

編號：CCMP92-RD-042

杏仁炮製之研究

何玉鈴¹ 張永勳² 顧祐瑞³ 郭昭麟² 許榮麒²

¹ 弘光科技大學 護理系

² 中國醫藥大學 中國藥學研究所

³ 行政院衛生署藥物食品檢驗局

摘 要

杏仁為薔薇科植物山杏 *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim.、西伯利亞杏 *Prunus sibirica* L.、東北杏 *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne 或杏 *Prunus armeniaca* L. 的乾燥成熟種子，具有降氣止咳平喘，潤腸通便之功效；用於咳嗽氣喘，胸滿痰多，血虛津枯，腸燥便秘。含有苦杏仁苷，可被酶分解成氫氰酸和苯甲醛。苦杏仁有毒，民國七十年八月，台灣中部地區曾發生一名婦人因咳嗽生服杏仁三兩引起中毒之不幸事件。為降低毒性，臨床上常用之炮製方法主要有燂杏仁及炒杏仁兩種。

本計畫從事杏仁炮製之研究，評估比較生杏仁、燂杏仁及炒杏仁之毒性，實驗結果顯示生杏仁口服之 LD₅₀ 為 2.966 g/kg，而燂杏仁及炒杏仁則口服給予 10 g/kg 時未見動物死亡。

另本計畫也進行炮製前後及水解後生杏仁、燂杏仁及炒杏仁主成分苦杏仁 (amygdalin) 及分解物苯甲醛 (benzaldehyde) 之變化，並建立杏仁炮製前後之高效液相層析指紋圖譜。本實驗以 XTerraTM RP-18 (150×4.6 mm I.D.) 管柱，水及乙腈 (80:20, v/v) 當移動相，在 210 nm 波長下進行苦杏仁苷及分解物苯甲醛之定量分析，具有良好之再現性與精密度。本研究結果顯示，生杏仁之苦杏仁苷分解速率大於燂杏仁及炒杏仁，表示經過炮製後確實可將酶破壞，減少氫氰酸之產量，降低毒性。

關鍵詞：杏仁、苦杏仁苷、苯甲醛、炮製、毒性

CCMP92-RD-042

Processing Investigation of Bitter Apricot Seed

Yu-Ling Ho¹, Yuan-Shiun Chang², Yoe-Ray Ku³,
Chao-Lin Kuo², Rung-Chi Shiu²

¹Nursing Department, Hung-Kuang University

²Institute of Chinese Pharmaceutical Sciences

China Medical University

³Bureau of Food and Drug Analysis, Department of Health, Executive Yuan,
Republic of China

Abstract

Bitter apricot seed is the dried ripe seed of *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim., *Prunus sibirica* L., *Prunus mandshuriensis* (Maxim.) Koehne or *Prunus armeniaca* L. (Fam. Rosaceae). It is used to relieve cough and asthma and to relax bowels. Clinically, it is used for cough and asthma accompanied with stuffiness in the chest and profuse expectoration and constipation due to deficiency of blood and fluid.

The bitter apricot seed contains amygdalin, a cyanogenic glycoside which upon hydrolysis will decompose to yield hydrogen cyanide and benzaldehyde. In August, 1981, a woman was reported to take more than 100 gm of bitter apricot seeds to treat severe cough and ended up with serious poisoning. In order to reduce its toxicity, the seed was rinsed in boiled water or stir-baked before use.

This project studied and compared the toxicity of unprocessed, boiled water rinsed and stir-baked bitter apricot seeds. The LD₅₀ of unprocessed bitter apricot seeds was 2.966 g/kg and the LD₅₀ of boiled water rinsed and stir-baked bitter apricot seeds were larger than 10 g/kg. The chemical fingerprints of three

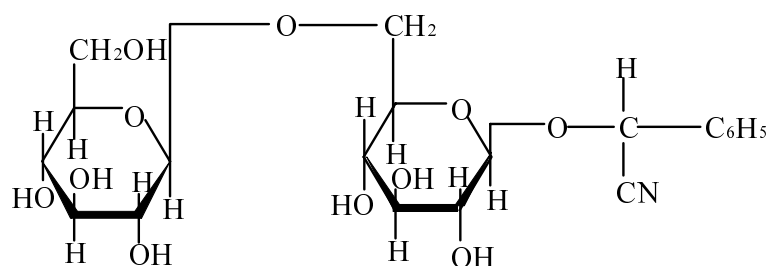
differently processed bitter apricot seeds were also set up. The content of amygdalin and the decomposed components benzaldehyde were analyzed using XTerraTM RP-18 (150 x 4.6 mm I.D.) column and water: acetonitrile (80:20) as mobile phase and detected at 210 nm wavelength before and after processing and during the hydrolysis process. The results showed that the decomposing rate of amygdalin of unprocessed bitter almonds was larger than boiled water rinsed and stir-baked bitter apricot seeds. The results suggested that the processing can inactivate the enzyme, minimize the hydrogen cyanide production and reduce the toxicity.

Key words: Bitter apricot seed, Amygdalin, Benzaldehyde, Processing, Toxicity

壹、前言

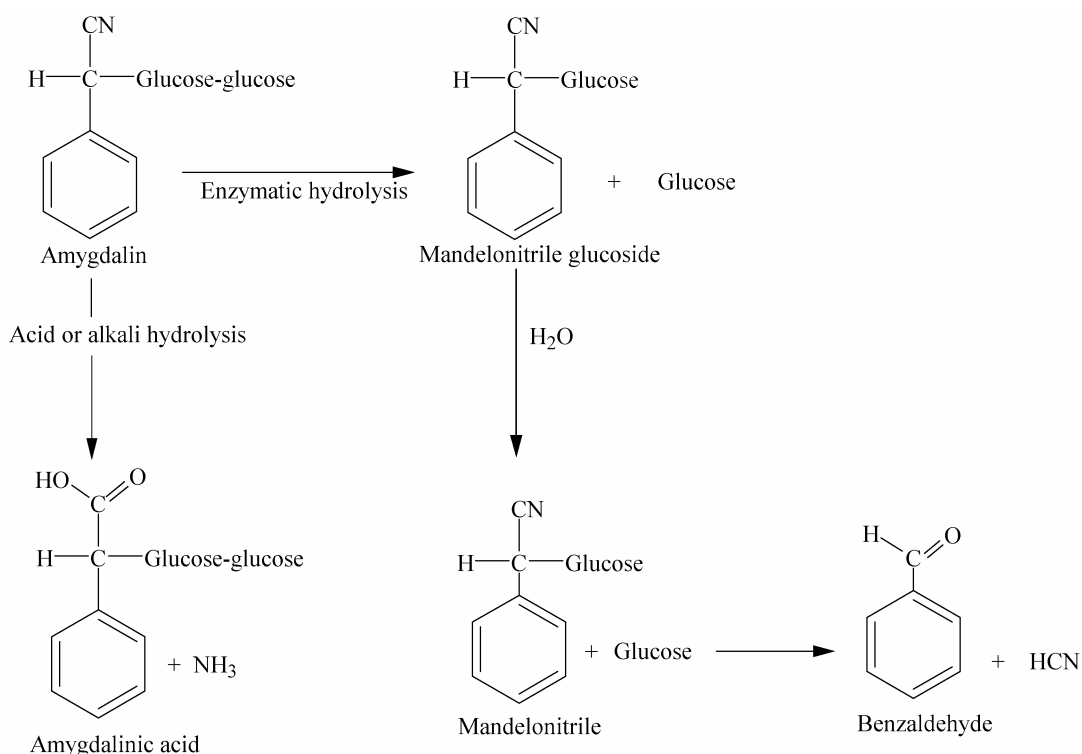
杏仁為薔薇科植物山杏 *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim.、西伯利亞杏 *Prunus sibirica* L.、東北杏 *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne 或杏 *Prunus armeniaca* L. 的乾燥成熟種子，具有降氣止咳平喘，潤腸通便之功效；用於咳嗽氣喘，胸滿痰多，血虛津枯，腸燥便秘⁽¹⁾。杏仁在神農本草經列為果部下品，藥名為「杏核仁」，後世多稱杏仁。本草綱目之釋名稱甜梅。李時珍曰：「杏字篆文象子在木枝之形。或云從口及從可者。並非也。江南錄云：「楊行密改杏名甜梅」。故杏仁乃俗名也。」⁽²⁾

