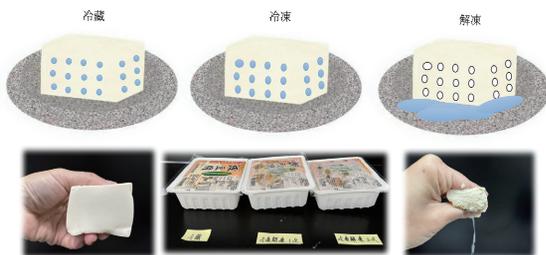


凍豆腐的孔洞傳奇：冷凍撐出的美味科學～

作物改良科 助理研究員 任珮君 分機 253

豆腐古代別稱「黎祁」或「來其」，據說是漢朝淮南王劉安在研製仙丹時，一時手滑不小心打翻豆漿，意外製出口感細緻之豆腐。他一邊品嚐一邊驚呼：「黎祁（離奇）」，於是，豆腐有了這個別稱。因為它來自意外之驚喜，故還留下「劉安做豆腐-因錯而成」之歇後語。至於凍豆腐，則是寒冬的傑作。中國北方冬季溫度常低於 0°C 以下，由於冰的體積比水分子多9%，豆腐中水分凍結成冰晶，會撐開豆腐組織結構，解凍後便形成蜂巢般的多孔結構，自此便開啟凍豆腐吸附湯汁之傳奇！雖然臺灣冬季不如中國大陸那麼冷（近30年最冷月平均溫度也只有 17.3°C ），不過我們可以利用科技的力量，以家用冰箱冷凍庫模擬低溫環境進行製作。有興趣的民眾可以在家動手做做看，一起探索凍豆腐背後的科學秘密喔～



▲圖 1. 豆腐製作原理：反復冷凍、解凍。

Q1：怎麼製作凍豆腐？

A1：想成為「凍豆腐大師」？只需簡單三步驟～

1. 買塊豆腐回家：依個人喜好將豆腐切割小方塊，以便後續容易入口。

2. 放入冷凍庫：將豆腐放入冷凍庫4-6小時，讓它凍結成「冰磚」。若希望凍孔洞數目更多、更明顯，可以利用反復冷凍、解凍的方式，讓水分一次次結冰晶，撐開豆腐的組織結構。
3. 解凍後享用：
 - (1)將冷凍好的豆腐取出，置於常溫或是用熱水解凍，然後輕輕壓除多餘的水分，即製成凍豆腐。
 - (2)凍豆腐的多孔結構不僅口感扎實，也能完美吸附湯汁，這就是為什麼它是火鍋及煲湯類料理的超級明星。



▲圖 2. 只要有冷凍庫，人人都可以是「凍豆腐大師」。

Q2：不同種豆腐，製作出來之凍豆腐有差異嗎？

A2：當然有啦！豆腐的水分含量可是影響

凍豆腐質地的關鍵因素。

1. 嫩豆腐 (水分含量約90%)

又稱涓豆腐，這種豆腐以柔嫩細緻著稱。因水分含量高，冷凍時體積變化大，解凍後水分也流失多，製作之凍豆腐質地軟綿，適合喜歡輕柔口感、入口即化的人。

2. 板豆腐 (水分含量約80%)

製作過程經加壓脫水處理，質地較扎實且有嚼勁。冷凍解凍後，形成孔洞分布均勻，能充分吸附湯汁，這也是為什麼板豆腐常被作為凍豆腐製作首選材料。

Q3：冷凍速度會影響的凍豆腐質地嗎？

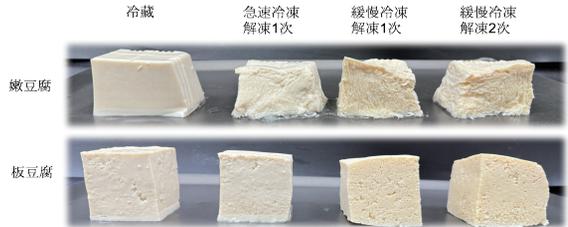
A3：絕對會！冷凍速度對於凍豆腐中「冰晶尺寸」有著決定性的影響，常見冷凍模式可分為：緩慢冷凍和急速冷凍。

1. 緩慢冷凍

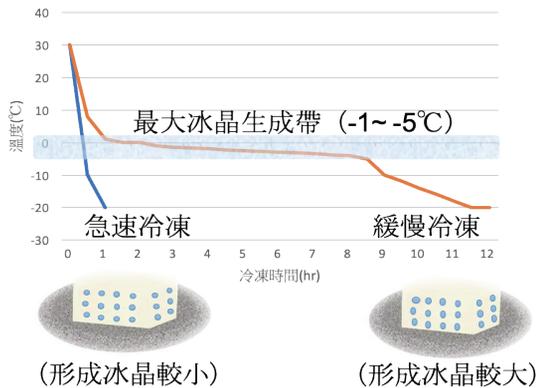
為一般家用冰箱常見降溫方式，是透過冷空氣對流降低食品中心溫度。由於通過「最大冰晶生成帶」(-1°C至-5°C)時間較長，生成冰晶體積較大。這些冰晶的稜角又尖又刺，破壞豆腐的結構組織，導致解凍時生成多孔結構，且有較多液體流失。

2. 急速冷凍：常應用於高檔生鮮魚貨加工，例如生魚片。利用專業冷凍設備於30分鐘內，將豆腐中心溫度迅速降至-18°C以下，由於通過「最大冰晶生成帶」時間短，生成冰晶體積較小，對豆腐質地影小較小，因此解凍後質地變化不大。

3. 想要製作一塊超會吸湯汁之凍豆腐，可能還是要利用緩慢冷凍方式生成較大冰晶、撐開豆腐結構，才能創造湯汁吸附之秘密通道。



▲圖 3. 冷凍速度對嫩豆腐及板豆腐冷凍解凍之影響。



▲圖 4. 凍豆腐之多孔結構是利用緩慢冷凍形成大冰晶製作而成。

參考資料

1. 李喬苹。1977。淮南子與豆腐。中央日報副刊。
2. 衛生福利部。2017。食品營養成分資料庫(新版)。<<https://reurl.cc/EgRbY1>>。
3. 交通部氣象局。2024。氣候月平均。<<https://reurl.cc/G5AQrZ>>。