



# 鮮乳加工副產物 「乳清」的新用途

文／屈先澤

乳清極有可能成為食物、醫藥及環保用品包裝材料的「明日之星」。

根據美國農業部最近出版的6月份《農業研究雜誌》

報導：每一個美國人1年之中，平均要消費30磅的「乾酪」（或稱為「起司」），令人吃驚的另一個統計是：每生產1磅的「乾酪」，會副產9磅的「乳清」；依此推算，美國每一年副產的「乳清」數量實在大的驚人。

「乳清」是什麼？「乳清」又有什麼用途？這是兩個連帶而來令人好奇而希望了解的疑問。「乳清」（Whey）者，乃是在使用牛或羊的鮮乳釀製「乾酪」（Cheese）時，所殘餘的一種稀薄液體，水分含量高達93%，僅有7%為乾物質。以往，主要的用途是作為反芻動物的飼料；一部分當作烘培麵食、糖果、保健產品的添加物；另有少部分則是用於製作化粧品或藥品。

## 乳清新用途

可是在最近的半個世紀之中，因為乳酪業快速發展，副產的乳清數量實在增產太多，傳統的用法已難以完全予以消化，酪農與乳酪業者深受其困。

為了消化這龐大數量的副產物，為了增加酪農的收益，美國農業研究所設立在賓夕法尼亞州費德摩市（Wyndmoor）的「東部乳製品加工研究中心」，特別成立了一個「乳清利用專案研究小組」，負責策畫、研究、開發乳清的新用途。

6月的《農業研究雜誌》轉述：經由「乳研中心」集體的努力，最近新開發了一套改良的「反應性擠出」技術，可以有效的將乳清中的「乳清蛋白」直接摻混至石化塑膠的溶液中，使原本是「非微生物所能分解的塑膠」，變成為「可以微生物分解的塑

膠。

改良型「反應性擠出」技術乃是將高分子量的有機塑膠原料「聚乙烯」（polyethylene）在高熱下融化，適時適量混入乳清、澱粉及某些特定的化學物質，產生化學變化再應用物理擠壓的原理導致共混效應而成為一種新型的塑膠。利用這種塑膠所製成的物品或器皿，使用後廢棄時，全部能被微生物分解。

主持此項研究的食品化學師翁烏塔博士（Dr. Charles Onwulata）指出：這種新型塑膠，除了可以被微生物分解之外，還大幅增強了它的可塑性及堅韌度，適於製作環保類用完即丟的速食餐具及醫療器材。

## 新型聚合物

目前，翁烏塔博士再進一步與「日本國家食品研究所」的磯部誠一郎（Seiichiro Isobe）主任合作，將乳清蛋白、酪蛋白、玉米澱粉、甘油、纖維素纖維、醋酸等多種物質以不同的比例與石化塑膠原料融合，製成一種「生物塑膠」。初步測試報告，利用這種生物塑膠製成的杯盤器皿，色澤鮮麗、質感極佳，同時可塑性遠較傳統硬質塑膠為大，適於鑄造精密的器皿。惟此一產品使用後之廢棄物需要較長的時間方可完全被微生物分解；因此僅能取代20%的聚乙烯塑膠市場。

鑑於「生物塑膠」在醫藥及食品包裝產業上應用的範圍極廣，需求量亦大，翁烏塔博士與同儕應用上述「融合」理念，正進行另一項創新的「將乳清與聚乳酸（PLA）混合加工」的研究，已合成另一種新型的「聚合物」，不僅具有優良可塑性，同時證實此一物質可以經由「酶解」作用，完全分化成為水分與二氧化碳，具有極大的安全性。

該中心另一位生化專家湯瑪索拉博士（Dr.

Peggy Tomasula) 所領導的另一個研究小組，亦成功的開發出一種利用葡萄糖發酵製造乙醇時所釋出的二氧化碳，替代傳統所用的化學溶媒，有效的將「乾酪素」(casein) 與生物柴油副產的甘油及水結合，製成一種食物包裝膜。

湯瑪索拉博士稱：這種包裝膜，不僅具有極強的防水力，還具有反光、不透氣及絕緣性，可以大幅延長食物的保存期，並且在人體內可以完全消化。這兩種乳清新產品，很有可能作大規模的經濟的生產。

