

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNFS9503

計畫名稱：黃豆發芽期間的芽與胚乳之嘌呤含量變化研究

執行期間：95 年 1 月 1 日至 95 年 12 月 31 日

☐ 整合型計畫

☒ 個別型計畫

計畫總主持人：

計畫主持人：周政輝

子計畫主持人：

中華民國 96 年 02 月 27 日

嘉南藥理科技大學 95 年度教師研究計畫成果報告書

黃豆發芽期間其芽和胚乳之嘌呤含量變化研究

周政輝

摘 要

發芽黃豆是目前漸趨流行的高營養食品，其加工製品也以強調低嘌呤為訴求。目前黃豆嘌呤之相關研究不少，但對於黃豆在發芽過程中其芽和胚乳的嘌呤含量變化，則少有人探討。當芽長度分別為 1、3、5 和 7 公分時，收其胚乳和芽來作一般分析與嘌呤含量分析，觀察其變化情形，結果發現，黃豆發芽達 7 公分後，豆芽與胚乳的質量比重大約是 3: 7。黃豆胚乳的粗灰份、粗蛋白與總嘌呤含量(濕重)三者發芽後都有一致的降低趨勢曲線，在 1 公分時急遽下降(總嘌呤含量降幅 57%)，芽長 5-7 公分時則趨穩定。至於黃豆芽的一般分析與嘌呤分析，都是呈下降的趨勢，3 公分後則趨於緩和。黃豆全豆芽的總嘌呤曲線(濕重)則與胚乳曲線相似，嘌呤隨著芽長度而下降，降幅達 57%。黃豆胚乳的乾重嘌呤含量與芽長度無關。黃豆芽 1cm 時的乾重嘌呤含量高達 852 mg/100g，7cm 時下降至 504 mg/100g。然而發芽豆的胚乳與芽水份高達 62%與 90%，使得其黃豆芽嘌呤含量仍大幅下降。我們建議痛風的患者可限量食用長 1 公分左右之黃豆芽(82.3 mg/100g)，或者可以摘除胚芽後再食用胚乳更佳(78.4 mg/100g)；若欲食用豆芽菜，建議食用 7cm 以上去胚乳之黃豆芽，此時嘌呤含量較低(46.5 mg/100g)。

關鍵字：黃豆(soybean)、嘌呤(purine)

一、前言

黃豆具有高營養價值，含有 40%的蛋白質與十種必需胺基酸，且為低價位食品，近來豆類製品相當熱門，尤其以黃豆的加工食品最為風行。黃豆食品雖然物美價廉，但是卻屬於高嘌呤含量的食品，總嘌呤含量約在 140~170 mg/100g。根據張氏的研究，長久攝取高嘌呤的食物易有痛風的情況發生，痛風患者體內之嘌呤在代謝中成為尿酸，尿酸會堆積在關節內腔引起發炎反應，而造成劇烈的疼痛及腫脹的狀況，而豆類屬於高嘌呤含量的食品，因此，對於痛風與高尿酸血症的患

者應控制其飲食，避免攝取高嘌呤含量的食物。發芽黃豆是目前漸趨流行的產品，其加工製品例如：發芽豆漿，以強調低嘌呤量為主要訴求。發芽後的黃豆是否如坊間傳說有降低嘌呤的效果？這個問題值得我們去探討。目前針對黃豆嘌呤含量的相關研究已經有許多了，但是對於黃豆在發芽過程中嘌呤的變化量，則少有人探討，雖然駱氏在發芽豆類的研究有深入的研究，但其在文獻上並未把胚乳及胚芽分別討論，且採收之芽長度缺乏一致性，對於其加工製品的製造方法上較欠缺實用性，故本實驗針對黃豆芽長度的不同，並且將黃豆芽及黃豆乳分別對於其嘌呤含量變化來做詳盡的探討。

二、材料與方法

（一）材料

採用美國進口非基因改造食品級黃豆
(List of US Food Grade/NON-Biotechnology Soybean)

（二）試藥

三氟醋酸(Trifluoroacetic acid ,TFA)；甲酸(Formic acid , FA)；
醋酸(Acetic acid)；氫氧化鉀(KOH)；硫酸(H₂SO₄)；七種核鹼基標準品：
cytosine(Cyt.) , uracil(Ura.) , thymine(Thy.) , hypoxanthine(Hyp.) ,
xanthine(Xan.) , guanine(Gua.) , adenine (Ade.)

