

‘金煌’芒果葉片無機養分之週年變化

陳秀珠¹⁾ 林慧玲²⁾ 謝慶昌³⁾ 李國權⁴⁾

關鍵字：金煌、葉片、無機養分

摘要：本試驗調查嘉義竹崎地區‘金煌’芒果無機養分之週年變化。試驗結果顯示，葉片氮濃度之變化，在果實生長發育期間較高，但在果實採收後，新梢生長時（約9月2日以後），葉片中氮含量明顯下降，並維持在一平穩的狀況；鈣濃度的變化，呈現一緩慢增加趨勢；葉片中鉀的含量，在花後下降，隨著果實的生長，而濃度漸增，至果實生長後期，降到最低，而後隨著枝條的抽梢，呈現緩慢增加的趨勢；鎂在果實發育初期，葉片中含量較高，在果實發育後期下降，採果後亦隨著枝梢的抽長而逐漸累積；磷的變化較其他大量元素呈現不同趨勢，在果實的初期生長，葉片中濃度呈現緩慢下降，至中期才逐漸上升，而後呈現一緩慢上升趨勢；葉片中錳濃度的變化，自果實發育初期，呈現逐漸下降趨勢，在整個調查中亦持續下降；鋅的含量，在整個果實生長發育時期並沒有明顯的變化，而在枝梢抽出時期有上升的趨勢；鐵的濃度變化在果實生長初期，葉片中含量高，至中期以後則下降，並維持在一穩定的含量，無明顯的變動。

根據試驗資料，在開花前臨界期至盛花時期，葉片中無機養分之累積達到一穩定的含量，為適當之樹體營養採樣分析時期。

前 言

‘金煌’芒果為民國65年由高雄縣六龜鄉黃金煌果農在其混植‘懷特’及‘凱特’

- 1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。
- 2) 國立中興大學園藝學系講師。
- 3) 國立中興大學農業經營學系副教授，通訊作者。
- 4) 國立中興大學園藝學系教授。

的果園中由實生苗中所選育出的品種，其果形碩大、種子極扁且薄、果肉橙黃、肉厚質細緻、纖維少且細、糖度高不帶酸味、風味佳且耐炭疽病，可一次採收後再催熟，頗受生產者及消費者之喜愛，在高雄及台南地區栽培面積頗多，據民國 78 年調查，「金煌」芒果栽培面積約佔 1.23% (劉, 1994)。

「金煌」芒果果實發育後期或在樹上後熟時，果肉會有劣變的情形發生，許多芒果的生產國家，其栽培品種亦發生類似的情形，此種生理障礙疑與礦物元素含量有關 (Joshi and Roy, 1985 ; Wainwright and Burbage, 1989)。葉片的營養狀況與作物產量有相關性 (Neilson and Eston, 1983 ; Stephenson and Cull, 1986)，芒果結果枝頂梢葉片中氮、磷、鉀、鈣、鎂、鋅、錳、銅及鐵含量較非結果枝含量低，其中結果枝頂梢葉片中鎂的含量與果實產量有正相關，下位葉比頂梢葉片含有高量的磷及鉀，而氮及鈣的濃度則較頂梢葉片低 (Bopaiah *et al.*, 1988)。

本省對「愛文」芒果之無機養分分析及調查，已建立完整資料 (許, 1978; 陳, 1980)，但在「金煌」芒果方面則仍缺乏，故本試驗目的在探討「金煌」芒果葉片無機養分之週年變化，瞭解其植株在生長發育時期對礦物元素之需求，以供進一步針對「金煌」芒果果實劣變研究及施肥之參考。

材料與方法

一、試驗材料

本試驗所用的材料為「金煌」芒果品種，取自嘉義縣竹崎鄉沙坑地區鄧氏果園，樹齡約 5 年生。隨機選擇 10 棵植株，做為取樣之對象。

二、測定項目及方法

1. 材料準備：

於民國 85 年 3 月 19 日芒果開花時開始取樣，每二週取樣一次做無機養分週年變化調查。以採取花穗下第一梢段枝條之葉片為主，每一植株逢機採取 5 片葉片，取樣區在 7 月 30 日已採果完畢，調查至民國 86 年 1 月 13 日。