消費者為了便於檢視包裝盒內食品的生鮮度、色澤及品質，要求包裝材料透明、無毒；而食品產

製業者更為了減低運輸損失及延長食品貯存的期限，要求食物包裝材料必需輕巧、隔氧、防水、耐壓、絕緣及不易破裂；世界各國衛生機構及環保組織對食物包裝材料的安全要求日益嚴苛，今後極有可能全部採用「生物性塑膠膜(盒)」，取代固有造成環境污染的包裝材料。

利用「乳清」作為包裝原料的研究已有非常優異輝煌的成果。因此，「乳清」極有可能成為食物、醫藥及環保用品包裝材料的「明日之星」。

由於有關「乳清」研究的詳細資料，可以上網 [www.nps.ars.usda.gov](http://www.nps.ars.usda.gov) 查閱。

#### 附註

一、牛乳中含有4種主要的蛋白質，分別稱之為：

1.  $\beta$  乳白蛋白 (beta-lactoglobulin)、2.  $\alpha$  乳白蛋白 (gamma-lactalbumin)、3. 乳清蛋白 (whey protein 或稱乳漿蛋白 Milk serum)、4. 酪蛋白 (casein)。

二、「乾酪」(Cheese)：是指以生鮮牛乳(亦有少量用山羊、綿羊或馬乳)為原料，經由乳酸菌(一種益生菌Probiotics)發酵，再加添加凝乳酶，濾除乳清，凝乳化或凝固而成的固體乳製食品；有依從英文將Cheese一詞直譯，稱為「芝士」、「起士」或「起司」。

三、「乳酪」(butter or cream)：製造原料及方法與「乾酪」相似，只是所使用的乳酸菌不同及未加添加凝乳酶使其凝固。國人慣稱「乳酪」為「牛油」、「奶油」或「黃油」。

## 你為什麼不喝牛奶？

資料來源/董氏基金會

### 喝牛奶會過敏，所以不要喝

引起過敏原因相當多，只要是含某些蛋白質的食物都有可能成為過敏原，包括海鮮、蛋、或牛奶，甚至空氣中的灰塵。牛奶過敏現象大部分是發生於2歲以前的孩童，僅占5~8%，且大部分2歲以後孩童會恢復或減輕牛奶過敏症狀，僅剩1%是真正對牛奶過敏。

人體的免疫系統會針對一些常常入口的食物，進行自我調整，避免一直處於「對抗」狀態，因而會產生所謂「口服耐受性」。所以部分幼年期的過敏原，漸漸的會因為口服耐受性，而不再引發過敏症狀。

若是懷疑過敏是因為牛奶所引起，若是因此放棄了喝牛奶的機會，那就錯失了重要的營養來源！

牛奶過敏因應之道：孩子出現過敏症狀時，醫生為了確認過敏原，可能會建議停用奶類食物。

1. 未改善過敏症狀，表示過敏原非來自牛奶，應再恢復喝牛奶的習慣。

2. 有改善過敏症狀，可先停一段時間後再試喝牛奶，若過敏症狀再出現，請找專業醫生進行過敏原檢測，確認是否對牛奶過敏。

確認對牛奶過敏原因：若1歲以下對牛奶過敏，也不建議完全停掉牛奶，而是改用低過敏奶粉。低過敏奶粉是在加工過程加入酵素讓牛奶中的蛋白質分解成小分子，但是也不會影響到原有的營養成分。

### 「乳糖不耐症」怎麼辦

所謂乳糖不耐症指的是體內分解乳糖的酵素-lactase (乳糖酶) 缺乏，所以乳糖尚未被完全分解就被腸內細菌所利用而產生的如：脹氣、拉肚子等不適症狀。先天缺乏也就是完全沒有的人，其實占很少數。大多數的人則是屬分泌不足，可藉下列方式改善「乳糖不耐症」症狀：

1. 飲用發酵乳、低乳糖配方，以獲得奶類食物的營養。

2. 由每天攝取少量乳品開始，誘發體內乳糖酵素。

3. 和其他固體食物一起吃，以減緩乳糖吸收速率。

建議有乳糖不耐症的人自行去測試自己的耐量，藉由自行測試可消化吸收的量，來作為攝取乳品的基準，從適當、少量多餐以及飯後飲用著手，一般而言，一天200c.c.是在可以接受的範圍。另外，也有大部分的人是因為很久沒有喝牛奶，而使分解乳糖的酵素減少，故應從小培養喝牛奶的習慣。