魚肉)一起吃進去，所以就生病了。為了證明這個論點，我們另外飼養一組沒有魚肉米麵的，結果發現它們可存活的和其他蔬果組一樣久。

(九)食物的粗細對蚯蚓的食性無影響，較粗的食物第六天才能完全與土混合，剝得較細的，第三天就能完全與土混合。我們曾對蚯蚓生食食性做了第二次實驗，發現食物的粗細對蚯蚓未說，只是分解速度的快與慢而已。

(十)從蚯蚓吃的各種食物發現，它們糞便顏色，不會因食物的顏色而改變，均和土的顏色一樣，只是長、短、粗、細、鬆、散程度的不同而已。

(十一)以生食各組蚯蚓糞土與未加蚯蚓糞土種植白菜比較，結果加了蚯蚓糞土各組生長情形，都比未加糞土長得高，尤其蘋果組最好。

(十二)以熟食各組糞土與未加蚯蚓糞土種植白菜比較結果，加入蚯蚓糞土各組的生長情形，也比未加糞土長得好。

(十三)由蚯蚓糞土種植白菜我們知道，經過蚯蚓消化分解廚餘的糞土較肥沃，所以應多加利用來綠化。

七、結論

由觀察蚯蚓的食性，我們證實蚯蚓確實可以消化分解廚房剩餘，減少家中垃圾，蚯蚓的糞土肥沃，又可利用來種植花草蔬果綠化環境。蚯蚓能替我們做好環保工作，而且它們是生食、熟食不忌口，中國式的熟食殘餘，更適合蚯蚓的分解，而且很好飼養乾淨而無臭味，我們應該好好的愛護並利用它們。對於家中殘餘，我們建議可以依蚯蚓的食性分類，而達到環保的功效：

- (一)廚房中具備二個顏色不同，大而有附蓋的不透明桶，其中一個桶子底下鋪放一層泥土，內放適當數量的蚯蚓（可在釣魚店中購得）。
- (二)廚房殘餘中蔬菜水果類，可將其放入有裝泥土的桶內，由蚯蚓去消化分解。而且若能將食物放入之前先切碎些，則可更加速蚯蚓的消化分解的速度。
- (三)記得隔一段時間換新土，可將肥沃的糞土倒出來種植花草，以達綠化環境的目的，並可節省一筆肥料費用。
- (四)另一桶則裝它們不喜歡的魚肉米麵類，則可交給餵水桶，收去做為餵豬的飼料。

因此如果每個家庭都能好好的施行，以蚯蚓消化部分垃圾並配合垃圾分類、資源回收，相信我們的垃圾量會減少到最低限度，這樣我們的生活品質才會更美好！

八、參考資料

- (一)大美百科全書—第29冊第234頁。
- (二)82年1月6日中國時報家庭版所刊載，美國 瑪莉·艾波霍夫所著「蠕蟲吃了我的垃圾」簡介。
- (三)中華民國台灣地區地方環境資訊（80年版 行政院環境保護署）

評語

本作品作者以生物分解及生態系平衡觀點選題，頗富創造能力。作者對各種不同之環境狀況例如食物不同，分組試驗其被分解利用之效率，已見科學之雛型，而且對生態系中之共生觀念也有涉及。作者以經蚯蚓排泄土壤改變之沃度探討植物成長情形，是正確之觀念。在實際操作上，不但適合國小低年級學生，而且大多為親自操作，對科學及實驗而言值得鼓勵。本作品對日漸污染之垃圾問題及土壤污染問題，有正面教育意義。但作者二人還需要瞭解土壤中的分解者，不是只有蚯蚓等大型軟體動物，尚有更微小之細菌、黴菌也是重要之分解者，維持生態平衡。