

國產起司技術之開發策略及成果

行政院農業委員會畜產試驗所 加工組 葉瑞涵 郭卿雲

一、前言

臺灣乳製品以鮮乳、發酵乳及飲品為主，固態乳製品比例甚少。然而相較於液態乳製品，固態乳製品具有多元化、附加價值高、具特色之特性，其中最具代表性的即為起司。起司為一種濃縮乳產品，可以消耗大量原料乳。其製作技藝及特殊風味不僅可提升附加價值，更可改善臺灣乳產品之多樣性。且近年來國人飲食習慣逐漸西化，起司製品進口量亦隨之逐年遞增。依據財政部關務署統計，起司製品進口量於民國 92 年為 11.7 億元，至民國 107 年時已達 44.8 億元，由此可知此國產起司技術具有開發之價值。

行政院農業委員會畜產試驗所(以下簡稱本所)致力於開發國產起司，以獨立生產各種特色化國產起司為最終目標。為達到此項目標，擬先開發數種特色化起司並建立基礎製程，藉此吸引畜牧業、加工業及消費者接觸並投資起司市場。而後開發起司加工產品及相關技術，以提升國產起司之多樣性、特殊性、技術性及獨立性。以下說明國產起司技術之開發策略、研究成果及未來發展。

二、國產起司技術開發策略及成果

(一)開發國產起司並建立基礎製程

由於臺灣起司文化根基尚淺，國民對起司的認知及接受度不足是國產起司發展的主要限制。為了突破發展瓶頸，本所瀏覽文獻及市面上的各種起司，釐清起司製作基礎技術，挑選數種市場競爭力較高之起司進行開發。分別由工業化價值(市場接受度高且易生產管理)、技術價值(難以仿造)、特色價值(外觀及風味特色鮮明)來判別起司市場競爭力。建立這些起司製程可充實臺灣固態乳製品之多樣性並吸引業者合作開發。廠商可自行挑選適宜的起司種類，一般說來，大型業者適合工業化價值較高之起司(如：高達起司、莫札瑞拉、鮮奶油起司)，而中小型業者及觀光牧場適合特色價值較高、保鮮期較短之起司(如：黴菌熟成起司、莫札瑞拉、特殊菌種起司、鮮奶油起司及洗浸起司)。本所欲開發之國產起司及現有成果介紹如下：

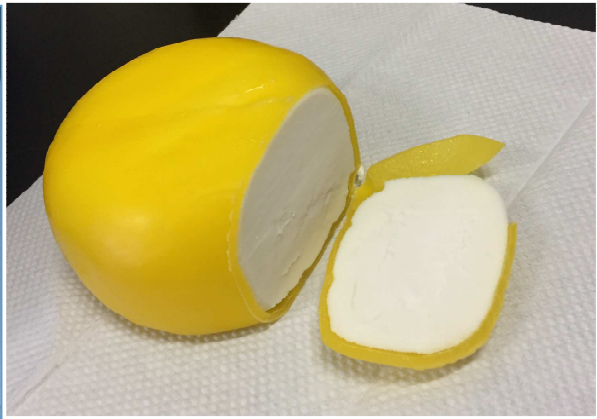
1.硬質起司

硬質起司製作時，凝乳塊經過加熱及壓製處理，使得起司具有較硬質地、水分較低、保存期長、可長期熟成之特色。其熟成風味溫合且適合工業化生產，因此適合做為臺灣起司文化先鋒產品。

目前本所已開發出國產羊乳高達起司。高達起司源自荷蘭，多為扁平圓輪狀。其外表包裹特殊塗料或蠟，在適宜的保存條件下可保存數年，為流通世界之知名起司，可依據乳源種類、起司大小、熟成程度及香料種類開發出多種特色產品。本所已建立國產羊乳高達起司基礎製程，且經過國內外專家指導及研究後發現高達起司口感與風味之間的相關性，未來可協助業者建立高達起司生產技術及調整起司口感及風味。



