

環境保護，農業永續 合理化施肥的推手

—前台南區農業改良場場長黃山內

文圖 | 王櫻 部分照片提供 | 台南區農業改良場

「農藥、化肥的使用，導致田間少見青蛙、蚯蚓的蹤影…。」現代農業為維持高產量，長期壓榨土地，而大地也發出警訊：土壤沖蝕、水質污染、物種滅絕…。「土壤是自然界生命力的表徵，善待土壤，如同善待自己。」土壤學專家黃山內不僅身體力行有機生活，並積極推動「因地制宜、適地適作」理念，他強調，「不要只為一時的近利，忽略了自然環境的承受力！」，自然界生生不息，農業才能永續生產。



「土壤是有生命的，並肩負重大的使命；她滋養著動植物、為自然界涵養水源、與大氣循環有直接與間接的關係…。唯有善待土壤，萬物才得以生生不息。」榮獲 97 年優秀農業人員獎的黃山內，是留洋的「土」博士，對他而言，大聲疾呼環境保護與農業永續，不僅是工作，且已內化成為行為的一部分，是生活的模式，也是研究推廣的動力。

台灣土壤學專家

從民國 55 年踏入農政單位服務迄今，黃山內在農業界已耕耘 40 多年。中興大學農業化學系畢業後，進入農林廳服務。民國 60 年赴美國密西根州立



黃場長視察
苦瓜栽培

大學研修作物與土壤獲碩士學位，民國 72 年再度前往攻讀博士。歷任花蓮區農業改良場場長、農委會農糧處處長、台南區農業改良場場長；去年退休後，再為台灣香蕉研究所效力，擔任所長一職，繼續貢獻專長。

黃山內長年耕耘土壤肥力、土壤微生物、微生物生態等研究領域，是農業界知名的土壤學專家。致力推廣合理化施肥技術，開發有益土壤的微生物，研發製作有機質肥料，研究推廣有機農業，從根本改善土壤品質著手，促進生態良性循環，以達到永續農業的目標。

推適地適作理念

台灣既被稱為「寶島」，顯示天然環境頗適合農耕，不過土壤天然肥力不足，為提升產量，肥料施用似乎不可或缺。根據統計，台灣全年化學肥料用量達 136 萬噸，單位用肥為世界之最。然而肥料的不當施用，造成作物生長繁茂、病蟲孳生、農產品品質低劣，更導致環境污染、生態失衡等嚴重後果。黃山內亟思減少使用化肥的替代方案，「就算短時間無法替代，『合理化施肥』至少能降低化肥的使用比例。」

黃山內指出，研究農作物與品種的需肥量，及其適當的施肥時機與部位，才能充分發揮肥料的功效，不但可以減少病蟲害、提升農產品質，又能節省能源，防止土壤污染、鹽化。在多作地區，採用「合理化施肥」，蔬菜田每公頃可節省施肥成本約 2 千元，如以栽培面積 50 萬公頃的一半計算，每年可節省肥料支出達 5 億元。



獲頒永續農法傑出學術獎



西瓜節冠軍瓜拍賣



黃場長視察蘭花栽培業者



陪同外賓赴一心蘭園參訪



第一張玉米產銷履歷授證



與漂鳥營隊學員合影

「大家都知道，土壤與作物有密切關係；不過土壤與水源及大氣也有關係，可能很多人就不了解了。」一旦施肥不當，所造成的污染十分驚人。黃山內以肥料中經常使用的氮肥污染為例，氮肥中的 NO_3 在土壤中很容易流動，若施予過多，不但會殘留在葉片上，還會滲入地下水，影響環境與人體健康。

黃山內提出「因地制宜、適地適作」的理念，不同區域的土壤所含或缺乏的養分不同，耕作之前，應先了解作物的生理與該區土壤的特質，氮

肥、磷肥、鉀肥各有所好，不應「雨露均霑」；哪個時間點施灑也很重要，除了依據植物的生長期而給予不同的肥料外，也得配合氣候的變化，「不要只為一時的近利，忽略了自然環境的承受力！」

開有機農業先河

民國 76 年，黃山內取得博士學位回國，根據中興大學與台灣大學評估台灣發展有機農業的可行性研究顯示，台灣的天然環境、農業技術、農民知識與國民所得等時空環境皆適合，於是投



巡視颱風災後情形

入研究推廣。82年，黃山內擔任農糧處處長任內，開台灣有機農業先河，召集小組委員訂定有機農產品生產標準，並輔導 MOA、台灣有機及慈心等有機團體，成為有機農產品驗證機構。