2. 葉片處理：

- (1)洗滌：先以自來水洗除附著於葉片表面之塵土污物，再用 1% HCl 涮洗片刻，接著用去離子水快沖三次，全部沖洗過程不超過一分鐘，洗畢裝入紙袋。
- (2)烘乾：將裝有樣品的紙袋置於通風之烘箱 (forced-draft oven)，先以 100°C 烘乾一小時殺菁，再調整溫度至 70°C 烘乾 48 小時。
- (3)磨碎：用磨碎機 (willy mill) 將葉片磨成粉狀。裝入硫酸紙袋，貯存於乾燥器 (desiccator) 內，置於冷暗處，待分析用。

3. 元素分析：

稱取前將樣品置於 70°C 烘箱中過夜烘乾，取出回溫後，以分析天平精稱 0.5 克樣品，均勻置次坩堝中，放入灰化爐內 (muffle furnace)，先以 200°C 加溫兩小時，再以 400°C 加熱一小時，最後以 550°C 加熱兩小時使樣品完全灰化，待樣品冷卻後取出。取出樣品加入 5ml 2N HCl (Merk) 將灰分溶解，用 Whatman No.42 濾紙過濾，並用去離子水將坩堝內之樣品完全洗下，定量至 25ml，裝入 100ml PE 瓶內保存。

上述濾液可直接測定鐵、錳、銅、鋅；而鉀、鎂取 0.1 ml 濾液，加 4.9ml 去離子水稀釋 50 倍後測定；鈣取 0.1ml 濾液加 3.9ml 去離子水及 1ml 5% 氧化鑷 (lanthanum oxide)，以 Varian 20BQ (Varian Techtron Atomic Absorption Spectrophotometer Model 1250) 原子光譜吸收儀測定之。

磷之測定採用鉬黃法 (Vanadate-Molybdate Yellow Method)，取 1ml 濾液加 3ml 去離子水及 1ml 鉬黃試劑 (1000ml 試劑中含 22.5 克 $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，1.25 克 NH_4VO_3 (ammonium vanadate)，250ml HNO_3)，混合均勻後，靜置 30 分鐘呈色，以光電比色計 (Hitachi U-2000 Spectrophotometer) 測定 470nm 之吸光值。

氮之分析採用 Micro-Kjeldhal 法，稱取經烘乾之樣品約 0.2 克，包於 Whatman No.1 濾紙內，放入分解管內，加入 1 克催化劑 ($\text{K}_2\text{SO}_4:\text{CuSO}_4:\text{Se}=100:10:1$) 及 4.5ml 濃硫酸，置於分解爐上，以 410°C 分解約 1~2 小時，使樣品分解至澄清藍綠色，取出冷卻後，加入去離子水定量至 75ml，取此濾液以氮分析儀測定。

結 果

試驗結果顯示，「金煌」芒果葉片中氮之濃度變化，在果實生長發育期間，葉片中含量高，但在果實採收後，新梢生長時 (約 9 月 2 日以後)，葉片中氮含量明顯下降，並維持在一平穩的值 (圖 1)。葉片中鈣濃度的變化 (圖 1)，呈現一緩慢增加的趨勢。鉀的含量，在花後下降，隨著果實的生長，而濃度漸增，待果實生長後期，降至最低，而後隨著枝條的抽梢，呈現緩慢增加的趨勢 (圖 2)。鎂濃度在果實發育初期，葉片中含量較高，在果實發育後期下降，採果後亦隨著枝梢的抽長而逐漸累積 (圖 2)。磷的變化較其他大量元素呈現不同趨勢 (圖 2)，在果實的初期生長，葉片中濃度呈現緩慢下降，至中期才逐漸上升，而後呈現一緩慢上升趨勢。葉片中錳濃度的變化，自果實發育初期，呈現逐漸下降趨勢，在整個調查中亦持續下降 (圖 3)。鋅的含量，在整個果實生長發育時期並沒有明顯的變化，而在枝梢抽出時期有上升的趨勢 (圖 3)。圖 3 中，鐵的濃度變化在果實生長初期，葉片中含量高，至中期以後則下降，並維持在一穩定的含量，而沒有明顯的波動。而葉片中銅的濃度在試驗調查期間，由於受到農藥施用的污染，故未將其資料列入。