熟成一年以上之國產羊乳高達起司



改善口感之國產羊乳高達起司

2. 黴菌熟成起司

黴菌熟成起司屬於軟質起司，這類起司製作時對凝乳塊的加熱及壓製需求較低，甚至不需加熱及壓製，藉此保留其柔軟性。而後以自然接種、直接添加、穿刺或噴灑……等方式接種黴菌，利用不同黴菌發酵，發展出獨特性質高的黴菌熟成起司。由於黴菌熟成技術困難且其熟成風味特殊，因此較不利於工業化生產，但此特色亦造就其獨一無二、難以仿冒之價值，因此有利於中小型業者發展自身特色化產品。

本所在黴菌熟成起司方面已開發白黴羊乳起司。香濃的羊乳中添加起司專用菌種以建立基礎風味，而後製作出口感細膩之凝乳塊，最後以白黴熟成技術提升起司風味及口感。其成品佈滿均勻白色皺摺，切開後由外而內分別為白黴層、奶油狀層及起司層。白黴層散發黴菌特殊香氣、奶油狀層口味濃郁、起司層則維持綿密口感。奶油狀層是白黴分解羊乳起司所形成之天然產物，為黴菌熟成起司之特色。在臺灣如此高溫多濕、高汙染風險的環境之下，成功製得白黴羊乳起司不但是美食，更是工藝品。



白徽羊乳起司



白徽羊乳起司切面照

3. 莫札瑞拉(Mozzarella)

源於義大利南部城市坎帕尼亞和那不勒斯，最初是以水牛乳為原料，但現在多以牛乳製作。近年來亦有人以羊乳為原料，適合對牛乳消化障礙的消費者食用。此類起司製作重點在於凝乳塊的加熱拉伸技術，藉此達到外表光亮、質地彈性之效果。其味道清淡溫和、香甜、微酸，可直接食用或應用於沙拉及烘培。尤其是烘培後牽絲的誘人景象，讓消費者印象深刻，由此顯見其在起司市場之特殊地位。

本所已成功試製莫札瑞拉，然而凝乳塊加熱拉伸技術仍需要進一步調整才能穩定產品品質。凝乳塊若是拉伸不足，則無法呈現絲綢感且外觀不光滑；反之，過度拉伸會造成乳成分流失、風味降低、顏色較透明…等缺點。此外，雖然此類起司製作時可直接加食用酸來調整凝乳塊 pH 值，但若要以發酵方式提升風味，如何控制發酵的 pH 值亦是未來研究重點，因為凝乳塊 pH 值是加熱拉伸技術之關鍵。



凝乳塊加熱拉伸呈現絲綢感，很適合應用在觀光牧場之 DIY 活動。



外表光滑具有彈性，適合現場直接食用，或加入鹽溶液真空包裝保存。

4.特殊菌種起司

克非爾(Kefir)是一種發源於高加索的發酵乳飲料。這種飲料是在牛奶上接種克非爾粒所發酵製成。克非爾粒是由蛋白質、脂質及糖為基質，經過細菌及酵母菌共生而組成之複合體，外形像花椰菜，為白色或香檳色，直徑約0.5~3.5公分。克非爾發酵後會產生酸味及輕微酒香，但若發酵時間過長則會因過酸而造成凝乳，進而不適宜作為飲料。

本所自製之克非爾口感滑順，感受乳酸清爽之餘又伴隨優雅酒香。舌尖偶爾感受到小巧的克非爾粒，具有黃色粉圓般的驚喜口感。因為其風味典雅而特色鮮明，因此本所利用克非爾製作出無凝乳酶之克非爾起司。利用酸凝乳之特性結合壓鍊技術，製做出口感滑順細膩、外觀平整、克非爾粒分散其中的乳黃色克非爾起司。此產品特色鮮明而與市面上抹醬形式克非爾起司有明顯區隔。未來將針對產品熟成條件及熟成期間品質變化進一步探討，期望達到穩定生產及品質之效果。



