

星島教室 生物科技與環保

作者介紹



中華基督教會銘賢書院 校長

陳美儀



# 從古代智慧到現代科技：堆肥讓地球重生

你有否想過，眼前茂盛的樹、肥沃的田，背後蘊藏人類千年智慧？古代農夫堆積落葉、糞肥，現代智能廚餘機回收食物殘渣，「堆肥」這看似平凡的技术，其實能讓地球重生。讓我們一起從古代走向當代，探索堆肥如何回應聯合國全球可持續發展目標(SDGs)，令人與自然共生共榮。

## 古代智慧

古羅馬《農業志》作者加圖(Marcus Porcius Cato)記載，羊糞肥料比其他糞肥肥力更佳，說明古人已懂得利用有機廢料改良土壤，為後世堆肥奠下基礎。

先秦《呂氏春秋》提到，「聚草為肥，以時施之，地力乃生」，可見我國古代農民深明堆肥好處。北魏《齊民要術》記錄：以牛蹄反覆踐踏有機廢料，促進發酵腐熟，「化廢物為養分」，做法體現「天人合一」的生態智慧。

## 堆肥類型

堆肥是將有機物(如：樹葉、食物殘渣、紙)自然分解，循環再用。有機物會被微生物分解，從複雜有機物轉化成較簡單的腐殖質。自然分解需時，堆肥透過創造理想條件：適當溫度、通風等，加速分解，產出富養分肥料，使土壤更鬆軟、透氣、保水，滋養土壤，促進植物生長。

堆肥主要分為以下兩類：

### 1. 好氧堆肥

方法：利用依靠氧氣生存的微生物分解，保持適當通風、濕度與溫度(約60°C)。

特點：產生氣味較少，主要產出二氧化碳(CO<sub>2</sub>)及水(H<sub>2</sub>O)。

### 2. 厭氧堆肥

方法：在缺氧環境下依靠厭氧微生物分解。

特點：產生臭味及生物氣。生物氣可作燃料。

## 從自然科學到創新科技

堆肥除對農作物有好處，亦可將有機廢物循環再用，減輕堆填區壓力及溫室氣體排放。堆肥養生生成速度慢，但穩定、持久，不易造成植物「燒根」、土壤酸化等問題。

化肥雖能快速提供養分，但化學殘留可能影響地下水、作物安全。過量施用更會令肥料流入河流或海洋，引發水體富營養化，藻類及微生物短時間內迅速繁殖，消耗大量溶解氧

氣，導致水中生物缺氧而死。

現代堆肥以廚餘為主，近年，香港與各地科研團隊研發出高溫快速堆肥系統及智能廚餘機，兩者皆可在24小時內減少廚餘9成體積。日本更普及家居「Bokashi厭氧發酵法」，利用乳酸菌發酵，全程幾近無臭，且幾乎不產生甲烷與二氧化碳，減少環境污染。創新讓古代智慧在科技時代更新換代。

現代堆肥涉及科學(微生物學與化學反應)、工程(堆肥設計與通風系統)、科技(智能監測與數據分析)、藝術(綠色設計及環境美化)及數學(碳氮比例與能量平衡計算)，展現STEAM跨學科精神，回應地球危機。

## 家居堆肥小實驗

材料：透明塑膠瓶(1至2公升)、廚餘\*(如菜葉、果皮、咖啡渣)、乾葉、報紙、少許泥土、水

步驟：

1. 瓶底鋪乾葉、報紙碎(約1/3瓶)，加少許泥土。
2. 放入廚餘(綠色有機廢物，約1/3瓶)，灑水保持濕潤。
3. 放上泥土。

4. 瓶子放陰涼處，每2至3天翻攪通氣。

注意\*：避免加入肉類或油脂，以免產生異味。

觀察：記錄氣味：1. 好聞土味=成功；2. 臭味=添加適量乾燥枯葉、紙屑，幫助吸收多餘水分，並翻攪堆肥幫助透氣。大約第14天，瓶內物會變成泥土狀，可用來施肥。實驗期間亦可觀察及記錄瓶內溫度、質量變化與時間的關係，了解微生物作用，實踐STEAM探究。



## 數據背後的地球警號

根據聯合國環境規劃署報告，2022年全球約浪費10.5億噸食物，其中6成來自家庭，相當於每天超過10億份餐食，但同時，約7.83億人正陷入飢餓。食物浪費產生全球8%至10%溫室氣體，據香港環境保護署統計，全港每日棄置食物垃圾約3191噸，佔都市固體廢物29%，若進堆填區，將釋放大量甲烷，一種比二氧化碳破壞力強28倍的溫

室氣體，嚴重加劇氣候變化。

有見及此，香港環保署於2018年啟用北大嶼山小蠔灣有機資源回收中心第一期(O·PARK1)回收廚餘，並於2024年啟用北區沙嶺第二期(O·PARK2)，每日可處理廚餘達500噸，將廚餘轉化為生物氣與堆肥，生物氣產生電力全年可供8000戶家庭使用，堆肥則可用於園境綠化及農業。

現時，公共屋邨及私人住宅已安裝超過1500部智能廚餘回收桶，讓市民參與資源循環。大家如能積極回收廚餘，便能響應香港政府向可持續發展模式邁進，於2050年前實現「碳中和」，亦可回應聯合國全球可持續發展目標SDG 12「責任消費與生產」及SDG 13「氣候行動」，合力保護地球。

從古代農夫「積肥堆草」，到現代人工智慧監測堆肥機，人類跨越千年，仍懷抱相同信念——尊重自然、回饋土地。堆肥不僅是環保技術，更是文明態度。我們如能從土壤到餐桌建立良性循環，地球便可因這份古老而創新的智慧重新煥發生命力。

## 小思考，大智慧

1. 微生物是甚麼？請列舉與堆肥有關的微生物例子，並說明其作用。
2. 甚麼是「燒根」？

### 參考答案

1. 微生物是肉眼看不見的微小生物，包括：細菌、真菌等。在堆肥中把複雜有機物(如：蛋白質、碳水化合物)分解成植物可以吸收的無機物及簡單有機物。
2. 「燒根」源於過量施肥，導致土壤中鹽分過多，破壞植物根部吸水功能，導致葉片發黃萎縮、根部腐爛等。

本欄逢周四刊登，由教育評議會邀請資深中小學老師、校長及大學講師撰稿，旨在為學生提供多元化的STEAM學習材料，引發學生探求知識的興趣，將學習融入生活，培養學生的世界觀、敏銳的觸覺、積極學習的態度。

## 廚餘轉廢為能過程