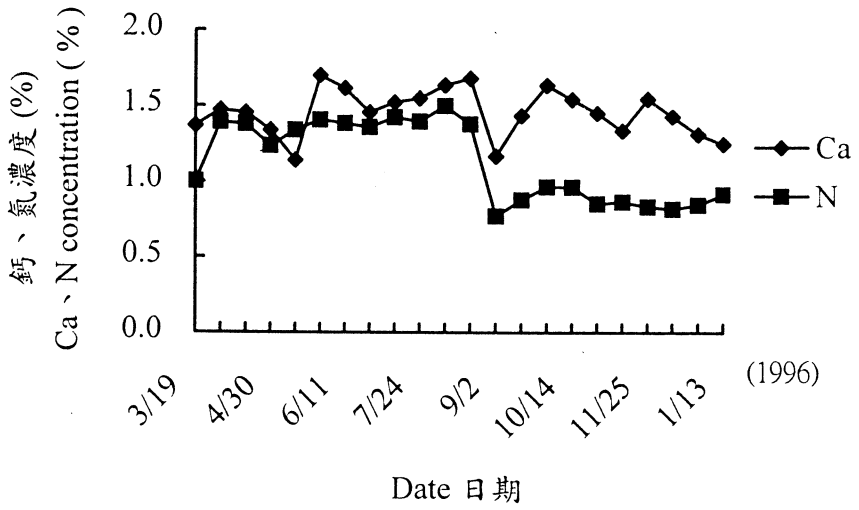


圖 1. '金煌' 芒果葉片內鈣及氮之濃度變化

Fig. 1. Leaf concentrations of Ca and N of 'Chiin Hwang' mango

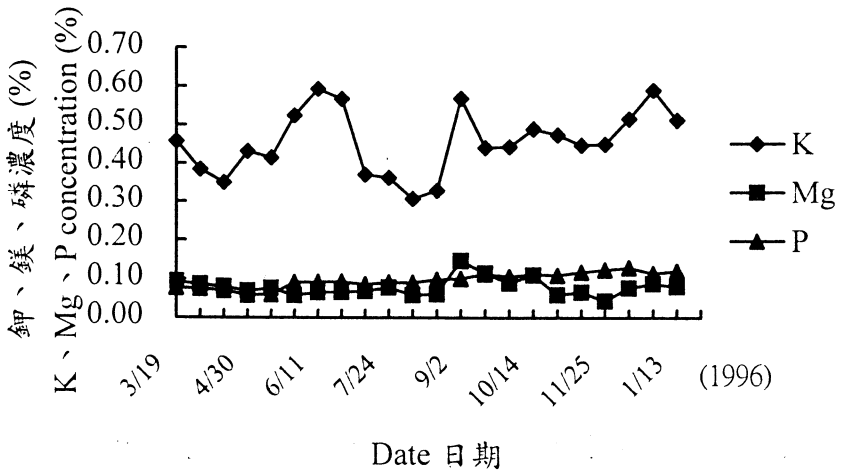


圖 2. '金煌' 芒果葉片內鉀、鎂及磷之濃度變化

Fig. 2. Leaf concentrations of K, Mg and P of 'Chiin Hwang' mango

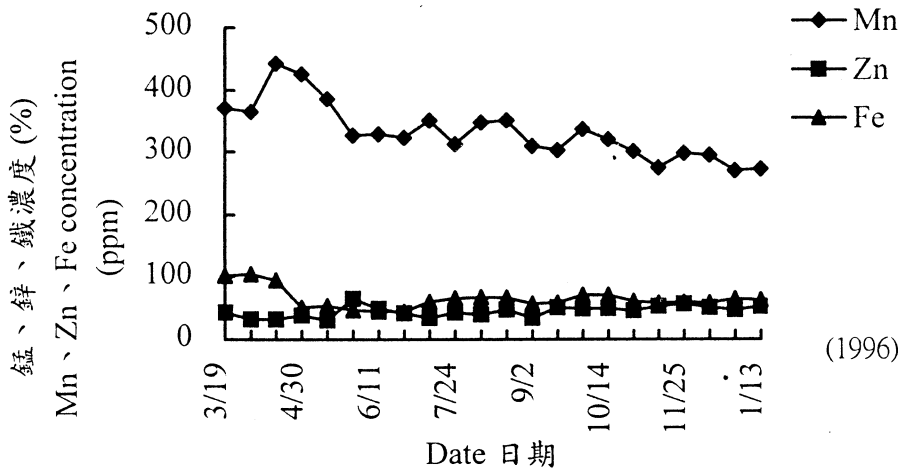


圖 3. '金煌'芒果葉片內錳、鋅及鐵之濃度變化

Fig. 3. Leaf concentrations of Mn, Zn and Fe of 'Chiin Hwang' mango

討 論

據 Young 和 Koo 二氏 (1969) 在美國佛州所做之調查報告，芒果葉片中養分最適當之範圍是：氮，1.0%~1.5%；磷，0.08%~0.175%；鉀，0.3%~0.8%；鈣，2.0%~3.5% (酸性土壤)，3.0~5.0% (鹼性土壤)；鎂，0.15%~0.40%。而以色列在芒果微量元素測定之數值範圍是：鐵，70~80ppm；錳，60~90ppm；銅，6~8ppm；硼，60~100ppm；鈉，0.08~0.10ppm；氯，0.2~0.3ppm (Gazit, 1961~1969)。李氏 (1979) 調查顯示，玉井地區之愛文芒果之變化範圍為氮，1.08%~1.97%；磷，0.08%~0.167%；鉀，0.49%~1.24%；鈣，1.69%~3.09%；鎂，0.18%~0.34%；鐵，48~187ppm；錳，50~788ppm；銅，9~56ppm；鋅，17~58ppm。由上可知，本試驗結果中，'金煌'芒果葉片中鈣濃度較美國佛州之標準值低，可能是土壤性質不同的影響 (張，1990)，根據 Chapman 氏 (1969) 記載，沙耕栽培芒果，葉片中鈣濃度於 0.91% 時尚屬適宜範圍。本試驗結果顯示鐵、鎂則有略高的趨勢，錳則高出 3~5 倍不等，可能與病害防治噴灑藥劑有關。