杏仁的主成分為苦杏仁苷 (amygdalin) 係屬於 cyanogenic glycosides，另含有蛋白質及各種氨基酸⁽³⁾，脂肪酸 (fatty acid)。苦杏仁苷 (amygdalin) 分佈於薔薇科 (Rosaceae) 植物中⁽⁴⁾，化學名為：benzeneacetonitrile, α -[(6-O- β -D-glucopyranosyl- β -D-glucopyranosyl) oxy]⁽⁵⁾，其結構如下：



Amygdalin

杏仁含有苦杏仁苷，可被酶分解成苯甲醛 (benzaldehyde) 及氫氰酸 (hydrogen cyanide, HCN)，加熱炮製後酶可被破壞，苯甲醛及氫氰酸之產量變少，加酸或鹼可產生 amygdalinic acid 及 ammonia，其方程式如下⁽⁶⁾：



杏仁服用後，其中的苦杏仁苷可被酶水解產生氫氰酸和苯甲醛，1 克杏仁約可產生 2.5 毫克氫氰酸，人致死量為 0.05 克。致死原因主要是組織窒息⁽⁷⁾。民國七十年八月，台灣中部地區發生一婦人因咳嗽服用生杏仁引起中毒，甚至白癡之不幸事件⁽⁸⁾（圖一）。此不幸事件中，該婦人依聖賢堂華陀仙翁秘方之處方，一次服用三兩生杏仁（正常劑量 2~3 錢），除劑量超過正常 10 倍以外，杏仁以生品直接水浸吞服，與傳統炒、燂之炮製方法不同，也與一般湯劑煎煮後才服用不同。杏仁乃中醫咳嗽處方中之要藥，唯過去很少有杏仁中毒之報告，是否因該婦人服用方法與傳統炮製方法不同而引起中毒，很值得進一步探討。而大陸亦有服食杏仁中毒之報導⁽⁹⁾。

杏仁之主成分苦杏仁苷（amygdalin），臨床應用於化痰止咳，定喘清咽，利濕解毒等作用⁽¹⁰⁾，也可用於美容方面如痤瘡、酒齶鼻等⁽¹¹⁾，另有人使用於治療癌症⁽¹²⁾。在臨床方劑之運用上，漢方處方之「麻杏甘石湯」即主治發熱，出汗或口渴等症之喘咳，支氣管炎，百日咳，小兒感冒等。而杏仁為何服用過量而引起中毒？是否經炮製後，其成分有所變化，而降低其毒性？有鑑於苦杏仁苷是杏仁中之主要成分，因此本研究主要探討杏仁經不同炮製後其毒性及主成分苦杏仁苷之變化情形，希望有助於臨床用藥之參考。

有關杏仁中成分的定量，過去的報告皆著重在苦杏仁苷的含量分析⁽¹²⁾。包括：苦杏仁苷的薄層掃描測定^(13,14)。苦杏仁苷的酶解法測定⁽¹⁵⁾。氣相色譜法直接測定酶解苦杏仁苷含量⁽¹⁶⁾，用螢光熄滅法測定苦杏仁苷⁽¹⁷⁾，以化學螢光法測

定苦杏仁苷⁽¹⁸⁾，紫外分光光度法測定苦杏仁苷含量⁽¹⁹⁾等。高效液相層析法（HPLC）是目前常用的定量分析法，因其所需檢品少，且較為準確。這些報告例如：Thomas Cairns 採用 25 cm × 3 mm I.D. ODS 分離管⁽²⁰⁾，Toru Okuyama 採用 TPS-326010 HPLC Column (100 × 7.5 mm I.D.)，其中裝填 hydroxyapatite (2.2 μm) 為分離管⁽²¹⁾。赤掘昭，香川清水以 Nucleosil 5C₁₈ (4.6 × 150 mm) 為分離管⁽²²⁾，大西菜子等人使用 Lichrosorb RP-8 (10 μm) (250 × 4.0 mm) 為分離管等⁽²³⁾。同時分析苯甲醛之含量者，有大西菜子等人的方法。

有關杏仁之炮製研究，過去已有多篇報導⁽²⁴⁻²⁹⁾，但針對台灣市售杏仁及各種杏仁炮製品之品質及安全性如何？尚未有具體評估。有鑑於台灣地區曾發生過杏仁中毒事件，因此為確保杏仁在臨床上應用的安全及藥效，實有必要對台灣市售杏仁的炮製方法做進一步的研究。

因此，本年度計畫從事杏仁炮製之研究，除進行杏仁炮製，比較生杏仁、燂杏仁及炒杏仁之毒性外，也建立杏仁炮製前後之 fingerprint，並將檢測杏仁藥材炮製前後及水解後主成分苦杏仁苷（amygdalin）及分解物苯甲醛（benzaldehyde）之變化。希望藉由本研究了解台灣市售杏仁炮製之情況，提供中醫界、中藥界及各中藥廠參考，做到「藥知病用，醫知藥情」，以達到全面提昇中藥品質之理想。

貳、材料與方法

1. 實驗材料之收集

本研究之材料杏仁經組織切片（圖八）鑑定後為薔薇科植物山杏 *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim. 的乾燥成熟種子⁽³⁰⁻³³⁾，由勝昌製藥廠提供，共有生杏仁（圖四）、燂杏仁及炒杏仁三種。另市售品常見杏 *Prunus armeniaca* L. 的乾燥成熟種子（圖五）混雜其中。

2. 藥材炮製

為求藥材炮製之穩定度，故委託勝昌製藥廠代為炮製，其方法如下：

- (1) 燂杏仁：將純水注入蒸氣鍋內，煮沸。倒入苦杏仁原料（每批量約 600 kg），以鐵鏟上下翻動，待種皮已膨脹與種仁分開時，立即撈出，移置烘箱乾燥（乾燥溫度約 60~80℃，乾燥時間約 1~1.5

天)。將乾燥後之苦杏仁物料取出放冷後，以自製脫皮機除去種皮(脫皮機上風處需放置電扇，以風力將種皮與種仁分離)。(圖六)

(2)炒杏仁：將去種皮之燂杏仁置鍋內，用加熱炒至表面呈黃色。(圖七)

3. 試劑

苦杏仁苷 (amygdalin) 及 methylparaben 均為 Sigma 產品 (St. Louis, MO, USA)，購自誠心堂化學股份有限公司。苯甲醛 (benzaldehyde) 及乙腈 (Acetonitrile) 均購自臺灣默克(Merck)股份有限公司且為 LC 級。MILLIPORE 超純度過濾水之電阻為 18.2 MΩ。

