

黃豆蛋白質中嘌呤去除方法之探討- 化學處理法

The investigation of purine elimination method in soy protein--the chemical method

計畫編號：CNFS94-03

執行期限：94.1.1-94.12.31

總主持人：柯易昌 嘉南藥理科技大學食品科技系

子計畫主持人：周政輝 嘉南藥理科技大學食品科技系

一、中文摘要

本研究之目的在探討如何降低黃豆蛋白中之嘌呤含量，並研究在不同之條件下，去嘌呤處理時對蛋白質結構與物性所造成的影響。當黃豆蛋白以 0.2N HCl 加熱處理時，發現溫度愈高，則去嘌呤效果愈佳。若延長加熱時間，也有相似效果。總之，黃豆蛋白在 70°C 的 0.2N HCl 加熱 1 小時之後，嘌呤去除率可高達 70%。70°C 加熱 1 小時下，以磷酸取代鹽酸，去嘌呤效果才 40% 去除率。70°C 1 小時的熱水洗泡也有約 60% 的嘌呤去除率。

關鍵詞：黃豆蛋白、嘌呤去除率、高尿酸血症、痛風

Abstract

The object of this study is to investigate the effect of low purine content soy protein and on its functional properties and chemical structures. When the soy protein was hydrolyzed at 50°C -90°C, in 0.2N HCl, for 1 hr. The greater is the temperature, is greater the removing ability of purine content. The longer is the hydrolysis time, the lower is the purine content. The same as the HCl concentration do. The HCl condition of 70°C for 1 hr. can get a very low purine content soy protein as 30%. The same condition (70°C for 1 hr) of H₃PO₄, the purine content is 60%, higher than HCl. But treated it with hot water of 70°C for 1 hr, the purine content is 40%.

Keywords: Soy protein, Purine content, goat, Hyperuricemia, Gout

二、緣由與目的

痛風(gout)為一種關節性病變，起因於水難溶的尿酸(uric acid)堆積在關節內腔所引起的發炎反應，會造成劇烈之疼痛

及腫脹。在高尿酸血症(hyperuricemia)患者(血尿酸值大於 7.0mg/dl 者)之中，約有十分之一的人會轉變成為痛風，且容易罹患尿路結石及腎臟病⁽¹⁾。Edozien 等⁽²⁾曾作人體試驗發現，健康常人在進食高量的嘌呤食物之後，血與尿液中的尿酸濃度都明顯上升^(3,4)。因此，建議每人每日進食之嘌呤含量應在 4g 以下。尿酸乃是嘌呤之代謝產物，而嘌呤之來源除自身體之合成或組織中核酸之分解外，最主要來自於食物中之核酸物質，尤其是內臟、魚肉類、胚芽與黃豆類製品。因此，對高尿酸血症與痛風病人之食物中嘌呤含量的控制十分重要^(5,6)。

在眾多高嘌呤食物中，筆者先選擇黃豆作為我們探討之對象，其原因在於由黃豆作成之豆漿、豆腐、豆乾、豆皮、分離黃豆蛋白、人造肉等與我們日常之飲食息息相關且產量相當大。例如，其中之分離黃豆蛋白其蛋白質含量高於 90% 且含九種必需胺基酸，為一完全蛋白食品⁽⁷⁾，為製造人造肉、百頁豆腐或當肉品加工充量劑之最主要素材，臺灣每年約有 4000 公噸之使用量。但筆者發現其為高嘌呤物質，嘌呤含量 344.3mg/100g (dried wt.) 約是黃豆嘌呤含量 139.8 mg/100g (dried wt.) 的 2.5 倍^(8,9)。嘌呤含量如此高，使得其下游產品之嘌呤含量亦相對提高，因此實不適合高尿酸或痛風患者食用。也因此，我們希望能利用簡單的加工方法，除去大部分嘌呤，製成低嘌呤黃豆蛋白質，可作為黃豆相關產品的主要原料或填充料，希望對高尿酸或痛風患者帶來相當的幫助。