（三）方法：

1. 前處理：大豆洗淨、泡水 8hr → 以脫脂棉避光種植 → 依芽長度篩選 → 樣品磨碎 → 測水分 → 冷凍乾燥 → 樣品磨成粉 → 一般成分分析與嘌呤分析
2. 灰份：準備坩鍋→秤取樣品→移入灰化爐→灰化至完成→秤重
3. 粗蛋白：凱氏粗蛋白測定法
4. HPLC：Shimadzu HPLC, LC - 10A pump (with a SPD - 10AV UV - Vis detector) · 層析管柱為 Inertsil

5 ODS - 2 管柱，4.6×250mm。

三、結果與討論

〔一〕芽和胚乳的重量比與水分變化

本研究全部採用食品級黃豆為原料，主要是因它的發芽率比較高，而且芽可以長得比較長，但其嘌呤含量似乎比市售黃豆略高。當收胚乳和豆芽來作重量比分析，結果發現黃豆發芽達 7 公分後，豆芽與胚乳的質量比重大約是 3:7（表一）。黃豆芽的水份約 90%，而胚乳則約 62%（表二）。

表一 不同長度之黃豆芽的芽與胚乳的重量比

黃豆芽長度(cm)	重量比(%)	
	黃豆芽	黃豆乳
0*	0	100
1	5.51±0.44	94.49±0.44**
3	17.93±0.91	82.07±0.91
5	25.07±0.84	74.93±0.84
7	31.66±1.81	68.34±1.81

表二 黃豆芽長度與水分的關係

黃豆芽長度 (cm)	水份百分比(%)		
	黃豆芽	黃豆乳	全豆*
0	-**	9.58±0.11***	9.58±0.11
1	82.91±2.43	58.46±0.77	59.88±0.83
3	90.13±1.64	62.23±3.18	66.94±2.87
5	90.06±1.19	62.48±0.89	69.44±0.94
7	90.69±1.08	64.12±0.88	72.07±0.93

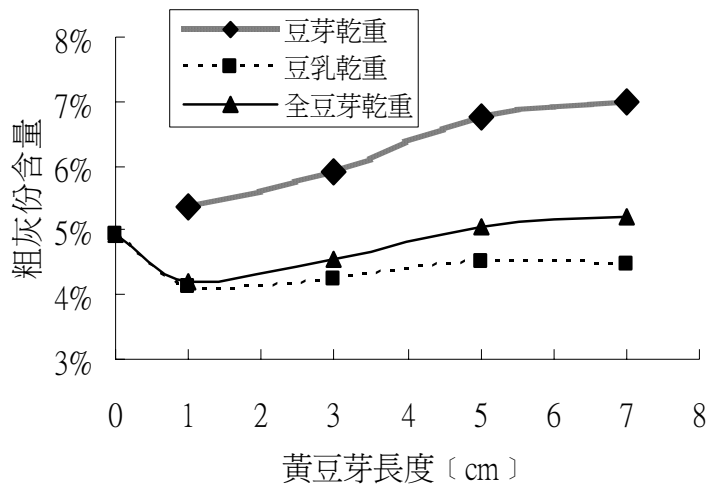
〔二〕一般成分變化

黃豆芽成長時，豆芽的粗灰份會一直上升（圖一 A），可能是豆芽在增長時，大量攝取水中之礦物質導致灰份增加。黃豆胚乳和全豆芽的粗蛋白乾重曲線都是先上升後持平，與駱氏的研究類