4. 高效液相層析儀與條件

WATERS 2695 Separation Module

偵測器：WATERS™ 996 Photodiode Array Detector

積分器：WATERS™ 996 Photodiode Array Computer Integrater

管 柱：XTerra™ RP-18 (150×4.6 mm I.D.)。

移動相：水及乙腈 (80: 20, v/v)。

流 速：1 mL/min。

檢測波長：210 nm。

內部標準品：methylparaben。

5. 內部標準品儲備溶液配製

精確秤取 methylparaben 內部標準品 100 mg 分別以水溶解，再以水定容至 100 mL，供作內部標準品儲備溶液。

6. 標準品溶液之配製及檢量線製作

精確秤取苦杏仁苷 (amygdalin) 標準品 400 mg 水溶解，並定容至 100 mL；精確秤取苯甲醛 (benzaldehyde) 標準品 400 mg 以 50% 甲醇溶解，再以 50% 甲醇定容至 100 mL，供作標準品儲備溶液。苦杏仁苷 (amygdalin) 及苯甲醛 (benzaldehyde) 標準品儲備溶液，以水稀釋調配成一系列濃度依序為 1, 0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 mg/mL, 0.5, 0.25, 0.05, 0.025, 0.005, 0.0025 mg/mL，使其均含 methylparaben 內部標準品 0.05mg/mL。以各標準品與內部標準品波

峰面積比及標準品之濃度，作檢量線並求出其線性迴歸方程式及相關係數。(圖九及十)

7.再現性與精密度試驗

於各標準品檢量線之範圍內，苦杏仁苷 (amygdalin) : 1, 0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 mg/mL; 苯甲醛 (benzaldehyde) : 0.5, 0.25, 0.05, 0.025, 0.005, 0.0025 mg/mL 六種濃度，於同一日及不同的五天重複分析各五次，計算其相對標準差。

8.檢品配製

將生杏仁、燂杏仁及炒杏仁藥材分別以研鉢粉碎成粗粉後，精確秤取 5 g，加水 45 mL 置於磁石攪拌器上，於室溫攪拌 30 分鐘，過濾，再以水定容至 50 mL，取適量加入內部標準品溶液，使其均含 methylparaben 內部標準品 0.05 mg/mL，供作檢品溶液。

9.回收率試驗

已知濃度苦杏仁苷 (amygdalin) : 0.5, 0.1, 0.05 mg/mL; 苯甲醛 (benzaldehyde) : 0.25, 0.05, 0.025 mg/mL 三種濃度分別添加於生杏仁、燂杏仁及炒杏仁 (5.0 mL) 檢品溶液。回收率以測定之數據及已知濃度之生杏仁、燂杏仁及炒杏仁計算之。

10.生杏仁、燂杏仁及炒杏仁在室溫下及 100°C 水解之成分變化

將生杏仁、燂杏仁及炒杏仁藥材粉碎後，如前述檢品配製方法，分別在室溫下加水水解後 0, 1, 2, 4, 6, 10, 18, 24 小時後以高效液相層析儀 (HPLC) 進行分析，測定其主成分苦杏仁苷 (amygdaline) 及分解物苯甲醛 (benzaldehyde) 之含量變化。另也進行生杏仁、燂杏仁及炒杏仁藥材於 100°C 加熱 10 分鐘後之成分變化檢測。

11.急性毒性試驗⁽³⁴⁾

本實驗係採用 Litchfield 和 Wilcoxon 之方法，使用體重 18~25 g ICR 雄性小白鼠 (購自臺大醫學院動物中心)，將生杏仁、燂杏仁及炒杏仁以打粉機粉碎，加水攪拌並研磨均勻後，以口服給藥，連續觀察 72 小時，記錄其中毒及死亡之情形，求得小白鼠之半數致死劑量及其 95% 可信度。

參、結果

1. 檢量線與最低檢出量

以各標準品與內部標準品波峰面積比為 y 軸，標準品之濃度為 x 軸（苦杏仁苷（amygdalin）及苯甲醛（benzaldehyde）之濃度範圍分別為：1~0.005 mg/mL；(0.5~0.0025 mg/mL)，作圖（如圖九、圖十）並求出其回歸方程式及相關係數。苦杏仁苷（amygdalin）及苯甲醛（benzaldehyde）之回歸方程式及相關係數如 Table 1 所示，相關係數範圍為 0.999975 及 0.999845，顯示線性關係良好。以產生三倍於雜訊之波峰高度比之標準品濃度為最低檢出量，苦杏仁苷（amygdalin）及苯甲醛（benzaldehyde）之最低檢出量亦示於 Table 1。苦杏仁苷（amygdalin）及苯甲醛（benzaldehyde）之最低檢出量分別為 2.5 及 0.25 $\mu\text{g/mL}$ 。

標準品溶液以 HPLC 分析，其層析圖如圖十一所示，苦杏仁苷（amygdalin）、苯甲醛（benzaldehyde）及內部標準品滯留時間分別 amygdalin 為 2.4 min, benzaldehyde 為 10.6 min, methylparaben（內部標準品）為 12.4 min，由層析圖顯示杏仁成分之分析可於 15 min 內完成。

2. 再現性與回收率試驗

同日內之相對標準偏差[relative standard deviation (R.S.D.)]為 0.10~3.88 %，異日間之相對標準偏差為 1.62~4.35 %（如 Table 2），顯示再現性可以接受。

苦杏仁苷（amygdalin）及苯甲醛（benzaldehyde）之三種標準溶液（濃度分別為杏仁苷（amygdalin）: 0.5, 0.1, 0.05 mg/mL；苯甲醛（benzaldehyde）: 0.25, 0.05, 0.025 mg/mL）添加於生杏仁、燂杏仁及炒杏仁（5.0 mL）檢品溶液，測定其回收率（如 Table 3）。回收率之平均值 amygdalin 為 96.39%, benzaldehyde 為 95.23%，各成分之相對標準偏差均相當小，顯示準確性亦可接受。

3. 定量分析

生杏仁、燂杏仁及炒杏仁之檢品溶液以 HPLC 分析，其層析圖如圖十一，其中生杏仁與炮製後之燂杏仁及炒杏仁最大之不同處於 9.3 min 有一支明顯 peak，燂杏仁及炒杏仁則不明顯，其含量如 Table 4。

4. 生杏仁、燂杏仁及炒杏仁在室溫下及 100°C 水解之成分變化

將生杏仁、燂杏仁及炒杏仁，分別於室溫下加水水解後 0，1，2，4，6，10，18，24 小時後以高效液相層析儀（HPLC）進行分析，測定其主成分苦杏仁苷（amygdalin）及分解物苯甲醛（benzaldehyde）之含量變化（如圖十二、十三）。由圖可知生杏仁在 4 小時後，苦杏仁苷分解速率趨緩，而燂杏仁及炒杏仁之分解速率較為杏仁之分解速率較為緩慢，可能與其水解酶被破壞有關。

另也進行生杏仁、燂杏仁及炒杏仁藥材於 100°C 加熱 10 分鐘後之成分變化檢測。結果顯示，藥材經過煮沸 10 分鐘後，苦杏仁苷含量降低，分解速率更加趨緩（如圖十四、十五）；苯甲醛含量亦降低，可能與其揮發有關，其中以生杏仁之差異最大。

5. 急性毒性試驗

由口服給予生杏仁、燂杏仁及炒杏仁作小鼠急性毒性實驗。結果顯示，口服給予高達 10 g/kg 劑量之燂杏仁及炒杏仁，未見動物死亡；口服給予生杏仁之半數致死劑量（LD₅₀）為 2.9661 g/kg，95% 可信賴區間為 2.1424~4.1064 g/kg，顯示杏仁炮製後毒性確實降低。

肆、討論

本研究在收集台灣杏仁市售品中發現，台灣之杏仁藥材主要基原為薔薇科植物山杏 *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim. 的乾燥成熟種子，但其中常夾雜少量杏 (*Prunus armeniaca* L.) 的乾燥成熟種子。山杏藥材較小且肥厚，杏藥材較大、細長且較扁平，由組織切片可看出山杏種皮之石細胞具有厚角組織，杏種皮之石細胞則無，而二者皆為苦杏仁之來源植物。

