

天貝營養成分面面觀

農試所生技組 劉威廷

台中市立清水高中 劉芳綺

一、前言

天貝的發源地為印尼，是一種以大豆為原料進行發酵後的食物，發酵菌種為寡孢根黴菌 (*Rhizopus oligosporus*)，製作成天貝再進行烹調是印尼人食用大豆的主要方式，就如同華人習慣食用豆漿、豆腐。天貝的製作方式並不困難，大致上可分為浸泡、蒸煮、發酵三個步驟：首先需將大豆浸水隔夜，讓大豆充分吸收水分，更容易去除種皮，接著蒸煮至熟，再次濾除水分後，待煮熟的大豆降溫，加入菌種混合均勻，放置在32~36℃環境中，經過約24小時發酵，可見大豆表面覆滿白色菌絲（圖一），此時，大豆已不再是原本散落的顆粒，而是被寡孢根黴菌的菌絲連結成具有彈性的塊狀，有著淡淡的、類似菇類及堅果的香氣。國際上對於天貝的認識最早可追溯至1960年代，當時天貝的各種特性已經引起許多歐、美、日學者關注，除了在營養成分及發酵加工之外，保健方面如改善記憶力、緩解神經炎、幫助預防乳腺癌及心血管疾病等都有許多相關研究報告。

在印尼，天貝為日常飲食的一部份，是重要的蛋白質來源，就連遠在地球另一端的加拿大，幾乎每一家超市都買得到天貝，隨著新一波蔬食熱潮的興起，天貝也逐漸成為西方飲食中，能替代肉類的植物性蛋白質來源。而鄰近的日本，慣於食用各式各樣的大豆食品，天貝也已存在於市場上（圖二）。台灣早在1980至1990年間，天貝隨著印尼移工而來，除了專門販售東南亞商品的店鋪外，近年來已經可以在網路商店、經營素食產品的有機食品商店，甚至是知名的連鎖超市購得，更有2~3家領有食品工廠登記證、稍有規模的公司專門生產天貝。然而除了印尼移工外，只有極少數人會食用天貝，甚至大部分人從未聽聞過天貝，即使作為植物性蛋白來源，在素食族群中慣於食用天貝的也只占少數。

本文汲取衛福部食藥署食品營養成分資料庫以及美國農業部食品資料中心 (USDA FoodData Central) 當中各項所需之食品營養資料，以及市面上販售的天貝，其

作者：劉威廷助理研究員
連絡電話：04-23317333

製造業者所提供的營養成分訊息，從中探討天貝的營養成分，歸納整理後與其他蛋白質豐富的食材進行比較，再以國人膳食營養素參考攝取量(DRIs)進行計算，以了解攝取固定份量的天貝占每日營養需求之百分比，期望透過本文彙整天貝在營養方面的優點，能讓國人更加了解天貝，以間接促進國產大豆的多元運用。

二、天貝的營養成分

如同前段所述，天貝是由脫去種皮的大豆發酵而成，製作過程當中除了添加少量的菌種外，可能也會加入一些醋或其他可食用的酸性物質以降低酸鹼值，利於天貝發酵，因此實際上天貝的

營養很接近完整的大豆。天貝含量較為突出的營養素有蛋白質及膳食纖維，維生素方面則有B2、B3、B6。根據衛福部國健署資料，蛋白質是構成肌肉、器官的原料，具有修補、建造身體組織的作用，也參與免疫、代謝相關酵素作用；膳食纖維能促進腸道蠕動，也是腸道益菌的食物來源，有助腸道益菌增加，進而調節生理機能；維生素B群主要有維持皮膚和肌肉健康、調節代謝、加強免疫系統和神經系統等功能 (<https://www.hpa.gov.tw>)，以上都是人體不可或缺的營養素，皆能在攝取天貝時獲得。

圖三顯示天貝主要的營養成分百分比，水分占59%，其次為粗蛋白(19.9%)，接下來依序為粗脂肪(10.4%)、

總碳水化合物(8.8%)、其他成分(1.9%)，在總碳水化合物中有將近3/4為膳食纖維。由此可知，天貝是一項富含蛋白質以及膳食纖維的食物。在表一，將天貝與其他植物性、動物性且富含蛋白質的常見食材比較，天貝的含水量較豆腐低，因此蛋白質含量較豆腐高出許多，尤其嫩豆腐含水量將近9成，蛋白質的含量只有天貝的四分之一，從嫩豆腐、傳統豆腐到小方豆干，含水量逐漸遞減，蛋白質含量也逐漸升高，小方豆干的含水量相當於天貝，這也反映出天貝是一項營養密度高的食材。此外，豆腐、豆干等製品，是以豆漿凝固而成，製作過



