



羊乳風味的來源

恆春分所/陳水財

一般人對羊乳的最初印象是具羊羶味，此味道讓消費者不敢品嚐，甚至避而遠之，這些因素的確影響羊乳的消費量。本草綱目記載：「羊乳甘溫無毒，補寒冷虛乏、潤心肺、治消渴、療虛勞、益精氣、補肺腎氣和小腸氣」，羊乳之機能性特性有上皮細胞成長因子(EGF)、乳鐵蛋白(Lactoferrin)、 β -酪蛋白(β -casein)、血小板活化因子乙醯水分解酵素(PAF-AH)、寡糖(Oligosaccharides)等，這些因子在傳統觀念上仍然是重要保健食品，所以羊乳在國內仍有一定的消費市場。現搾現煮的羊乳氣良好，冷藏後風味更佳，幾乎和牛乳沒有差異，羊乳在羊場搾乳後冷藏，每2至3天由集乳車運送至乳品加工廠，實際加工殺菌時已經是第4至5天，在由配銷站清晨再蒸熱配送至消費者保溫盒，實際至消費者飲用的時已經第8至9天，這些過程羊乳到底產生什麼變化？

影響羊乳風味是揮發性化合物，一般有甲硫醚(Methyl sulfide)、丙酮(Acetone)、醛類(Aldehyde)。游離脂肪酸更是風味的來源其中甲酸、醋酸、丙酸(Propionic acid)、酪酸(Butyric acid)、戊酸(Valeric acid)、葵酸(Capric acid)、羊脂酸(Caprylic acid)、羊油酸(Caproic acid)等物質會影響羊乳風味。此外羰基化合物(Carbonyl compound)也與風味有關，另外乳汁甜味來自乳糖，苦味來自 Mg^{++} 、 Ca^{++} ，酸味由檸檬酸及磷酸產生，鹹味來自

乳中 Cl^{-} 。

一般羊乳容易產生讓人不悅的原因可能有下列情況

一、羊乳本身產生味道

羊乳風味主要來自蛋白質與脂肪，乳蛋白質對羊乳的風味較為穩定，但乳脂肪中短鏈脂肪酸較為不安定，羊乳脂肪酸中的油酸(Caproic acid)、羊脂酸(Caprylic acid)、葵酸(Capric acid)均比牛乳為高，其中葵酸更是高於牛乳的三倍(表1)，是羊乳味道主要的來源。羊乳的特殊羊羶味，主要來源為乳中短鏈脂肪酸氧化產生，葵酸(Capric acid)是羊乳中引起羊臭味之重要因子(張等，1995)，在加工過程UHT滅菌過程酪酸(Butyric acid)是構成羊乳不良風味之主因。這些短鏈脂肪酸在儲存期間就會因氧化逐步釋放出來，影響乳中的味道，貯存時間越長味道越重。Jeness (1980) 的報告指出一般羊乳游離脂肪酸(free fatty acid)在 $5.65 \pm 0.58 \sim 2.67 \pm 0.34$ mEq/liter，羊乳游離脂肪酸愈高羊乳羶味(goat flavor)愈強烈，乳中的游離脂肪酸多寡影響風味的評分。

二、飼養管理與搾乳衛生

羊乳易吸收周圍環境氣味，在搾乳時環境臭味或母羊與公羊同欄。公羊皮脂腺體會分泌一種4-ethyloctanoic acid的費洛蒙，這種物質氣味濃烈是造成公羊臭(goaty odor)的主要原因，若母羊與公羊同欄飼養，或搾乳室附近有公羊存在，這種氣味極

容易被羊乳所吸收，而影響羊乳中的風味 (Sugiyama et al., 1981)。羊採食具有特殊氣味的芻料如蒜、洋蔥、青貯料、包心菜等，透過消化系統血液進入乳中，也會影響羊乳的風味。此外潛伏性乳房炎 (subclinical mastitis)，因外觀不易察覺，若將此乳汁擠入乳桶中，此帶有乳房炎乳汁 Cl-離子的濃度增加，而略帶鹹味。Jauberta 指出乳中含較高體細胞數與游離脂肪酸，其羊乳之味道比較重。

三、加工運送過程產生

國內羊乳加工廠都採用 UHT 滅菌法後裝入玻璃瓶冷藏，經銷商在清晨配送前，再進行第二次加熱後配送至消費者手中，如此長時間的加熱對羊乳的各項營養成份更容易破壞，在 76~78°C 瞬間加熱或在 74~76°C 均會產生加熱臭，加熱過程乳清蛋白之 β -乳球蛋白，因加熱而產生硫氫基 (SH group) 化合物。羊乳一般在消費者飲用前，即使在低溫冷藏風味依然會產生變化，更何況是羊乳經過兩次加

熱，其中的磷脂質結合不飽和脂肪酸容易引起氧化臭。Mckellar (1981) 認為羊乳在巴斯德滅菌法 (Pasteurized) 比 UHT 滅菌法更能消除乳中的不良味道。

四、針對羊乳風味改善之對策

1. 從羊乳的特性與化學成分來看，羊乳愈新鮮愈有純濃香的感覺，國人習慣

早上飲用熱羊乳，羊乳配送過程高溫時間過長，羊乳中短鏈揮發性脂肪酸容易釋放出來，以致羊膻味加重，應重新建立消費者對羊乳冷飲比熱飲風味更佳觀念。

2. 在羊乳中添加少許果糖，增加羊乳甜味，提高小朋友對羊乳的接受度。
3. 在飼養管理上公羊欄必須遠離擠乳室，避免公羊與母羊同欄，擠乳室應清潔乾淨，通風良好無不良氣味，如此才能降低羊乳吸附不良氣味。
4. 在羊隻日糧中添加過瘤胃 C18-C22 不飽和脂肪酸，這些長鏈脂肪酸經 12 指腸吸收代謝轉成乳中的亞麻油酸 (linoleic acid)，同時降低乳中短鏈脂肪酸的比例，減少羊膻味發生。
5. 建立安全衛生優質羊乳，同時也要打破一般人對「羊乳一定要有羊膻味，才是純羊乳」的認知，如此才能提高羊乳的消費量，養羊產業才能穩定發展。

表1. 山羊乳、牛乳與人乳之主要脂質中脂肪酸含量 (g/100g milk)

脂 肪 酸	碳數	羊乳	牛乳	人乳
酪酸 (Butyric acid)	C4	0.13	0.11	
羊油酸 (Caproic acid)	C6	0.09	0.06	
羊脂酸 (Caprylic acid)	C8	0.10	0.04	
葵酸 (Capric acid)	C10	0.26	0.08	0.06
月桂酸 (Lauric acid)	C12	0.12	0.09	0.26
黑介子酸 (Myristic acid)	C14	0.32	0.34	0.32
棕櫚酸 (Palmitic acid)	C16	0.91	0.88	0.92
棕櫚油酸 (Palmitoleic acid)	C16:1	0.08	0.08	0.13
硬脂酸 (Stearic acid)	C18	0.44	0.40	0.29
油酸 (Oleic acid)	C18:1	0.98	0.84	1.48
亞麻仁油酸 (Linoleic acid)	C18:2	0.11	0.08	0.37
次亞麻仁油酸 (Linolenic acid)	C18:3	0.04	0.05	0.05
次花生油酸 (Arachidonic acid)	C20:4			0.03