擠乳時「正常乳汁」或「不正常乳汁」的定義

◆行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所　李素珍

一、前言

歐盟（European Union）於 1989 年對於乳生產時的一般衛生條件就有要求，列於指引 89/362/EEC 第三章第四節中，要求「個別牛隻擠乳前必需檢視牛乳，若有任何物理性異狀，則該牛乳必需棄卻，不得混入總乳」。2002 年 11 月 27 日歐盟舉辦的「擠乳時正常乳汁與不正常乳汁的定義」座談會上，此主題再度被討論。

二、乳腺組織被感染時乳汁變化

健康的分房被認爲無病原菌存在，而有病原菌但乳汁外觀正常者，稱之潛在性感染（subclinical mastitis），一旦乳汁或乳房異常，稱臨床性乳房炎（clinical mastitis）。

若乳腺組織被感染，會使乳腺上皮細胞受傷及製造乳液之血流受阻，導致乳產量減少及乳成分變化。有關乳房炎影響乳產量及乳成分的研究報告非常多，但是同一篇報告幾乎包含所有乳成分者不多，Korhonen and Kaartinen（1995）之報告即其中之一（表 1），表中顯示：主要乳成分之脂肪率、蛋白質率、乳糖率都降低；游離脂肪酸含量上升；C4～C12 低鏈脂肪酸含量上升，而 C16～C18 長鏈脂肪酸含量降低；蛋白質中，酪蛋白總量降低，而乳清蛋白質總量上升；酪蛋白中，αs1 及 β- 酪蛋白降低，κ- 酪蛋白上升；乳清蛋白質中，α- 乳白蛋白及 β- 乳球蛋白降低，免疫球蛋白、血清白蛋白、乳鐵蛋白、蛋白月示-蛋白月東上升；礦物質及微量元素中，鈉、氯、鐵、銅上升，鉀、鈣、鎂、磷、鋅降低；14 項酵素（酶）中，有 12 項活性上升，1 項活性上升或降低，僅 1 項活性降低；5 項維生素中，有 3 項降低，2 項上升或降低。視乳腺受傷程度，各項乳成分上升或降低之比率不一，有些可上升 10 至 1,000 倍，或降低 10%，甚至 75% 以上。

以上各乳成分有些上升或減少，酶活性上升，都曾被建議作爲實驗室判定乳房炎的方法，然而，至目前爲止，尚無法以任何一乳成分來明確區分健康或被感染之分房。近年各國廣泛以乳體細胞數爲主，以分離乳房炎病原菌爲輔，作爲監控或預防乳房炎的指標。

三、由乳汁外觀判定「正常乳汁」或「不正常乳汁」的試驗結果

長久以來乳體細胞數被認爲乳腺組織被感染的主要指標，且作爲控制乳房炎計畫的重要工具。然而有些乳房炎乳中，未分離到乳房炎病原菌。

最近之研究試驗，欲於擠乳時區分或定義「正常乳汁」或「不正常乳汁」。30 頭牛，每頭牛取 4 個分房乳，共有 120 個乳樣，包含外觀正常之乳、臨床性乳房炎乳及高體細胞數乳，由 15 位評審，包括 5 位乳品質檢驗員、5 位擠乳員及 5 位消費者。於取樣 15 分鐘內以肉眼判定，分爲正常、水樣、含結塊、含血液或初乳等。結果：大部分評審認爲

有結塊之乳樣，其體細胞數都很高。然而，有 25% 之乳樣被認爲正常者，其體細胞數每毫升卻超過 100 萬，甚至超過 1,000 萬，結論爲：無法藉乳汁外觀來判定其體細胞數低或高。許多研究也支持此結論（Hillerton, 1999；Smith *et al*., 2001；Rasmussen, 2002a）。

此外，Rasmussen（2002a）試驗，利用 0.05、0.07、0.1、0.2、0.5、1.0 及 2.0 mm 不同孔徑的濾片，每週一次，試驗 130 頭牛之分房前擠乳乳汁，記錄乳汁外觀及過濾結果，共 11 週，同時進行加里福尼亞乳房炎（California Mastitis Test, CMT）試驗。共試驗 5,167 個分房前擠乳，外觀判定爲正常者，經 0.1 mm 濾片過濾，97% 無結塊，約 1% 有結塊，2% 有細粒。外觀判定爲水樣乳者，經 0.1 mm 濾片過濾，74% 無結塊，17% 有結塊，9% 有細粒。外觀有結塊者，經 0.1 mm 濾片過濾，僅 2% 無結塊，96% 有結塊，2% 有細粒。外觀帶黃色者，經 0.1 mm 濾片過濾，46% 無結塊，39% 有結塊，15% 有細粒。外觀帶血色之乳，經 0.1 mm 濾片過濾，78 % 無結塊，22 % 有結塊，0 % 有細粒。結論爲：用過濾法不能準確指出那個分房爲水樣乳、帶黃色或血色乳。但是濾片上的結塊卻可認定其爲異常乳。因此認爲，過濾法若再修正濾片設計，將來可能會廣被採用。