具有顆粒狀外觀之乳黃色克非爾起司

5.鮮奶油起司

鮮奶油起司在製作過程中會添加奶油，因此乳脂肪含量更高，使其口感更加滑順、風味香醇。鮮奶油起司可做為醬料塗抹、烘培原料(如：乳酪蛋糕)或直接食用。有些鮮奶油起司會在壓製成形後裹上堅果、燕麥或水果乾，成為具有溫和酸味、乳脂及堅果芳香的高級食品。由於其做為食品原料及直接食用皆有應用價值，因此本所未來將嘗試開發鮮奶油起司。

6.洗浸起司

此類起司是一種細菌熟成的軟質或半軟質起司。在起司熟成期間，用鹽水、葡萄酒或啤酒清洗擦拭外皮。此步驟可賦予起司適當濕氣，加速細菌熟成。熟成後氣味強烈，而內部呈黏稠狀，並非任何人都能接受此種起司風味。由於經過洗浸步驟，因此通常與當地的酒品很對味，是極具特色的起司產品。由於洗浸起司的特殊價值，本所欲從洗浸液開始研發，以自釀的酒液進行洗浸處理，期待能開發出國產洗浸起司產品。若能成功開發，將有機會與國內釀酒業者結合開發相關產品。

(二)開發起司加工產品及其他相關技術

在國產起司基礎製程建立完善後，以此為基礎開發起司加工產品。常見的加工技術包含煙燻、油漬、香料及食材的應用，此類技術目的在於增加風味、保存期限或產地特色，對於推廣起司或在地食材皆有幫助。除了這些技術之外，再製起司及起司零食亦為未來開發重點，因為在國內外，再製起司都是市場上最普遍的產品，而起司零食則是近年國外廠商結合在地特色(肉品或海鮮)所製作之產品，此亦可達到推廣起司或在地食材之目的。除了上述起司加工產品之外，像是發酵菌種篩選及起司塗料之開發亦對國產起司特殊性、技術性及獨立性有所幫助。以下介紹起司加工產品及相關技術：

1. 起司加工技術

(1)煙燻：煙燻是常見的起司加工技術，具有提升風味、減少水份、附加顏色及殺菌之功效。然而，煙燻技術若操作不當，會造成苦味、起司結構破壞、乳脂流失及外觀黑化之缺點。本所利用高度熟成羊乳高達起司為材料，試製出煙燻起司，試吃結果發現，煙燻可提升起司風味及總接受度。未來將針對煙燻燻材種類及乾燥功能進一步研究，期待能以此技術快速提升起司風味，進而降低熟成期之維持成本。



煙燻後(右)色澤較黃且風味更加豐富

(2)油漬：油漬是一種起司保鮮技術。將起司浸泡在油(通常使用橄欖油)中，達到改善起司風味及口感之效果，同時利用油隔絕其他微生物，可提升起司保存期。中世紀西班牙航海員即利用此法儲備起司。油漬存放愈久則風味愈濃厚，而浸泡起司的油可重複製做油漬起司或另做料理用油。本所結合自產羊乳高達起司與西班牙綜合香料製成油漬起司，結果產品風味溫和芳香，試吃接受度高。未來將嘗試將油漬技術與台灣特色油品及香料進行搭配，開發出台灣特色油漬起司。



油漬羊乳高達起司(瓶裝)



油漬羊乳高達起司(擺盤)

(3)香料及食材：起司常與特殊香料及食材結合，藉此塑造產品特色。應用方式主要分為直接與凝乳塊均勻混合以及包裹於起司外層。第一種方法能將材料均勻分散於起司，但卻可能造成凝乳塊結構強度降低及微生物汙染問題。第二種方法是利用擴散作用使包裹於起司外層的風味物質漸漸滲透至內部，但此方法需要時間進行擴散，且可能產生風味物質擴散不均之問題。上述技術重點在於食材的搭配及材料滅菌技術，而這類技術國內已發展完善。因此本所欲優先建立數種具特色的起司製程，待相關製程完善後再開發香料及食材之搭配。