圖一、左：大豆表面白色顆粒為寡孢根黴菌菌粉；中：可見到菌絲已逐漸覆蓋大豆，且因寡孢根黴菌呼吸作用而產生水氣；右：完成發酵後菌絲幾乎完全包覆大豆。

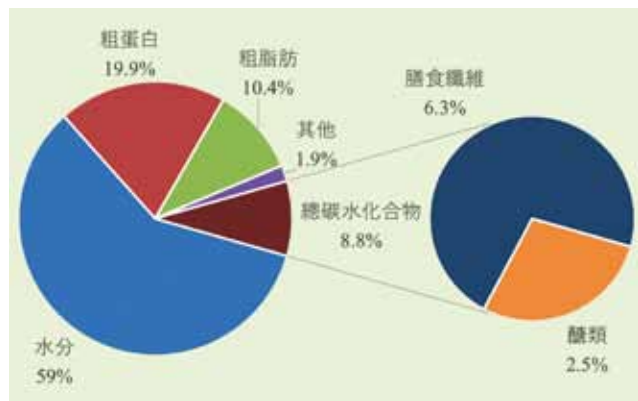


圖二、左、中：加拿大超市中販售的天貝商品。右：日本的天貝商品。

程需去除豆渣，因此在膳食纖維方面也低於天貝，即使是含水量較低的豆干，膳食纖維含量也只有天貝的一半，不過因為製作過程需使用硫酸鈣作為凝固劑，豆干的鈣含量高於天貝許多。毛豆仁是未成熟的大豆種子，因此含有的營養成分較為完整，膳食纖維含量略高於天貝，蛋白質含量也有天貝的60%，不過維生素B含量仍是天貝較高，主要是發酵時微生物會製造維生素B，天貝甚至含有非常微量的維生素B12(0.1 $\mu\text{g}/100\text{g}$)。此外，豆腐皮和素肉的蛋白質含量要比天貝再多一些，這是因為製程上使蛋白質濃縮的緣故，且素肉因經過調味，鈉含量相當高。

天貝與常見的肉類，包含豬、雞、魚肉相比，蛋白質含量差異不大，不過動物性蛋白完全不含膳

食纖維，礦物質如鈣、鎂、鐵，也低於天貝，維生素B則是肉類較多。這意味著當攝取等量的蛋白質時，食用天貝可以獲得更多鈣、鎂、鐵等人體所需的微量營養素，更有膳食纖維能幫助消化、整腸健胃、調節代謝，除此之外也能減少肉類中飽和脂肪的攝取。除了人體必須的營養素外，天貝更含有大豆中最受矚目的機能性成分異黃酮，有許多研究



圖三、天貝主要營養成分之百分比。

表一、天貝與其他蛋白質食材各項營養成分比較表（每100克含量）

	天貝*	毛豆仁	嫩豆腐	傳統豆腐	小方豆干	豆腐皮	素肉	肉雞	豬小里肌	虱目魚
水分 (g)	59	69.8	89.9	81.2	67.3	59.6	57.2	65	72.8	67.4
熱量 (kcal)	202	135	53.2	89	161	210	210	248	139	179
粗蛋白 (g)	19.9	12.5	4.9	8.5	17.4	25.3	23.9	16.1	21.1	21.8
粗脂肪 (g)	10.4	6.1	3	3.4	8.6	11	10.1	19.9	5.4	9.5
碳水化合物 (g)	8.8	9.8	1.6	6	3.5	2.4	6	0	0	0.2
膳食纖維 (g)	6.3	6.5	0.8	0.6	3.3	0.6	5.5	N/A	N/A	N/A
鈉 (mg)	22	359	32	2	116	23	731	44	46	41
鈣 (mg)	111	86	13	140	685	62	120	1	4	16
鎂 (mg)	81	70	36	33	56	96	72	6	23	33
鐵 (mg)	2.7	2.9	1.3	2	4.5	4.7	4.3	0.4	1.4	0.6
維生素B1 (mg)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	1.2	0.2
維生素B2 (mg)	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.3	0.1
維生素B3 (mg)	2.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.6	0.7	4.6	4.2	6.7
維生素B6 (mg)	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	0	0.4	0.5	0.6
維生素B12 (μg)	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0.9	1.8

*資料來源為臺灣市售天貝檢驗報告數據及美國農業部食品資料中心，經筆者整理及計算之平均值。

指出大豆異黃酮與預防乳癌、減少女性更年期不適、改善骨質疏鬆等具有相關性，此外，相較於未經發酵的大豆，天貝含有更多人體更容易吸收利用的去糖基型異黃酮 (Isoflavone aglycone)，這是因為經過微生物發酵，原本大豆中的糖基型異黃酮 (Isoflavone glycoside) 被水解去除糖基，進入腸胃道後能更快被人體代謝利用，省去原本需要的水解步驟。

