

港青廚餘養蟲

自研系統突圍

最臭環節密閉艙進行 自動化繁殖變廢為飼



▲深圳茵塞普科技創始人余廣滔介紹身旁的綠色培養盤中，裝滿無數的黑水虻幼蟲，及用來餵養牠們的廚餘。

▶茵塞普科技研發的人類食品椒鹽酥水虻。



▲▼ARM機械人(上圖)取出培養盤，進行傾倒、清洗、再填入飼料、撒上黑水虻蟲苗一系列步驟後，再將培養盤送入後方密閉艙(下圖)，繼續下一輪的養殖。



「這裏農田中的有機蔬菜是用蟲糞澆灌長大的，魚塘裏的魚、樹林裏的雞是用幼蟲餵養的，這些正在打包的、烘乾後的蟲子是我們即將銷往美國的寵物飼料……」深圳茵塞普科技創始人、香港創業青年余廣滔帶香港文匯報記者走進位於東莞的項目示範基地，彷彿進入了一座有機循環的綠色農莊。他口中的蟲子名為黑水虻，是一種蛋白質含量極高的昆蟲，也是基地養殖的重要產品。茵塞普科技圍繞黑水虻這一生物進行研發，除可用作傳統寵物食品、飼料基礎外，還延展出城市有機廢棄物生態系統、人類食品等在內的多種產品。

◆文：香港文匯報記者 胡永愛、李薇 深圳報道
◆圖：香港文匯報記者 胡永愛



「黑水虻在舒適的養殖過程中，既消耗了回收的廚餘垃圾，又產生了大量的優質昆蟲蛋白做飼料或人類食品，牠可以被稱為 perfect 的昆蟲。」每每介紹到這一小蟲子時，余廣滔如數家珍也充滿了激情。實際上，茵塞普科技是余廣滔第二次創業。

冀以企業力量解決社會問題

2011年，余廣滔與香港理工大學的同學一起在港創辦了一家有機農場。「我在香港理工大學唸書的時候，接觸到社會企業的概念，我們團隊希望用企業的力量去解決一些社會問題。」譬如香港沙拉中的蔬菜，都是海外進口空運過來，不僅價格高、不新鮮，碳排放量也高。當時，余廣滔與團隊在粉嶺租了3畝幾近荒廢的農地，拿着鋤頭開墾農場，種植有機蔬菜。一年之後，由於技術不成熟、香港環境變化等多方面原因，農場被迫中止。

這一次的創業失敗並沒有打擊到余廣滔，而是讓他感受到原始農業方式並不適合這個時代，用科學技術來解決全世界共同面對的問題才是未來趨勢。之後，余廣滔開始從事政府關係方面的工作，其間也一直對ESG領域(環境、社會和治理)、社會創新和綠色科技領域保持着關注，並於非政府組織兼職，幫忙推動綠色技術應用和綠色科技項目的落地。

二次創業茵塞普科技也屬偶然。在一次出差途中，余廣滔看到一齣關於食用昆蟲降低碳排放的紀錄片，「彷彿給我打開了新世界的大門」。他了解到，隨着人類對肉蛋奶攝入量需求的增加，畜牧業快速增長，造成了15%的人為溫室氣體排放。而和傳統畜牧業生產一公斤的牛肉在養殖、運輸等過程中的碳排放對比，飼養昆蟲生產一公斤蛋白的碳排放幾乎可以忽略不計。

產生了這樣的創業想法之後，余廣滔很快去尋找和學習了很多關於昆蟲蛋白的知識，通過深入調查，他將目光投到了聯合國糧食及農業組織開始全球推廣可食用昆蟲蛋白品種之一——黑水虻的身上。有機蔬菜到動物蛋白，余廣滔的初心始終未變，「依然是希望用自己的力量推動社會問題的解決」。

兩次創業：汲取失敗教訓 認識綠色科技

飼養黑水虻，並不是一件新鮮事。幾年前，余廣滔曾經和團隊到傳統農戶家參觀黑水虻的養殖，「那味道終身難忘！」黑水虻需用廚餘垃圾餵養，生產繁殖過程中會產生大量的氨氣(港稱阿摩尼亞)，析出的臭味在一公里外都聞到，十分刺鼻。

由機械人操作 廢氣集中排走

「這麼惡劣的環境，很少人願意幹。」余廣滔被震撼之餘，希望和團隊一起從自動化的角度改善這一傳統產業的工作環境，並解決環境污染的問題。而茵塞普科技已實現了這一願景。

走在項目示範基地，並沒有任何臭味。進入養殖黑水虻的廠房，只有靠近黑水虻的食物——處理過的廚餘垃圾約半米距離時，才會聞到一點酸味，遠遠未及刺鼻的程度。

原來，團隊將成蟲產卵、幼蟲成長兩個氣味最大的環節皆安排在密閉艙內進行，以負壓的形式將廢氣抽取出來集中處理後排放。以偌大的自動化養殖中心為例，這裏只需要兩個工作人員：一個操作電腦系統，一個關注機器的運行情況。ARM(Advanced Robot Motion)機械人會將密閉艙中的一個個綠色的培養盤取出，傾倒、清洗後，一一填入飼料、撒上黑水虻蟲苗，完成這一系列步驟後再次將培養盤送入密閉艙，進行下一輪的養殖，彷彿一座智能化「昆蟲工廠」。

五年研出三代 大數據增競爭力

「即使是飼養、利用黑水虻歷史悠久的歐美公司，他們的機器也是根據養豬、養雞的系統改造而來的。」市面上並沒有現成的系統可以購買使用，余廣滔便自己組建自動化系統團隊，從零進行搭建。

