

## 防疫與廚餘之戰 14》台灣之光！中研院院士楊秋忠全球首創，廚餘

### 3 小時變身有機質肥料

養豬廚餘何處去？用酵素快速處理，做成肥料只要三小時！中研院院士、中興大學土壤環境科學系講座教授楊秋忠，研發出以酵素替代微生物的堆肥技術，大幅提高處理效率，並可消除傳統堆肥最惱人的臭味問題。

#### 熟廚餘去化問題多，全球首創快速三小時堆肥

非洲豬瘟當前，廚餘是傳染途徑之一，許多養豬場已轉型不再使用廚餘養豬，廚餘去化頓成燙手山芋。這些熟廚餘的處理主要有三個方式：堆肥、掩埋、焚化，只有堆肥是資源再利用，掩埋和焚化都是視同垃圾銷毀，對環境有害無利。

然而不少縣市環保局都表示，廚餘只能先送焚化或掩埋。堆肥為何不是首選？因過去大多數堆肥場都只使用生廚餘，也就是菜葉、果皮之類，人類剩食的熟廚餘，因成分複雜又含有鹽分油份，堆肥製作不易且臭味也大於生廚餘，又可優先拿來養豬，因此罕有業者在國內推廣熟廚餘堆肥技術。

如今一時要用熟廚餘堆肥，不只需要尋找廣大空間來堆置，臭味問題更叫人退避三舍。傳統堆肥更需三到六個月的時間才能充分腐熟，製作費時，而民眾的熟廚餘是每天都在製造，只靠傳統堆肥去化，實有困難。

值此關鍵時刻，楊秋忠費時十餘年所研發的酵素快速堆肥技術，正是養兵千日用在一時。此全球創新技術具備腐熟快、無臭味、無需堆置等優點，衛生問題和土地成本都大大下降，且成品安全穩定，肥培效果佳。

#### 酵素像飛彈，瞄準對付「搗蛋成分」

楊秋忠本身也是微生物專家，為何是採用酵素來製作廚餘堆肥，而不是採用微生物呢？他解說，「微生物就像軍人打仗，要有適當的環境才能做功。而酵素就像飛彈，直接去打，準確度更高。」

傳統堆肥法就是利用微生物發酵，過程中需要不斷翻攪和噴水，以提供空氣和維持適當溫濕度，微生物才能夠好好繁殖，分解廚餘。而酵素作用就不需要如此，「酵素就是會做功的蛋白質，」會自動專心對付廚餘當中的「搗蛋成分」，將之分解及轉換成安定的成分即可。因此堆肥速度可從原本的三個月，大幅縮減到三小時內。

傳統堆肥的微生物分解過程，蛋白質越高就越臭，若是厭氧發酵，臭味更重。不過楊秋忠這套技術採用酵素反應劑作用，其作用的過程就已經把除臭功能考慮進去，「不僅不會產生臭味，還會將原有臭味作用減除。」此外，硬體設備也可加裝除臭系統，因此臭味問題比傳統堆肥法要減輕非常多。

### **任何可用的有機廢棄物都能做肥料，酵素可客製化**

這套創新技術其實不只能處理熟廚餘，任何可用的有機質廢棄物，包括動物、植物、微生物的殘體，以及排泄物，通通可以轉化成有機質肥料再利用。

因此酵素反應劑有各種組合，有落葉枯枝專用、木屑菇類太空包專用、豬糞/雞糞/牛羊馬糞專用、羽毛專用、中藥渣專用等等，熟廚餘專用只是眾多選項其中之一，還能依照客戶需求，客製化最佳的「酵素組合」。

因有機廢棄物的內容組成變化極大，可能每個地方的成分都有差異，因此所需酵素組合也不相同，以達到最高的堆肥效率。

那麼酵素貴不貴？楊秋忠表示，以 10 公噸的廚餘處理量來計算，約需要 200-250 公斤的酵素反應劑，每公斤酵素 75-100 元，所需酵素反應劑費用在 1 萬 5 千元到 2 萬 5 千元之間。相當於每生產一公斤的肥料，酵素反應劑的成本只需一塊多。

### **搭配快速處理設備，高溫殺菌，成品安全有效**

不過酵素還需搭配硬體設備才能使用，目前搭配的快速處理反應機，操作簡單，且有各種規格，小型的如 100 公升容量的機型，大約是 40-55 萬元之間，大型如 5 噸機型，約三百多萬，實際售價依配備需求而異。

不過因為廚餘倒入機器之後，需要空間翻攪，所以處理的實際容量為 60% 的體積，也就是 100 公升的機型每次只能倒入約 60 公升的廚餘。如果處理量較大，以 3 噸的機型而言，每次就能處理約 1.8 噸的廚餘。因三小時內就製作成肥料，一天可以運轉三次，一共就能處理約 5.4 噸的廚餘。

不過楊秋忠也補充，熟廚餘一來最好馬上製作，不要存放太久，否則就會發臭嚴重，或者是必須再購買冷藏設備，在堆肥處理之前先低溫儲放。

設備本身並有高溫滅菌功能，溫度達 80°C，三小時內可將大多數病原菌消滅，譬如沙門氏菌、大腸桿菌等等，避免有機肥隱藏的病菌風險。以此技術將廚餘製成的肥料也經過種子發芽率測試，確定發芽率高、且不會造成「燒根」現象。

### 所需空間小，翻轉堆肥場嫌惡印象

傳統堆肥場需要廣闊空間讓廚餘堆置慢慢後熟，又是嫌惡設施，在寸土寸金的都市中難覓場地，而楊秋忠這套技術的一大優點就是所需空間小，「相較於傳統堆肥場，土地面積只要十分之一。」

身為土壤與肥料權威專家，楊秋忠也冀望有機廢棄物資源化的技術，能協助達到化肥減量。他做過田間試驗，發現熟廚餘快速處理製成的有機質肥料加上減半的化肥，作物表現比全化肥更佳，且熟廚餘肥料還比生廚餘肥料的表現更好。

目前已有超過二十家業者與楊秋忠經銷技轉合作，一派謙謙學者風範、年已七旬的他，也領軍於去年成立中興大學衍生企業地天泰農業生技公司，將研究成果落實在產業應用，持續為農業與環境永續，發揮更大的影響力。

[上下游](#)