(4)再製起司：此種起司是由一種或多種天然起司組成，經過配方計算、起司切碎、配料混合、剪切、加熱(75-85°C)、熱灌裝、包裝冷卻而形成之熔融混合物產品。雖然該技術是 19 世紀才發展的技術，但卻愈來愈受歡迎，已經成為世界上主要的起司產品。其受歡迎之原因如下：

- a.有利於制訂起司的成分，因此在風味、物性、烹飪屬性上具有多樣性。
- b.適於快餐貿易。

- c.適用多種包裝形式。
- d.安全、一致性、味道溫和。
- e.可以選用原料，可降低成本。

由於此類起司是以天然起司及相關乳製品為主要原料，因此本所欲優先開發國產起司，待國產起司種類及產量達到一定規模之後，再以這些為原料製作國產再製起司。期待台灣在起司產業上能自給自足、開發出台灣特色品牌。

(5)起司零食開發：起司為高營養且風味豐富的高級食材，進年來國外廠商已開發多種起司產品搶攻零食市場。現今起司使用比例較高的零食產品類形如下：

- a.直接食用：以小型模具或再製起司技術製做出球狀、塊狀、絲狀或長條狀之小型起司，或是將大型起司加工製成上述類型以供直接食用。這類產品的風味主要來自於起司本身，而後以香料或煙燻等方式提升風味。
- b.結合海鮮或肉類：台灣近年開始由日本進口這類型產品，主要以結合海鮮產品為主，如：干貝或鱈魚絲。如此美味而特殊的產品，不但提升其附加價值，甚至藉此同時推廣相關食材(海鮮及起司)及地方特色(縣市特產)，可謂一舉數得。台灣海鮮及肉類加工產品亦非常豐富，若能與國產起司結合，相信能開創出良好的零食市場。
- c.營養食品開發：若能將營養充足的起司與富含纖維的穀物結合，再以烘培技術製出香氣及口感俱佳的零食，則可為忙碌的現代人提供美味營養的起司代餐零食。

2. 其它相關技術

(1)菌種篩選及配方組合

起司發酵菌種是特色化起司發展之關鍵。舉例來說，本所研製之克非爾起司在風味、口感及外型之特殊性，皆來自於其發酵菌元(克非爾粒)。若能針對風味、口感、外型或機能性進行篩菌，將可提升國產起司之發展能力。除了菌種篩選之外，菌種配方組合技術亦是研究重點。國外業者利用不同適溫層的菌種或酵素，開發出多功能複合菌種配方，使其在低溫下可製作起司，而高溫培養可製做優格的菌種產品。多功能複合菌種配方不但技術水準較高而難以模仿，同時可降低菌種被竊取的風險。

(2)硬質起司之專用塗料及蠟

硬質起司常會在表面塗抹專用塗料或蠟來避免汙染並控制水分。此類消耗品目前仰賴進口，若國內能自行開發生產則可提升國內起司產業之自主性，並降低製作成本。

三、結論

本所致力於開發國產起司，首先建立數種特色不同之產品，以刺激國民好奇心及購買慾，並提供畜牧及加工業者更多元化的乳品應用方式。符合大眾口味且利於工廠生產之硬質起司推薦給大型業者生產，而中小型業者及小農則適合發展特色化起司，以促進地方農牧觀光發展。完成各種起司基礎製程之後，開始加強發酵菌種篩選及配方組合，並開創起司加工技術、再製起司技術及起司零食技術。最後建立各種起司包裝材料之製程，使國產起司生產完全獨立，不依賴外國材料亦能穩定生產。