三、國人膳食營養素參考攝取量 (DRIs) 百分比之比較

DRIs是將身體健康的人作為對象，以維持及增進國人健康並預防營養素缺乏為目標所訂定的參考攝取量。針對各種營養素的特性，DRIs當中包含平均需要量、建議攝取量、足夠攝取量、上限攝取量等。為了進一步凸顯天貝在食品營養方面的特性，比較與其他蛋白質來源食材在DRIs方面的差異。目標對象設定為31~50歲女性，估算攝取2份 (75g) 天貝時，即可達到每日建議量30%的蛋白質，等量的豆腐、豆干則是7%~26%，毛豆仁為19%，豆腐皮及素肉則較高，為

37%左右。與肉類比較，2份雞肉的DRIs低於天貝，為24%，豬肉和魚肉則略高於天貝，大約在32%左右。在膳食纖維方面，攝取2份天貝可達到建議攝取量的18%，與毛豆相當，其他豆類製品皆低於天貝，而肉類則不含膳食纖維（圖四）。在維生素B方面，天貝含有維生素B2，2份天貝的DRIs可達到30%，高於其他肉類和大豆製品。從天貝中可獲得的維生素B3和B6雖較肉類低，但在豆製品當中則是數一數二，DRIs分別為14.5%及15%，只有維生素B6低於豆腐皮。一般而言，植物性飲食來源不含維生素B12，通常建議純素食者（不食用奶、蛋類）另外攝取營養補充品，但在美國農業部食品資料中心所提供的資料中，天貝卻含有維生素B12，不過有研究報告指出，天貝當中的維生素B12並非常態，加上含量非常稀少，故仍不建議將天貝作為補充B12的主要來源。

四、結語

天貝雖然為發酵食品，風味卻相當清淡，不會有過濃的發酵氣味，而有類似菇類、堅果的香氣，且含有豐富的天然鮮味，各種烹調方式皆適宜。簡單來說，天貝煎、炸後灑上適量椒鹽及蒜粉，即相當美味，也可利用豆腐的烹調手法，如紅燒、燴煮，或是與咖哩燉煮，都能成為佳餚。比較具有創意的作法則可切成薄



圖四、31~50歲女性攝取2份蛋白質食物後，所獲取各項營養素之DRIs百分比。

片燒烤，將會呈現有如培根的樣貌，也可剝成碎粒狀後，不斷翻炒至金黃色，有如炒蛋的效果，甚至有些微類似蛋的氣味。

天貝的料理方式不但變化多端，更含有豐富的營養，是非常良好的植物性蛋白質來源。食用天貝除了可攝取充足且符合人體需求的優質蛋白質外，還可同時獲得豐富的膳食纖維、維生素B2、B3及B6。此外，天貝的零售價不高 (25~31元/100 公克)，對消費者而言，雖然比豆腐、豆干貴一些，但營養更豐富，還是相當划算；對業者而言，價格也好一些，更有機會運用品質、風味、營養都更佳的國產大豆，以創造更高的產品附加價值。

五、參考文獻

- Ahmad, A.; Ramasamy, K.; Jaafar, S. M.; Majeed, A. B. A.; Mani, V. Total Isoflavones from Soybean and Tempeh Reversed Scopolamine-Induced Amnesia, Improved Cholinergic Activities and Reduced Neuroinflammation in Brain. *Food Chem. Toxicol.* 2014, 65, 120–128.
- Bintari, S. H.; Nugraheni, K. The Potential of Tempeh as a Chemopreventive and Chemotherapeutic Agent Targeting Breast Cancer Cells. *Pakistan J. Nutr* 2017, 16, 743–749.
- Dewi, P. K.; Afifah, D. N.; Rustanti, N.; Sulchan, M.; Anjani, G. The Effect of Tempeh Gembus Variations to Serum Levels of High Sensitivity C-Reactive Protein (HsCRP) and Serum Levels of Fibrinogen of Sprague Dawley Rats with Aterogenic Diet. *Rom. J. Diabetes Nutr. Metab. Dis.* 25 (1), 91–97.
- Jiménez-Escrig, A.; Dolores Tenorio, M.; Espinosa-Martos, I.; Rupérez, P. Health-Promoting Effects of a Dietary Fiber Concentrate from the Soybean Byproduct Okara in Rats. *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56 (16), 7495–7501.
- Signorini, C.; Carpen, A.; Coletto, L.; Borgonovo, G.; Galanti, E.; Capraro, J.; Magni, C.; Abate, A.; Johnson, S. K.; Duranti, M.; Scarafoni, A. Enhanced Vitamin B12 Production in an Innovative Lupin Tempeh Is Due to Synergic Effects of Rhizopus and Propionibacterium in Cofermentation. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2018, 69 (4), 451–457.
- Handoyo, T.; Morita, N. Structural and Functional Properties of Fermented Soybean (Tempeh) by Using Rhizopus Oligosporus. *Int. J. Food Prop.* 2006, 9 (2), 347–355.
- Mani, V.; Ming, L. C. Tempeh and Other Fermented Soybean Products Rich in Isoflavones. In *Fermented foods in health and disease prevention*; Elsevier, 2017; pp 453–474.
- 劉威廷。2020。加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發。國際農業科技新知 No. 88，p18。