

大地的氣息



肥沃的土壤發出特殊的泥土芳香。如能確實把握這大地的氣息，今後的農民或園藝工作者，只要抓一把土來聞一聞，就可以診斷土壤是否健康了。

美國農業研究所 (ARS) 的微生物專家史大 (P. D. Stahl) 說：長久以來，農民把土壤發出的某種氣味，作為健康或是肥沃的象徵。目前，我們已經發展出一套以土壤氣味為基礎的測試方法，作為土壤中有機活動的指標，這也是土壤活力的表現。

我們的實驗顯示，土壤放出許多種氣體，其中主要的兩種——地味敏 (Geosmin) 和甲基龍腦香 (2-methylisoborneol) 造成土壤的芳香。人類的嗅覺對於這兩種氣體非常敏感，只要億分之幾 (P. P.b.) 的濃度，就可以感覺出來了。這相當於一般屋頂上裝的不銹鋼水槽，在滿滿的水槽中，滴下1~2滴芳香成份。

這兩種構成土壤芳香的氣體，首次利用來指示土壤中微生物的活動狀態。兩位微生物學者研究：這些奇妙的氣體，是如何從土壤中產生的？

史大和另一位微生物專家巴金 (T.B. Parkin)，經過兩年多的研究，完成了對於“地味敏”和“甲基龍腦香”的純化、搜集以及測量技術。他們篩選了從土壤中逸出的25種以上氣體。

巴金說：我們從土壤抽出的氣體中，獲得“地

味敏”全量的15%，“甲基龍腦香”的24%。這兩個數字看來不很大，但在實驗中已是最高記錄。

史大補充說：根據實驗指示，土壤發出的特殊芳香，是由於兩類土壤微生物所產生的氣態生成物。微生物的種類分屬於真菌及放射菌類 (Actinomycetes)。這類絲狀微生物在健康土壤中數量豐富。一立方英寸 (in³) 的土壤中，菌類絲狀體的延長度可達一哩。

數以萬計的微生物，在土壤中分解動植物屍體，促進土壤中養份的循環，同時也產生了芬芳的土壤氣息。除了上述兩種菌類外，其餘的土壤有機體，也產生了額外的氣體與氣味。這些氣體無非是土壤生化作用所產生的副產物，它們本身究竟扮演了什麼角色還沒有定論，但對於土壤中其他有機體，可能有抗生或刺激的作用。

在測量氣體容量以後，他們還分別計算森林地帶與農作物田地中菌絲體的數量。他們發現，處女林地的土壤，這兩種氣體的數量都較高，與較多量的土壤含菌數相符合。處女地土壤中產生的氣體為農作地的20倍。

這兩種氣體既為微生物代謝作用的副產物，氣體產生的多少，不但指示菌體數量或菌體容積的大小，更足以指示微生物的活動能力。巴金據此推斷：除了促進養份循環，增進土壤肥力以外，還能夠維持土壤安定並防止沖蝕。

健康的土壤生態，不僅是依賴微生物，還需要其他的土壤改良伙伴，例如蚯蚓、昆蟲、細菌還有線蟲等等。牠們生活在一起，協力分解有機物質。

巴金說：“我們在實驗室中，運用有選擇性的抗生素來處理土壤中微生物群體，查看那一種有機體能夠產生其他有氣味的化學物質。”此項知識在評定其他重要土壤有機體的活動性很有價值。讀者如有問題可向下列地址洽詢：

Timothy B. Parkin, Peter D. Stahl
USDA-ARS National Soil Tilth Lab.
2150 Pammel Dri., Ames IA 50011, USA