由本研究結果顯示，生杏仁之苦杏仁苷 (amygdalin) 分解速率大於燂杏仁及炒杏仁，表示經過炮製後確實可將酶破壞，減少氫氰酸之產量，降低毒性；而苯甲醛 (benzaldehyde) 含量在初期也因苦杏仁苷之水解而增加，但後來可能因為氧化或揮發而含量降低。另燂杏仁及炒杏仁之苦杏仁苷含量皆較生杏仁低，顯示加熱炮製以後，除酶遭到破壞，苦杏仁苷可能被分解，但燂杏仁及炒杏仁之苦杏仁苷含量差異不大。生杏仁在室溫水解 4 小時後，苦杏仁苷分解速率趨緩，而 5 小時後苦杏仁苷含量與燂杏仁及炒杏仁之差異不大，可能與其水解量已飽和有關。

生杏仁因酶解產生氫氰酸，故毒性大於燂杏仁及炒杏仁，經炮製過之杏仁毒性降低，此與傳統中醫在使用杏仁前，必先將杏仁經由炮製才使用之習慣相符。

伍、結論與建議

1. 苦杏仁苷 (amygdalin) 分解速率大於燂杏仁及炒杏仁，表示經過炮製後確實可將酶破壞，減少苦杏仁苷分解成苯甲醛 (benzaldehyde) 及氫氰酸。
2. 燂杏仁及炒杏仁中之苦杏仁苷 (amygdaline) 含量皆較生杏仁低，顯示苦杏仁苷可能因加熱炮製被分解。
3. 杏仁經炮製後毒性降低，故臨床上建議使用燂杏仁及炒杏仁之安全性較高。

陸、參考文獻

1. 國家藥典委員會：中華人民共和國藥典二〇〇〇年版一部，化學工業出版社，北京 2000；160-161。
2. 明•李時珍：本草綱目卷 29，果部五果類，國立中國醫藥研究所，台北 1976；988-992。
3. 中華民國中藥典範，行政院衛生署；台北市 1985；463。
4. Seigler D. S.: The naturally occurring cyanogenic glycosides. Progress in Phytochemistry 1997; 4: 113-114.
5. 國家醫藥管理局中草藥情報站：植物有效成分手冊，人民衛生出版社；北京 1986；49-50.
6. R. Darragh montgomery: Handbook of clinical neurology, Cyanogenetic glucosides 36, 1970; 515-516.
7. 張賢哲、蔡貴花：中藥炮製學，中國醫藥學院印行，台中 2003；472-475。
8. 中國時報中部第七版，1981 年 8 月 4 日。
9. 陳海英：小兒北杏仁中毒 2 例報告，交通醫學 2001；15(2)：207.
10. 謝明村：中國藥材學，國立編譯館出版，正中書局印行，台北 1988；523-526。
11. 王建素、王珣、宋成軍：淺談杏仁的臨床應用，承德醫學院學報 2001；18(2)：127-128.
12. 鄭虎占、董澤宏、余靖：中草藥現代研究與利用（第三卷），學苑出版社，北京 1998；2666-2648。
13. 陳德昌：苦杏仁的薄層掃描測定，中草藥 1981；12(8)：13-15。
14. 沈紅梅、喬傳卓、蘇中武：梅仁、烏梅仁及苦杏仁中苦杏仁苷含量測定，中草藥 1992；23(1)：16-17.
15. 李萍等人：苦杏仁的酶解法測定，藥物分析雜誌 1985；5(4)：236-238。
16. 姚乾元等人：氣相色譜法直接測定酶解苦杏仁中苦杏仁苷含量的研究，中藥通報 1987；12(4)，42-44。
17. 汪寶琪等人：用螢光熄滅法測定苦杏仁苷，中草藥 1989；20(4)：17-19。
18. 耿征：化學螢光法在藥物分析中的應用，藥物分析雜誌 1990；10(2)：86-89。
19. 鄧毅、張豔萍：甘肅鎮原杏仁中苦杏仁苷的提取及含量鑑定，甘肅中醫

- 2000 ; 13 (1) : 51-52.
20. Thomas Cairns: Analytical chemistry of amygdalin. analytical chemistry 1978; 50 (2): 317-324.
21. Toru Okuyama: High performance liquid chromatographic analysis of naturally occurring glycosides and saponins. Journal of Chromatography 1989; 466: 390-398.
22. Akira Akahori and Kiyomi Kagawa: Enzymic hydrolysis of amygdalin in "Tonin", "Kyonin" and a traditional preparation containing "Topmnin" Shoyakugako Zasshi 1983; 37 (3): 241-247.
23. Eiko Onishi, Toshio Yamada, Kazuo Yamada, Hajime Inoue, Yoshiyuki Seyama, and Saburo Yamashita: Amygdalin assay in Armenia Semen and its preparations. Bunseki Kagaku 1984; 33: 477-481.
24. 王孝濤主編：歷代中藥炮製法匯典，江西科學技術出版社 1989；239。
25. 劉壽山：中藥研究文獻摘要 1962-1974，科學出版社 1979；358。
26. 劉壽山：中藥研究文獻摘要 1975-1979，科學出版社 1986；420。
27. 屠呦呦、陳妙華：苦杏仁炮製研究，中藥通報 1987；12(7)：411。
28. 姚乾元等：改進苦杏仁燂法炮製的研究，中藥通報 1987；12(8)：466。
29. 張玲等：微波炮製苦杏仁的研究，中國中藥雜誌 1991；16(3)：147。
30. 李良吉、李興樓、張寶仁、鄭興榮、張奇、王彬彬、周丕田、金英順、李金玉：杏仁與桃仁的性狀鑑別，吉林中醫藥 1994；4：37。
31. 張永明、方連順：苦杏仁甜杏仁桃仁經驗鑑別，時珍國醫國藥 1999；10 (8)：628。
32. 鄒長英、黃荔紅：桃仁 苦杏仁 甜杏仁的鑑別與應用，福建中醫藥 2000; 31 (2): 45-50.
33. 徐國鈞、何宏賢、徐珞珊、金蓉鸞：中國藥材學（下），中國醫藥科技出版社，1231-1234.
34. Litchfield JT, Wilcoxon FA.: Simplified method of evaluating dose effect experiments. J Pharmacol Exp Ther 1949; 96:99-113.