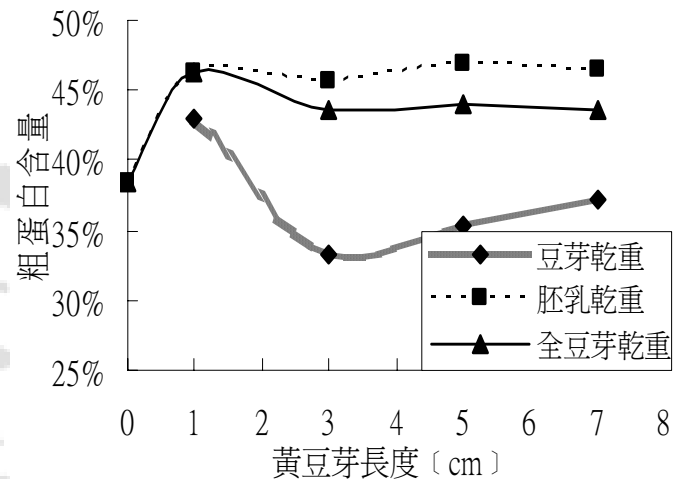
似。至於黃豆芽粗蛋白則先降為 33%，再上升至 37%，是典型的微笑曲線(圖一 B)。豆芽的蛋白乾重含量顯然比胚乳低，應是胚乳需貯存更多蛋白供芽使用。

黃豆胚乳和全豆芽的粗蛋白與粗灰份濕重曲線，都是在 1 公分時驟降而後趨緩(圖二 A、B)。此種極為相似之現象可能是因為黃豆在發芽過程大量吸水所致(表二)。

(A)

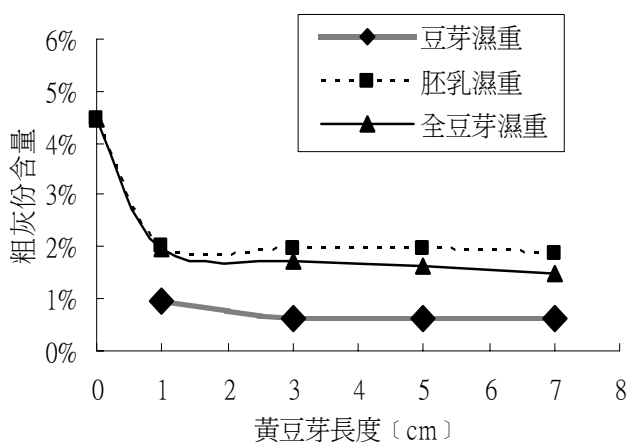


(B)

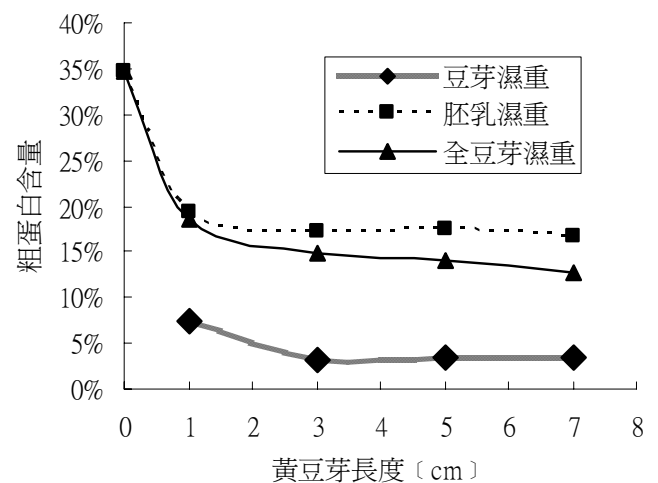


圖一 (A) 黃豆芽粗灰份(乾重)含量隨著芽增長而上升。胚乳和全豆芽則 1 公分最低，而後隨著芽長大粗灰份(乾重)都回升。(B)黃豆胚乳和全豆芽粗蛋白含量(乾重)在 1 公分時先上升再持平，而黃豆芽則是 3 公分時驟降，再略微回升。

(A)