四、結論

座談會上將「正常乳汁」與「不正常乳汁」定義，作成以下決議：

（一） 對全自動擠乳或傳統式擠乳均適用。

（二） 擠乳時可分爲 4 類

1.正常乳汁（normal milk）：適合人飲用的乳。

2.不正常乳汁（abnormal milk）：外觀顏色（如血乳）或均質度與正常乳不同者，或有顆

3.污染乳（contaminated milk）：乳牛經抗生素或其他藥物治療，約 3 日之乳不適飲用

4.不適飲用乳（undesirable milk）：初乳及高體細胞乳不適飲用，稱之。

表 1. 乳房炎乳成分變化

乳 成 分		正常含量	上升或降低之程度
主要乳成份	脂肪率（%）	4.3	－
	蛋白質率（%）	3.3	－
	乳糖率（%）	4.8	－
脂肪組成	游離脂肪酸（mEqv/L)	0.7	＋＋
	C_4-C_{12} 脂肪酸（mg/g 脂肪）	126.4	＋
	C_{16}-C_{18} 脂肪酸（mg/g 脂肪）	708.4	－
蛋白質	酪蛋白總量（mg/mL)	27.9	－－
	乳清蛋白質總量（mg/mL)	8.5	＋＋＋
酪蛋白	α_{s1} - 酪蛋白（mg/mL)	13.3	－－－
	β- 酪蛋白（mg/mL)	10.6	－－－
	κ- 酪蛋白（mg/mL)	1.6	＋＋？
乳清蛋白質	α- 乳白蛋白（mg/mL)	1.2	－－－
	β- 乳球蛋白（mg/mL)	3.3	＋＋＋
	免疫球蛋白（mg/mL)	0.6	＋＋＋
	血清白蛋白（mg/mL)	0.3	＋＋＋
	乳鐵蛋白（mg/mL)	0.1	＋＋＋
	蛋白月示-蛋白腺（mg/mL)	0.5	＋＋
礦物質	鈉（μg/mL）	470	＋＋
	氯（μg/mL）	1030	＋＋＋
	鐵（μg/mL）	0.53	＋

	銅（μg/mL）	0.12	＋
	鉀（μg/mL）	1500	－
	鈣（μg/mL）	1210	－－－
	鎂（μg/mL）	120	－－－
	磷（μg/mL）	950	－－－
	鋅（μg/mL）	3.6	－
酵素（酶）	Catalase（μ mol O_2/min/mL）	0.08	＋＋＋＋
	Lactate dehydrogenase（mU/mL）	300-500	＋＋＋
	Alkaline phosphatase（U/mL）	191	＋＋＋
	Acid phosphatase（μ mol /min/mL）	0.06	＋＋
	Carboxylesterase（μ g /mL）	0.004	＋＋＋＋
	Arylesterase（μ g /mL）	0.03	＋＋＋
	β-glucuronidase（μ g /mL）	0.01	＋＋＋
	Lactoperoxidase（μ g /mL）	0.02	＋
	Lipase（μ g /mL）	1.5	＋＋＋
	Lysozyme（μ g /mL）	0.0004	＋＋＋＋
	Xanthine oxidase（μ g /mL）	12	＋/－
	Plasmin（U/mL）	73.5	＋＋＋
	Ornithine decarboxylase（U/mL）	984	－－
	N-acetyl-β-D- glucose-aminidase (NAGase %）	7.3	＋＋＋
維生素（μ g /mL）	維生素 A（μ g /mL）	0.37	＋/－
	β-胡蘿蔔素（μ g /mL）	0.21	＋/－
	維生素 B_1（μ g /mL）	0.42	－
	維生素 B_2（μ g /mL）	1.72	－－
	維生素 C（μ g /mL）	18	－－－

＋：上升 10 倍

＋＋：上升 11～100 倍

＋＋＋：上升 101～1000 倍

＋＋＋＋上升超過 1000 倍

－：降低 10 %

－－：降低 11～25 %

－－－：降低 26～75%

－－－－：降低超過 75%

資料來源：Korhonen and Kaartinen (1995)。

本文轉載自行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所出版之「酪農天地雜誌」第 67 期 47-49 頁。