柒、圖、表



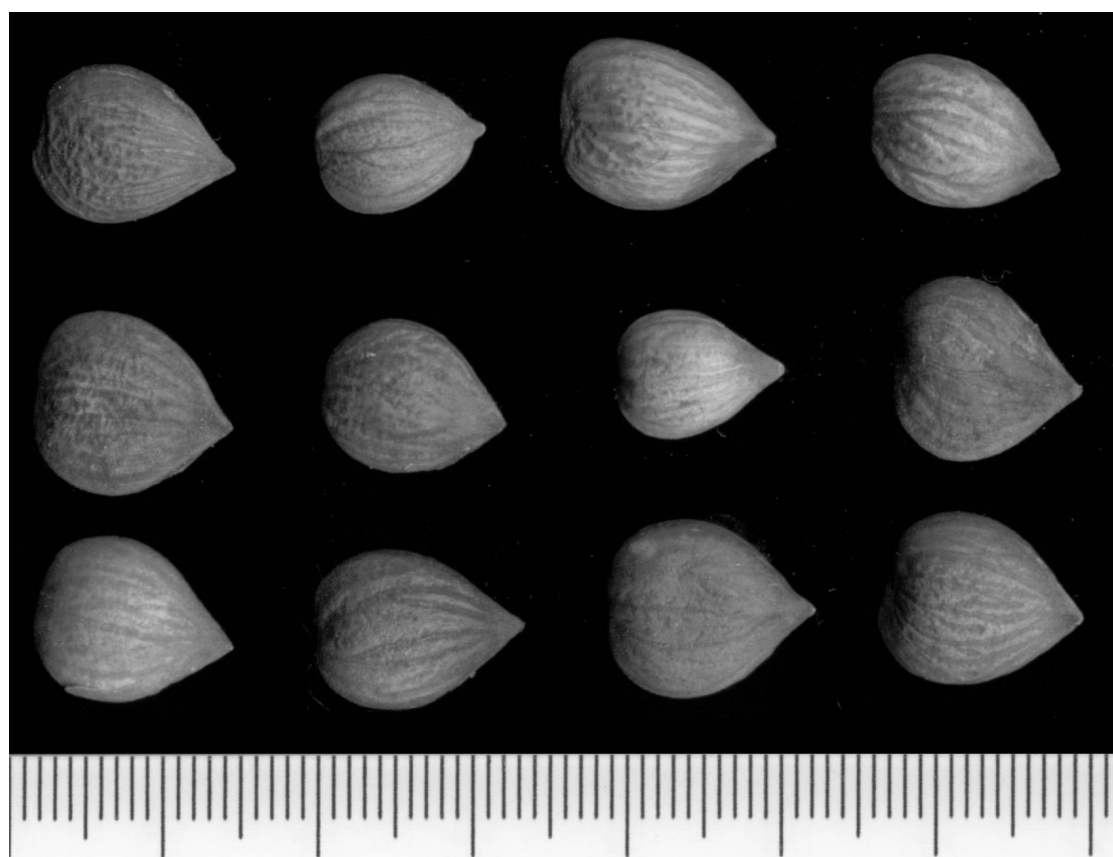
圖一 杏仁中毒事件



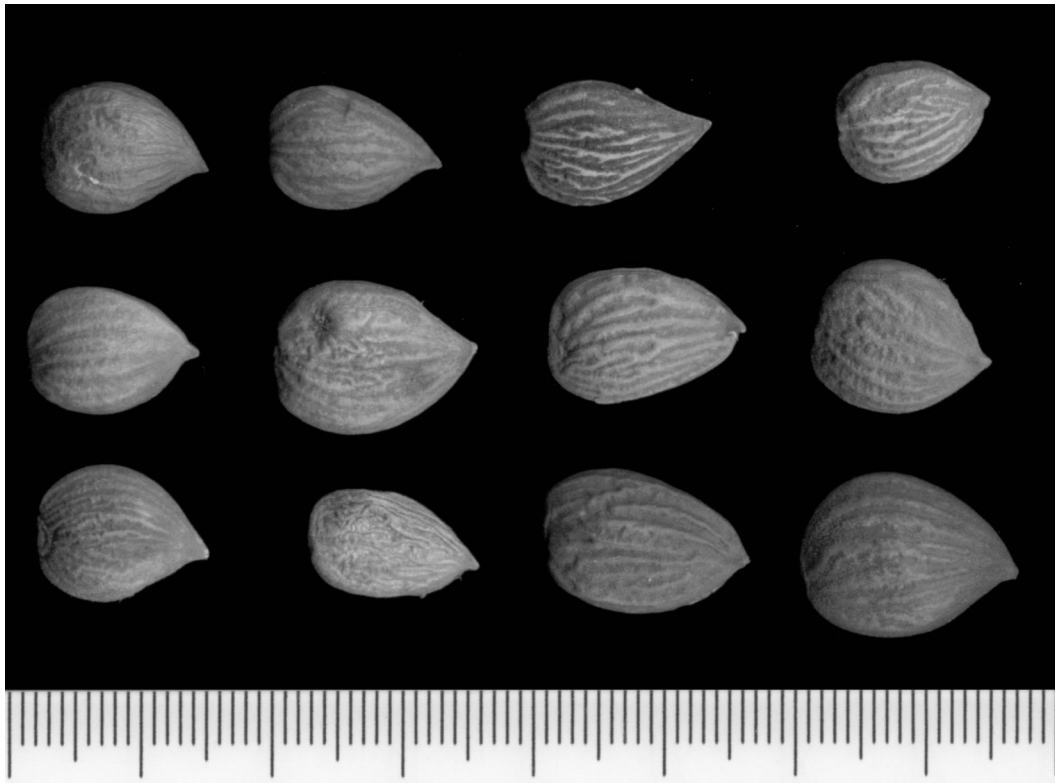
圖二 杏仁植物



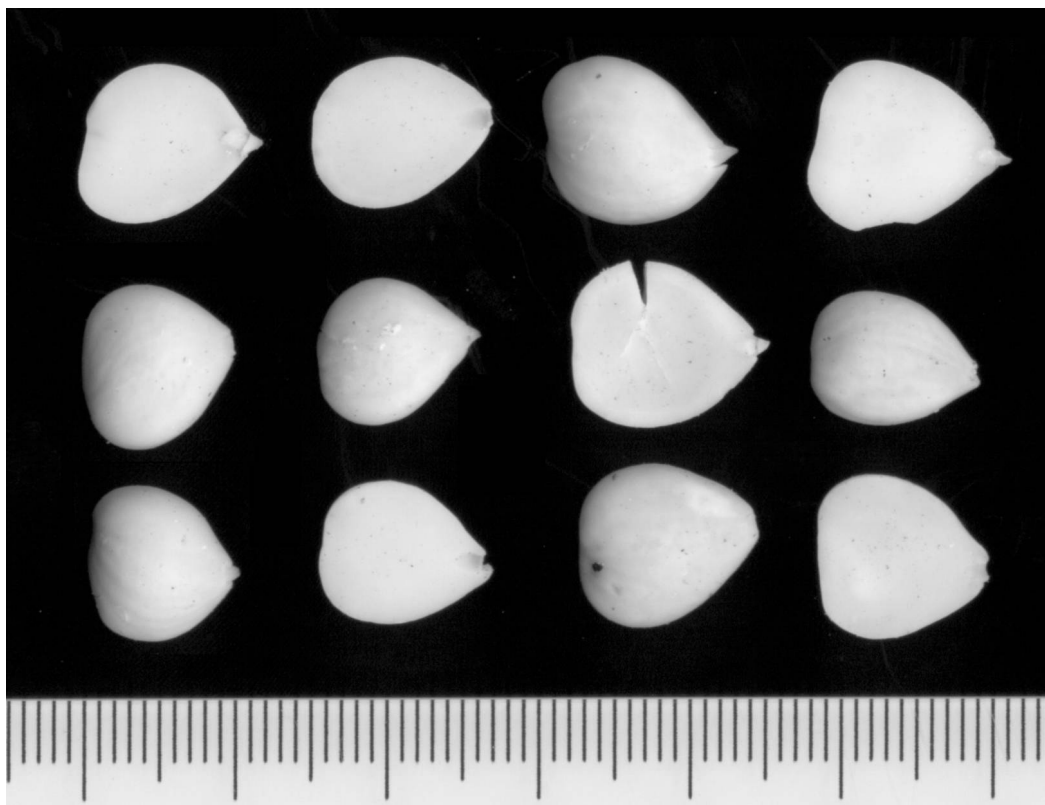
圖三 杏仁果實



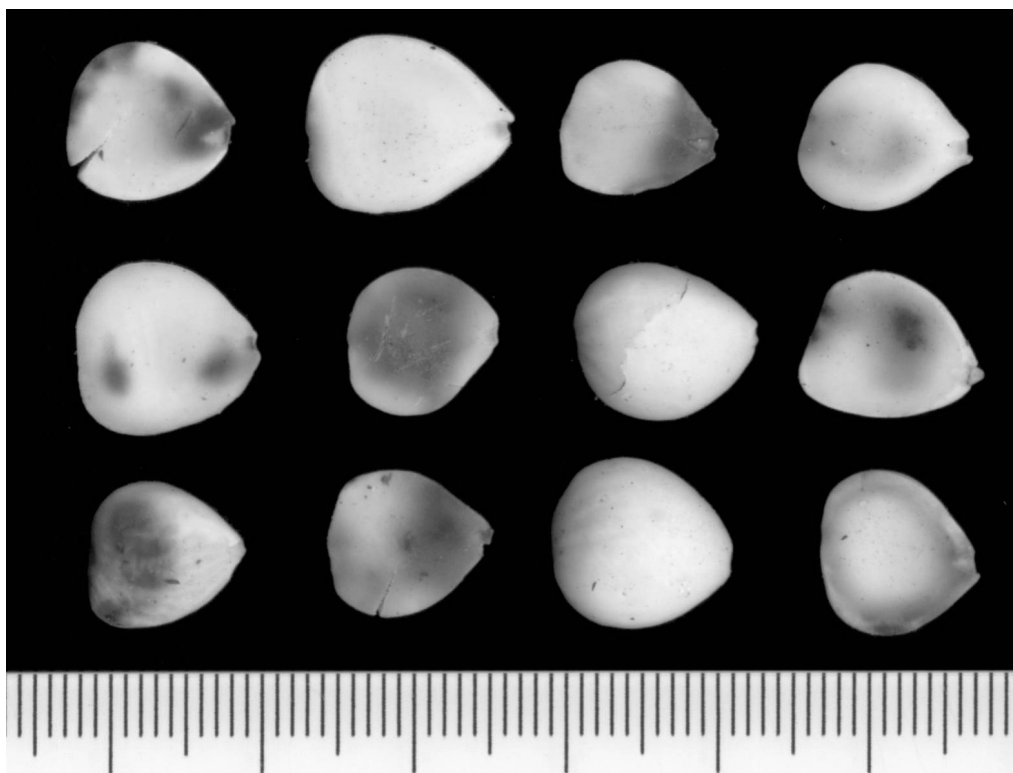