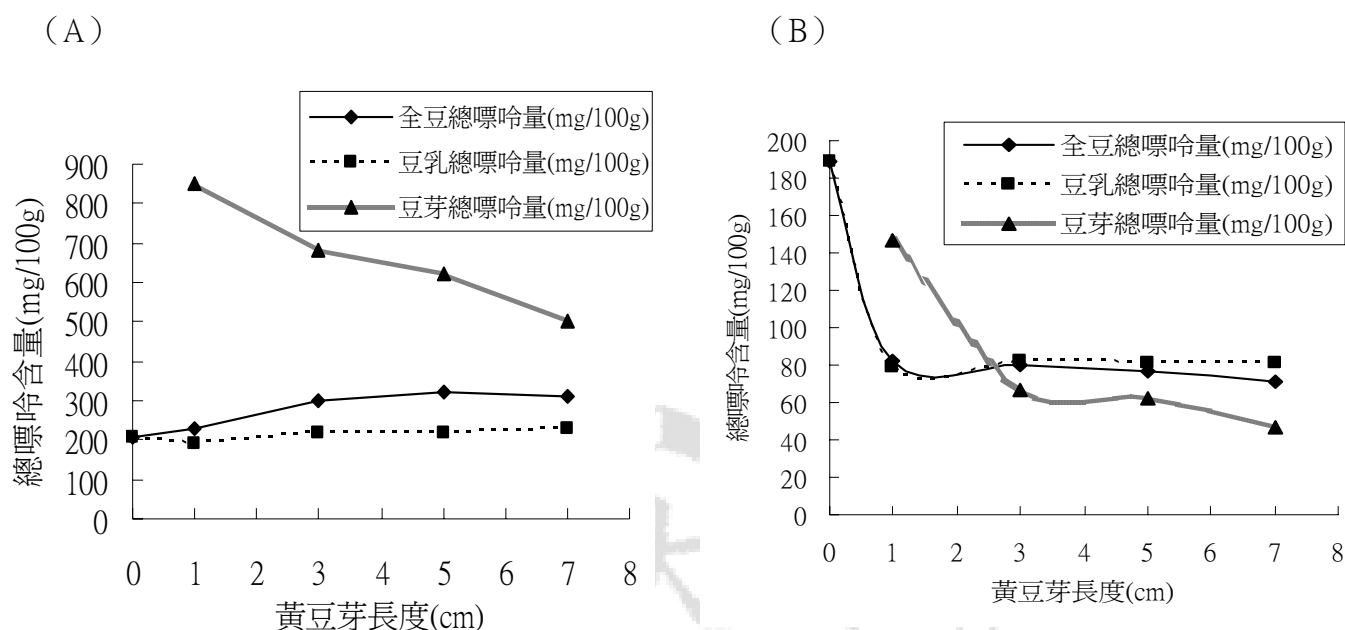


(B)



圖二 (A) 黃豆胚乳和全豆芽之濕重粗灰份都在 1cm 時急遽下降之後持平，黃豆芽則在 3cm 後持平。(B) 黃豆胚乳及全豆芽的濕重粗蛋白曲線為 1cm 時先驟降，而後趨緩。而豆芽則是降至 3cm

後呈現持平。



圖三 (A) 黃豆芽乾重嘌呤含量隨著芽的增長，嘌呤含量由 850 降至 504 mg/100g。胚乳則維持在 200 mg /100g 左右。(B) 全豆芽及胚乳之濕重的嘌呤含量在 1cm 時驟降，而後幾乎持平，黃豆芽隨芽增長而明顯下降趨勢。

〔三〕嘌呤含量變化

黃豆之嘌呤組成以鳥糞嘌呤和腺嘌呤為主(>90%)，豆芽具有非常高之乾重嘌呤含量，可能與其成長旺盛，細胞不斷複製有關。但隨著芽增長而下降至 504 mg/100g，這可能與生長點有關，所以芽 1 公分時高達 852 mg/100g (圖三 A)。至於黃豆芽之濕重嘌呤含量，則隨著芽增長而下降，由 147 降至 78 mg/100g (圖三 B)，此結果與張氏的報告相同。全豆芽在 1 公分時由 189 降至 82 mg/100g (總嘌呤含量降幅 57%，圖三 B)。發芽豆的胚乳與芽水份分別高達 62%與 90%，使得其黃豆芽嘌呤含量得大幅下降。

四、 結論

我們建議痛風的患者可限量食用長 1 公分左右之黃豆芽(82.3 mg/100g)，或者可以摘除胚芽後再食用胚乳更佳(78.4 mg/100g)；若欲食用豆芽菜，建議食用 7cm 以上去胚乳之黃豆芽，此時嘌呤含量較低(46.5 mg/100g)。