茵塞普科技自2019年在香港成立發展至今，設施化昆蟲蛋白

生物轉化系統已經研發至第三代。「黑水虻是活着的生命，是根據一年四季及外部環境在不斷變化的。」團隊一起參與到系統的搭建、優化、調整等過程之中，引入了運動控制、環境控制、大數據、人工智能和昆蟲加工生物技術，每日與黑水虻為伴，進行系統數據的輸入與調整。余廣滔認為這套系統以及其不斷收集的核心數據便是茵塞普科技的核心競爭力：「養黑水虻很容易，但怎麼讓這些小生命感覺舒服，可以乖乖呆在容器中生存、繁殖、長大，這很不容易。」

余廣滔及其自動化團隊積累了近五年的養殖黑水虻的經驗，將數據存儲於系統之中，為工廠裏這些小蟲子們隨時調節最適宜的空氣溫度、濕度、氧氣含量等，幫助牠們快速成長。

「以自動化系統實現工業化、標準化養殖後，我們用來餵養一噸蟲子的原料也從原先的五六噸下降到四噸左右，很大程度提升了轉化率、降低了成本。」現在，茵塞普科技已經在日本、東南亞、歐洲等國家和地區的合作夥伴洽談這套工業級智能解決方案的落地及輸出，余廣滔認為未來公司「技術出海」的前景非常可期。

黑水虻特點及優勢

- ◆ 生命週期較短，因此分解有機物的速度很快，1萬隻黑水虻可以在24小時內處理約800公斤的餐廚廢物
- ◆ 適應性極強，能處理多種複雜的有機固渣
- ◆ 多分佈於南北緯40度範圍內人類活動少的區域，不容易攜帶人類或養殖動物的病毒，無侵擾風險，因此成為了大部分昆蟲蛋白養殖的首選對象



◆茵塞普科技自家品牌COOHGRUBS在美國亞馬遜平台獲同類產品評分第一、銷量前三的成績。

發揮灣區優勢

建品牌銷全球

2023年上半年，香港特區政府行政長官李家超參觀深圳前海深港青年夢工場時，被茵塞普科技這些小蟲子所吸引，並對茵塞普科技可持續發展理念表示了認可，期望有朝一日能把他們的環保技術和理念引回到香港。

「茵塞普科技是在大灣區各城市互通互融之下發展起來的企業。」余廣滔介紹，茵塞普科技總部位於深圳前海深港青年夢工場，從前海輻射灣區各個城市，找到上游供應商、開拓國內客戶；發揮香港的國際優勢出口產品、開拓海外市場；東莞建立規模化、自動化的工廠基地，以自研系統飼養黑水虻、處理城市廚餘垃圾，打造循環農業示範地。現在，茵塞普科技在國內以飼料企業為突破口，重點滿足大宗飼料的業務。在國外以寵物食品為切入點，為雞、魚、倉鼠等小型寵物提供昆蟲蛋白的飼料，自有品牌COOHGRUBS在美國亞馬遜平台已實現評分第一、銷量前三的佳績。

「雖然我們還是屬於一個初創企業，但我們從一開始的規劃，就是從大灣區出發做全球市場。」余廣滔介紹：「粵港澳大灣區的優勢，是幫助我們快速成長的關鍵，未來也一定能幫我們做大做強，讓工業級、設施型的昆蟲生物技術系統及產品暢銷國內外。」



◆工作人員正在電腦上操作自研的自動化系統。

趕上回收政策春風 看好昆蟲蛋白前景

2019年年初，茵塞普科技成立。同年7月起，《上海市生活垃圾管理條例》正式實施，成為中國「史上最嚴垃圾分類措施」。此後，內地各大城市開始推行垃圾分類。11月，聯合國環境規劃署發布最新的年度《排放差距報告》，再次拉響全球溫室氣體排放量的警報。余廣滔一直覺得自己非常幸運，創業趕上了政策接連發布的利好時機。

與各地政府合作廚餘回收項目

從前，餐廚垃圾沒有進行分類，養殖黑水虻的原料都很難獲取。「自從實施垃圾分類後，餐廚垃圾都被收集起來了，給我們一個很好的飼養基礎。」余廣滔介紹，2020年

國家修訂並開始實施《中華人民共和國固體廢物污染環境防治法》，有機固體廢物的無害化處理和資源化利用已成為國策，這些正是茵塞普科技在做的事情。五年裏，茵塞普科技已成為深圳前海的明星企業，完成Pre-A輪融資，與全國各地政府達成戰略合作共建餐廚垃圾回收再利用項目，內地頭部飼料企業與其簽署戰略合作協議、意向訂單超過2,000噸蟲乾/年。

茵塞普科技未來的發展方向之一，是人類蛋白食物的開發。香港文匯報記者曾經在2023年香港科技大學百萬獎金國際創業大賽(深圳)決賽成果現場看到，很多人對茵塞普科技帶來的人類食品「椒鹽酥水虻」和「黑水虻曲奇」充滿了好奇，非常踴躍地想要品嚐下蟲子的滋味。

實際上，昆蟲蛋白在中國的食用歷史並不短，雲南、貴州、廣西等地從古至今都有昆蟲菜式。「近幾年，植物蛋白廣受歡迎，有一些國家也開始允許昆蟲蛋白加入人類食品之中。」余廣滔認為，昆蟲蛋白口感更好、更香，未來一定會成為人們健康食品的重要選擇。