圖四 山杏 (*Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim.) 藥材



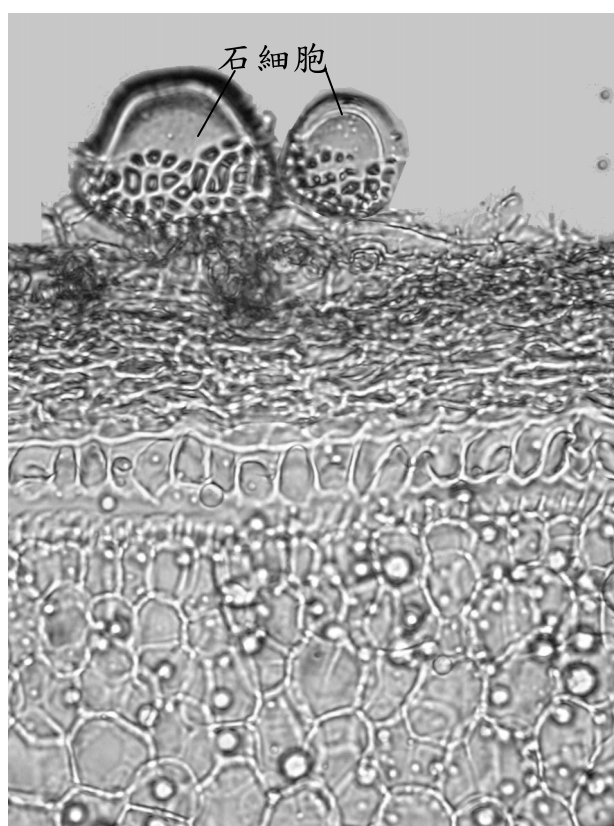
圖五 杏 (*Prunus armeniaca* L.) 藥材



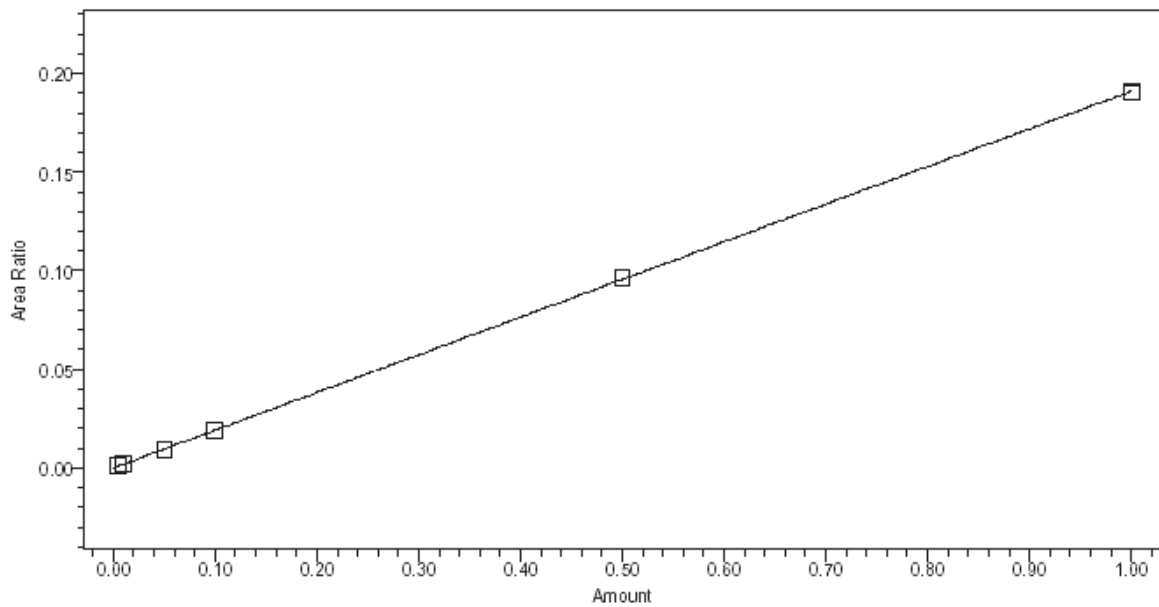
圖六 燂杏仁藥材 (山杏)