本研究重點是，以熱酸方法處理黃豆蛋白，作為去嘌呤最佳製備方法之探討。首先，我們希望先以熱鹽酸液處理黃豆蛋白，尋找可除去大部份嘌呤又避免破壞蛋

白質的條件。其次，以類似條件之磷酸和檸檬酸加熱處理黃豆蛋白，作嘌呤分析。希望可以找到一簡單去嘌呤效果方法，不破壞蛋白質，得到一風味良好的低嘌呤黃豆蛋白。

三、結果與討論

起初我們試著以 NaOH 溶液加熱水解去除黃豆蛋白中的嘌呤，結果效果不佳，因為 DNA 的 C2' 處沒有-OH，不能生成 2' 與 3' -環狀磷二酯中間物，所以不受 OH⁻ 水解。Lassek 報告⁽¹⁰⁾中也指出嘌呤極易被酸水解，在本研究中也證實黃豆蛋白在 0.2N HCl 中嘌呤含量會隨著加熱溫度而下降 (圖一)，而在 70°C 加熱一小時下嘌呤去除率約 70%。若以此條件為準，改變 HCl 濃度來去除嘌呤，也有類似效果(圖二)。若黃豆蛋白在 0.2N HCl 下，以 50°C 及 70°C 加熱水解，也得到同樣效果(圖三、四)，只是明顯地 50°C 水解的效應比 70°C 差。所以，70°C 與 0.2N HCl 是理想的條件，去嘌呤能力強(70%)，又不會打斷肽鍵，因為一般要水解胺基酸的條件是 110°C 與 6N HCl。但鹽酸去嘌呤蛋白有異味。

按著鹽酸去嘌呤的條件(70°C 加熱 1 小時)，以磷酸取代鹽酸。去嘌呤效果明顯比較差，1.2N 磷酸才能有 40% 去除率(圖五)。但意外發現空白組也有約有 60% 的嘌呤去除率，表示其實可能黃豆蛋白只需要以熱水洗泡，就可以使許多 DNA 自組蛋白中洗出，而溶於水層。本研究將作進一步確認，深入探討。

四、計畫成果自評

1. 找到了一套良好的除去黃豆蛋白中之嘌呤之方法。(去除率達 70% 以上)
2. 可以瞭解 pH, 加熱溫度及加熱時間對黃豆蛋白中之嘌呤去除率之影響。
3. 去黃豆蛋白嘌呤以鹽酸較磷酸為佳。
4. 熱水處理黃豆蛋白，嘌呤可去除達 60%，加工應用價值甚佳。

五、參考文獻

(1) Hesse A, Siener R, Heynck H and Jahnen A (1993) The influence of dietary factors on the risk of urinary stone formation. *Scanning Microscopy* 7: 1119-1128.

(2) Edozien JC, Udo UU, Young VR and Scrimshaw NS (1970) Effects of high levels of yeast feeding on uric acid metabolism of young men. *Nature* 228:180-181.

(3) Clifford AJ, Riumallo JA, Young VR and Scrimshaw NS (1976) Effect of oral purines on serum and urinary uric acid of normal, hyperuricemic and gouty humans. *J Nutr* 106:428-434.

(4) Clifford AJ and Story DL (1976) Levels of purines in foods and their metabolic effects in rats. *J Nutr* 106:435-442.

(5) Brule D, Sarwar G and Savoie L (1988) Purine content of selected Canadian food products. *J Food Comp Anal* 1: 130-138.

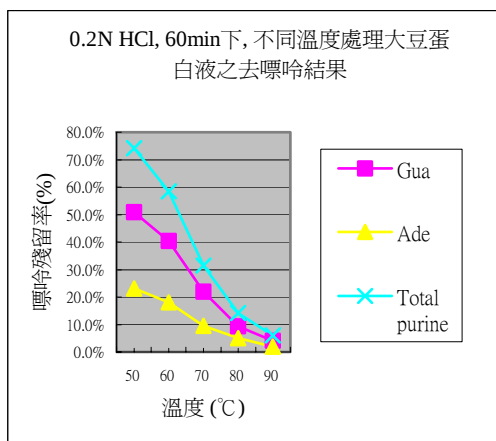
(6) Brule D, Sarwar G and Savoie L (1989) Effect of methods of cooking on free and total purine bases in meat and fish. *Can Inst Sci Technol J* 22:248-251.