「以前沒有化學肥料的年代，農民都採用綠肥，直到化肥問世，農民便仰賴至今。而農藥的使用，導致如今田間少見青蛙、蚯蚓的蹤影……。」為了滿足人類自身的慾望，讓自然界的循環缺了一角，造成生態改變，最終必須付出代價的還是始作俑者的人類。

黃山內大力鼓吹食用當季、當地的蔬果，「種植反季作物以及高里程數的食品都需耗費更多能源，當季、在地可選擇的蔬果就很多了，好吃又便宜，為什麼要吃違反自然規律種植出的食品？」本身奉行有機生活的黃山內，不僅身體力行，並積極推動，「消費者購買有機產品，就是投下保護地球環境的一票。」

輔導栽培有機化

面對全球能源危機，黃山內表示，

化肥亦是加速能源消耗的幫兇。「化肥是由石油與其他能源所製成，像去年能源價格高漲，肥料價格也水漲船高，農民叫苦連天。」若能藉由土壤與肥料管理減少甚至完全不使用化肥，必能減緩能源消耗，改善栽培環境，也讓消費者吃得更安心。

農業是一種再生性產業，善加利用

農場廢棄物（牛、豬糞等）、農業廢棄物（稻稈、豆渣等），還能解決廢棄物污染問題。據估計，台灣每年的動物排泄物等有機副產物 1 千 5 百萬公噸，其中高達 70% 未被處理利用，影響環境品質甚鉅。黃山內於是規畫並實際參與有機廢棄物處理，將其製成有機肥料回歸農地、增進地

力，提高農作物的產量及品質。

造成溫室效應的氣體主要為二氧化碳（CO₂），其次為氧化亞氮（N₂O）與甲烷（CH₄）等，而化肥與有機質肥則如利刃的兩面，分別排放造成溫室效應的氣體。化肥排放較多二氧化碳與氧化亞氮；有機質肥則排放較多甲烷，但相較之下，還是後者較為環保，而無論如何，都可透過合理化施肥加以改善，避免過與不及。黃山內在美國攻讀學位時



黃山內賢伉儷合影

即研究稻田甲烷與氧化亞氮的產生與逸釋，「利用不同的農作栽培管理方法，可以減少溫室氣體的生成。」

他並綜合應用作物與品種輪作，以及肥培與病蟲管理技術，輔導有機米、雜糧、蔬果栽培，面積達 1 千 7 百公頃以上；開發綠肥休耕種植，透過研討講習，指導農民種植綠肥，以抑制雜草、增進地力，保育水土與提供生物棲息，每年達 3 萬多公頃。

籲為自然盡心力

「健康的土壤裡，每公克棲息著 10 億個微生物，擔負有機物分解、固氮、氧化還原、養分轉換及改善土壤團粒等生態功能。」黃山內並開發與利用土壤微生物，提升土壤中植物養

分的有效性，協助作物根部吸收養分，降低土壤衍生病害的機率。如將根瘤菌接種於毛豆栽培，則每公頃僅需氮肥 20 - 40 公斤，相較於對照組施用 220 - 240 公斤，每公頃節省氮肥高達 200 公斤，每年節省肥料成本達 1 千 2 百萬元；又如將菌根菌接種於洋香瓜、苦瓜、番茄、甜椒等作物，不但能節省 1/2 - 1/3 的肥料用量，且使植株具有耐旱、耐溫、耐鹽及耐浸水的特性。

此外，黃山內導入雙層施肥法的概念，也節省可觀的能源。如種植玉米時先了解其生長期，在土壤 10 - 15 公分及 20 - 25 公分處施肥，隨著玉米的成長，可吸收土層中不同深度的養分，如此不但可防止肥料流失，且僅需 1 次作業，還能藉此打破過硬的犁底層，不但省工、省能源，生產成本也可減少 30% 以上，並能加強土壤的保水力。相同的道理也可以應用在其他作物，例如水稻，可減少 40% 的能源與生產成本。

如果人類對地球的傷害已不可逆，就算為了人類自身利益，也應努力減緩其速度與程度。「孕育萬物的土壤，與肥料是無法切割的。」現代農業為了維持高產量，長久使用化學肥料，被極度榨取的土地，已對人類發出警訊：土壤鹽化、土壤沖蝕、水質污染、物種滅絕...。「土壤是自然界生命力的表徵，善待土壤，就如同善待自己。」黃山內呼籲農民與消費者共同為維護自然盡一份心力，使農業生產良性循環，確保人類糧食永續生產。豐