圖七 炒杏仁藥材（山杏）

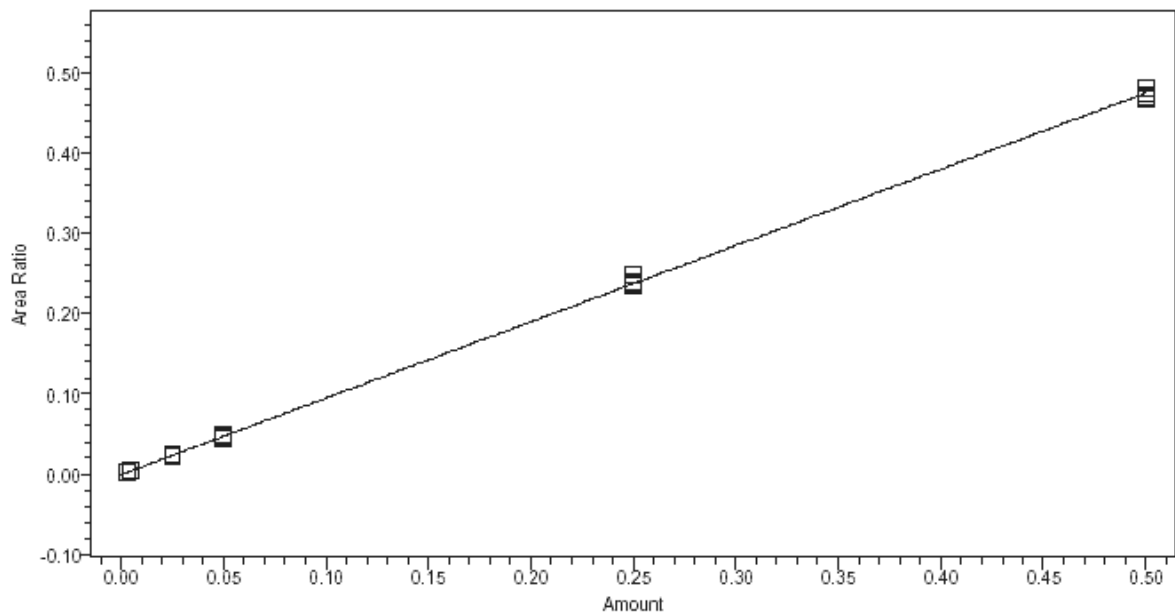


圖八 山杏 (*Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim.) 組織切片圖



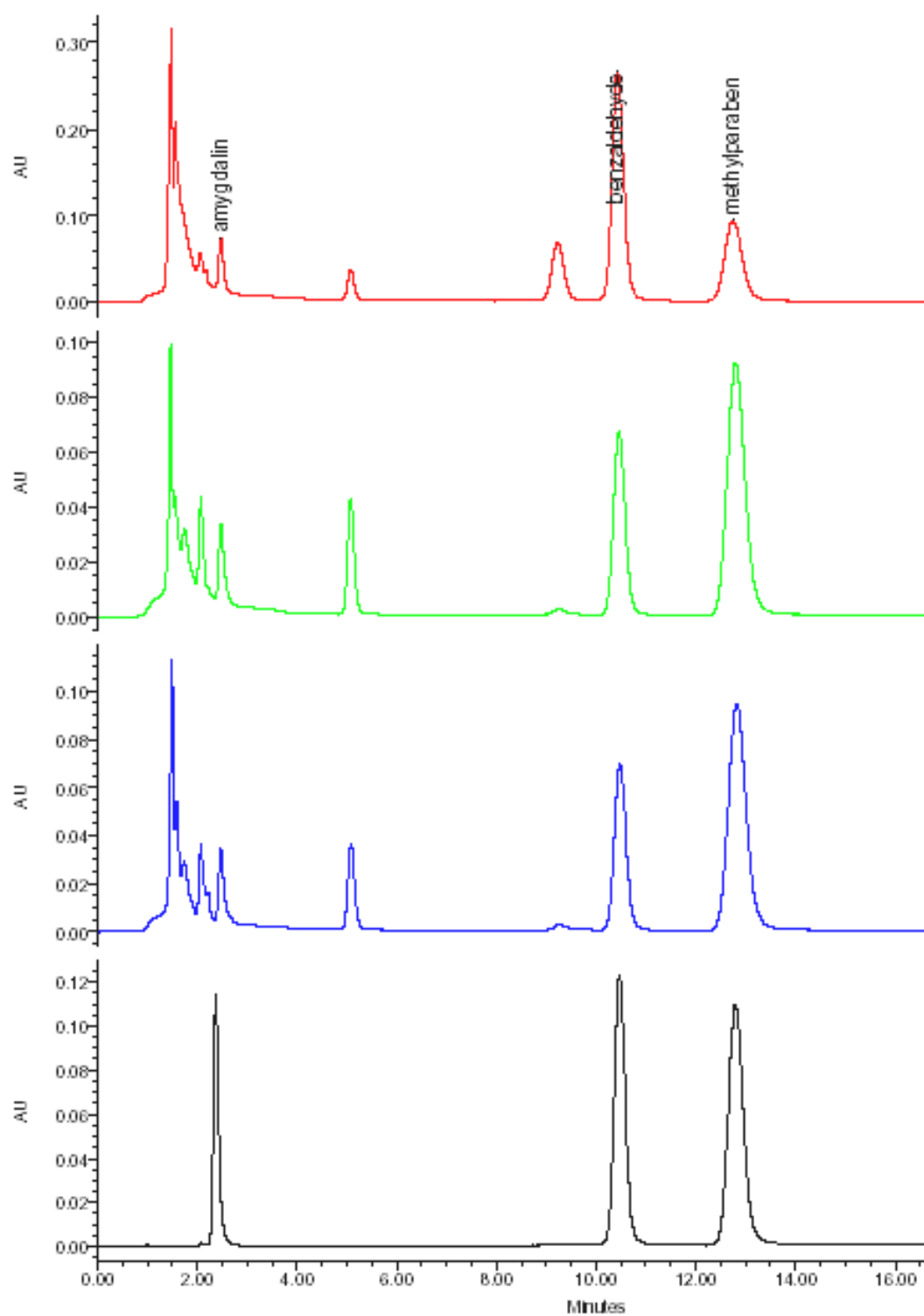
$$Y = 1.91e-001X - 1.13e-004; r = 0.999975; r^2 = 0.999949$$

圖九 苦杏仁苷 (amygdalin) 之檢量線圖



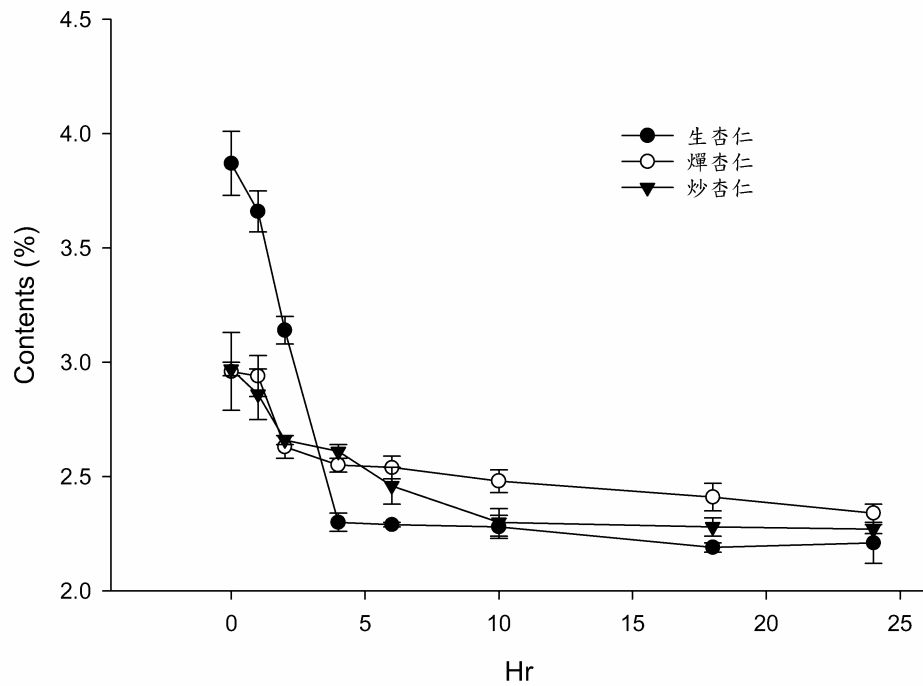
$$Y = 9.50e-001X - 3.47e-004; r = 0.999845; r^2 = 0.999690$$