(7) Chen SSC (1994) Soybeans and health. *中華營誌* 19: 335-345。

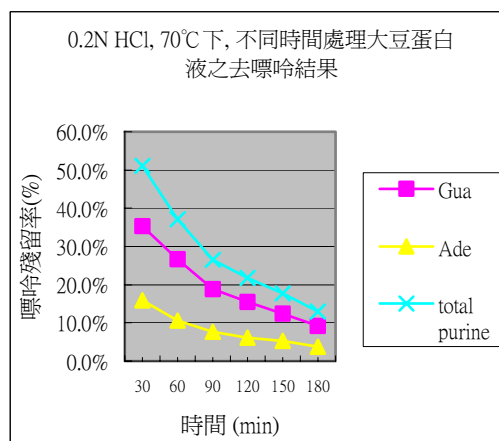
(8) 周政輝、柯易昌 (1999) 高嘌呤食物中嘌呤含量分析方法之探討。 *中華營誌* 24: 366-378。

(9) 何威德 (1986) 台灣常用食品的嘌呤和嘧啶含量之分析。 *中華營誌* 11: 41-62。

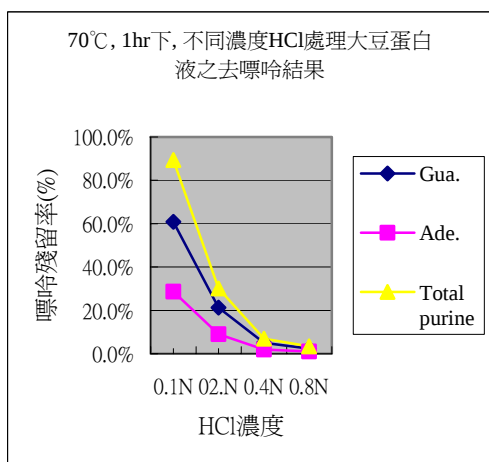
(10) Lassek E and Montag A (1987) Bestimmung der einzelnen purin- und pyrimidinbasen in kohlen- hydratreichen lebensmitteln. *Z. Lebensm Unters. Forsch.* 184: 361 -365.



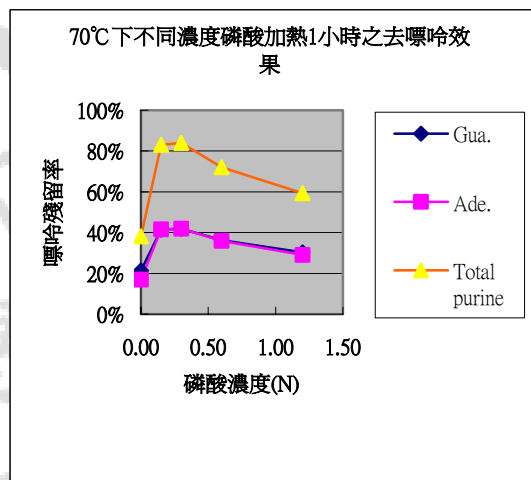
圖一. 每 3g 黃豆蛋白泥在 30ml 0.2N HCl 中分別以 50,60,70,80,90°C 加熱 1hr 去嘌呤後之嘌呤分析結果



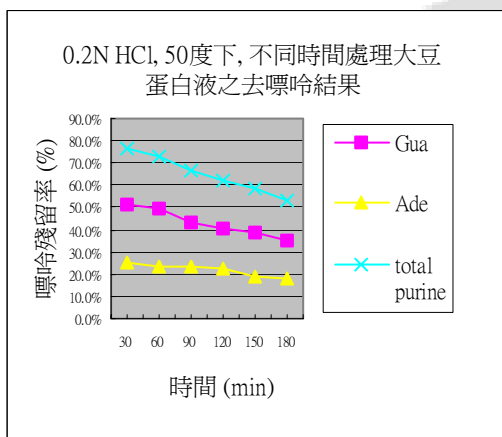
圖四. 每 3g 黃豆蛋白泥在 60ml 0.2N HCl 中,分別以 70°C 加熱 30,60, 90,120, 150,180min 去嘌呤後之嘌呤分析結果



圖二. 每 3g 黃豆蛋白泥在 30ml 不同濃度 0.1, 0.2, 0.4, 0.8N HCl 下,分別以 70°C 加熱 1hr 後之嘌呤分析結果



圖五. 每 3g 黃豆蛋白泥在 30ml 不同濃度磷酸中, 70°C 下加熱 1 小時去嘌呤後之嘌呤分析結果



圖三. 每 3g 黃豆蛋白泥在 60ml 0.2N HCl 中,分別以 50°C 加熱 30,60, 90,120, 150,180min 去嘌呤後之嘌呤分析結果