

認識羊肉的腥羶味

畜試所恆春分所 / 陳鴻志

羊是世界上最早為人類所豢養的家畜，事實上，人類食用羊肉已經有好幾百萬年的時間了。截至目前，世界上並沒有一種宗教或風俗習慣，如同反對吃食牛、豬肉般的反對吃食羊肉。不過，倒是有很多人因為羊肉特有的風味和氣味，而對此肉類敬謝不敏，特別是烹煮過後的羊肉。

羊肉的特有氣味和風味來自於肉中的化學組成，特別是指羊肉中特有的和可散發出氣味的支鏈脂肪酸(BCFA_n)而言。羊脂的氣味和烹煮後的羊肉風味或許並不相同，但是就使肉類產生具有羊肉特殊風味的能力而言，組織脂肪應是主要的氣味和風味製造者。羊肉在尚未烹煮之前，即可散發出明顯而獨特氣味，在這方面皮下脂肪應扮演了重要的角色。至於烹煮後的羊肉氣味，究竟是來自於脂肪或是精肉，抑或者兩者皆有之呢？事實上，精肉提供了豬、牛、羊肉共通的肉味，而讓羊肉有了特殊風味的卻是脂肪。牛、羊精肉氣味間的差異如可被辨識出，應是來自於肌肉中不可視脂肪成分，此肌肉內的不可視脂肪成分將足以使不同的肉類間有著不同的風味差異存在，同時也足以使肌肉於烹煮後，釋放出屬於該種肉類所獨有的特殊風味。精肉的組織脂肪中包含了相當大

量的不飽和脂肪酸，此些易受氧化的不飽和脂肪酸於氧化後的產物，造成了不同種類的肉類有著不同的風味和氣味。

肉類烹煮時所生成的揮發性風味化合物可將其分成二個族群：一為來自於脂質氧化的產物，另一為來自梅納反應所生成的化合物 (Mottram, 1998)。來自於脂質氧化的產物包括了直鏈醛、酮、碳氫類、醇和 alkylfurans 等，而經由梅納反應所生成的化合物則包括了如對二氮甲苯、thiozole 和 thiophene、furanones 和 furfurals 等之雜環氮類化合物以及硫化物。脂肪和 furan 的雙硫化物以及非雜環氮類化合物諸如 2-和 3-甲基丁醛、苯乙醛、alkanediones 和 hydroxyketones 等化合物亦出現在梅納反應中。

與羊肉氣味和風味有關的化學成分

(1) 脂肪氧化後的產物：這些產物主要為醯基化合物；包括了烷、醛、酮、醇、以及內酯類等。研究報告指出，當加熱至 50°C 時，羊脂中所含有之特有氣味即可被判斷出。食肉的風味強度與 C6-C10 直鏈脂肪酸、固定的醛類、酮類、碳化氫類和來自於瘤胃內葉綠素發酵後生成的產物；包括植物烷 (phytane) 和相關雙帖萃類在內的物質，呈現出正向的相關性。至於內酯類 →

→ 則通常與風味強度呈現出負相關性。

(2) 支鏈脂肪酸：Wong等人(1975)指出包括支鏈脂肪酸在內的8-10個碳原子所組成的揮發性脂肪酸，對於羊肉烹煮後的特有氣味影響甚大。Brennand (1982) 等人認為，二種酸—4-甲基辛酸和4-甲基壬酸對羊肉的風味有著顯著的影響，特別是有「非常羊肉化」之稱的前者。

(3) 酚類：Ha等人 (1992) 提出出現在脂肪中的揮發性烷基酚類，諸如甲基酚、異丙基酚等，對羊肉氣味和風味的影響要較其他種動物來得大。經由分析發現，飼糧中的木質素、雙松烯油 ($C_{10}H_{16}$ 分子式之結構物)、和酪胺酸的反芻發酵可能是造成酚類來源的三個主要物質。至於其它的形成原因有可能是來自於芻料中酚類的同分異構物。

(4) 鹼性化合物：Bettery等人 (1977) 提出揮發性的鹼性成分，對於羊肉的氣味影響甚鉅，特別是2-乙基-3,6-二甲基對二氮雜苯（對二氮雜苯： $C_4N_2H_4$ ）和2-戊基比啶（比啶： $CH(CHCH)_2N$ ），這些物質係經由羊脂氧化和胺基酸裂解後所形成，例如氨是羊肉烹煮時所生成的廣為人知的鹼性揮發性成分，而2-戊基比啶可能是來自於氨和脂肪氧化後產物的結合。

(5) 含硫化合物：肉類烹煮時，因含硫胺基酸的降解，導致了以硫化氫為主的含硫揮發性物質逐漸生成。硫化氫的生成與pH質的關係密切，此硫化氫除了具有自己的氣味，同時也扮演了其

他氣味化合物生成的先趨物質。

降低羊肉的氣味與風味以為敏感的羊肉市場解套的方法中，以藉由飲食或（和）育種的方法來降低羊脂中的支鏈脂肪酸的濃度是最為可行的，只不過飲食的修飾雖然可能是相同時間內降低山羊肉畜牧氣味與風味最快的方法，但是就長期目標而言，育種應該才是最為可行的、治本的辦法。

人們對於羊肉的敏銳性大都來自於烹調時，因此在敏感的市場中任何一種可顯著降低脂肪中支鏈脂肪酸含量的方法，都可能被使用來建立一個品牌，建立後的品牌配合販售專櫃的設置，常是推廣羊肉的好方法。然而，想藉由推廣的方式將山羊肉變成是必需肉品，但是卻又未能好好地控制支鏈脂肪酸的濃度的話，那麼如此的想法與做法將永遠只是無法搭在一塊的空話。