圖十 苯甲醛 (benzaldehyde) 之檢量線圖

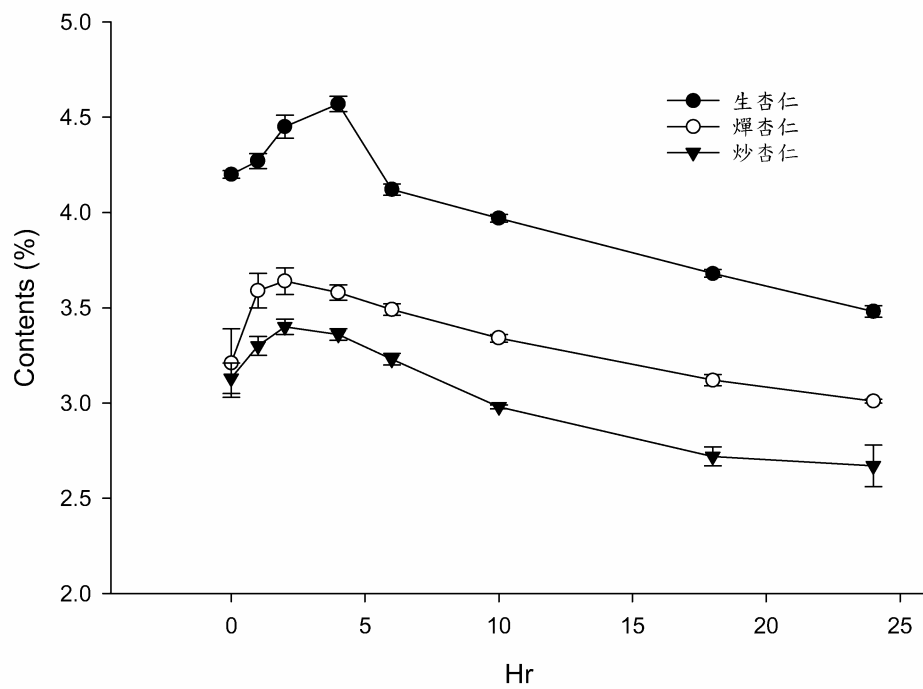


— 生杏仁； — 燂杏仁； — 炒杏仁； — 標準品

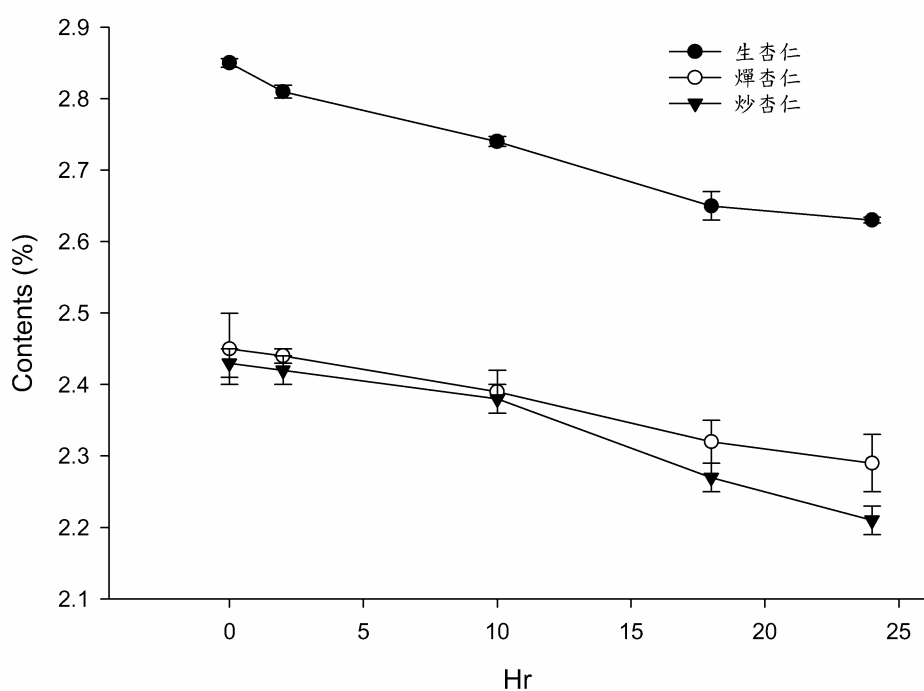
圖十一 標準品、生杏仁、燂杏仁及炒杏仁之層析圖



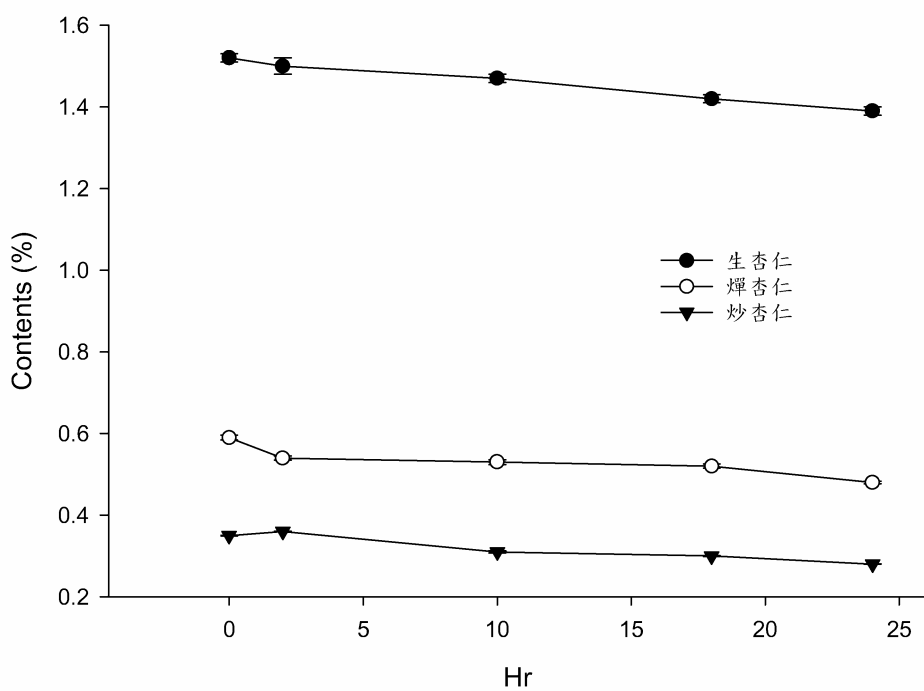
圖十二 苦杏仁苷(amygdalin)於室溫水解之含量變化



圖十三 水解產物苯甲醛(benzaldehyde)於室溫之含量變化



圖十四 苦杏仁苷(amygdalin)以 100°C 處理後之含量變化



圖十五 苯甲醛(benzaldehyde)以 100°C 處理後之含量變化

Table 1. Linear Regression and Limits of Detection of Amygdalin and Benzaldehyde

Standard	Concentration (mg/mL)	Linear regression	r	Limit of detection (μ g/mL)
Amygdalin	1~0.005	$Y = 1.91e-001X - 1.13e-004$	0.999975	2.5
Benzaldehyd	0.5~0.0025	$Y = 9.50e-001X - 3.47e-004$	0.999845	0.25

Table 2. Intraday and Interday Analytical Precisions of Amygdalin and Benzaldehyde

Standard	Concentration (mg/mL)	Intraday (R.S.D., %) *	Interday (R.S.D., %) *
Amygdalin	1	0.10	1.92
	0.5	0.10	3.42
	0.1	0.24	3.11
	0.05	0.55	3.93
	0.01	1.61	3.91
	0.005	3.70	4.35
Benzaldehyde	0.5	1.27	1.62
	0.25	2.11	3.14
	0.05	3.66	3.86
	0.025	3.88	2.43
	0.005	3.53	2.58
	0.0025	3.30	2.66

* n=5.

Table 3. Recoveries of Amygdalin and Benzaldehyde

Standard	Added (mg/mL)	Measured (mean, n=3) mg/mL	Recovery (mean, n=3) %	Mean \pm S.D. (%)	R.S.D. (%)
Amygdalin	0.5	0.481	96.29		
	0.1	0.098	98.00	96.39 \pm 0.24	0.25
	0.05	0.047	94.89		
Benzaldehyde	0.25	0.238	95.06		
	0.05	0.048	96.09	95.23 \pm 0.12	0.12
	0.025	0.024	94.53		

Table 4. Contents of Unprocessed, Boiled Water Rinsed and Stir-Baked Bitter Apricot Seeds

Sample	Amygdalin Contents (%, mean \pm S.D., n=3)	Benzaldehyde Contents (%, mean \pm S.D., n=3)
生杏仁	3.87 \pm 0.14	4.20 \pm 0.18
燂杏仁	2.96 \pm 0.16	3.21 \pm 0.18
炒杏仁	2.97 \pm 0.03	3.13 \pm 0.08