除了作物內在因素外，外在因素如溫度、濕度、光線、雨量、土壤因素及人為的修剪、施肥都會影響作物吸收營養元素；新陳代謝、抽梢或休眠皆會影響植株營養狀態，造成季節變化 (楊，1991)。Khera 和 Chundawat 二氏 (1977) 指出番石榴葉片於 5~8 月時，鈣濃度上升，本試驗亦有相似之結果。Bollard 氏 (1958) 亦提出，蘋果樹液於開花前氮、磷、鉀、鎂濃度有增加趨勢，本試驗亦有相似結果，在 10~12 月有累積及增加之現象。

Chaplin 和 Westwood 二氏 (1980) 指出，蘋果、梨與芒果在開花前臨界期的氮、磷、鉀含量高，可增加翌年開花和著果數，從而獲得較高的產量。徐氏 (1996) 調查亦顯示，

芒果枝梢停止生長在 10 月下旬 ~ 11 月中旬，此時葉片營養大量累積，隨著花芽分化，營養物質向花器官移動至開花前，即翌年的 1~2 月，葉片中氮、磷、鉀含量迅速下降。採後營養梢萌發生長期間，轉移性養分，如氮、磷、鉀，一般略為降低，是由於抽梢時，老葉之氮轉移至新葉，導致老葉中濃度下降 (Cameron *et al.*, 1954)。此後隨著枝梢的成熟，濃度逐漸升高，至 11~12 月，達最高含量，而在開花著果初期濃度下降，此與 Menzel 等人 (1992) 發表荔枝養分季節性變化模式有相同的趨勢。本試驗之結果亦顯示在營養梢萌發生長期間，葉片中氮有下降之趨勢。

芒果各營養元素濃度季節變化較小，無一定趨勢，不似落葉果樹有一定模式，可能是芒果為常綠果樹，一年多次抽梢，樹體養分濃度變化較多。澳洲胡桃為常綠果樹，一年主要抽梢 2 次，於早春及晚夏低溫或高溫後萌芽，但其他因素，如雨量、濕度及施肥等皆會影響抽梢的程度，亦會影響樹體營養狀況 (Stephenson and Cull, 1986)。抽梢會影響營養狀況，氮、鉀濃度於秋天至冬天上升，於抽春梢時下降，至夏天果實生長期後平穩，抽夏梢時又下降；磷濃度於冬天下降，而較不易移動鈣、硼元素則以葉齡為主要因素，環境因子次之 (Stephenson and Cull, 1986)。酪梨氮、磷濃度與澳洲胡桃有相似趨勢 (Stephenson *et al.*, 1986)。落葉果樹如蘋果 (Himelrick and Walker, 1982)、藍莓 (Bailey *et al.*, 1962)、柿子 (Clark and Smith, 1990)，樹體內移動性元素濃度如氮、磷、鉀會隨著生長季而下降，不易移動元素如鈣濃度有上升趨勢。即常綠果樹與落葉果樹生理代謝受植物本身遺傳特性與環境影響有不同反應，進而造成營養狀況模式不相同。

由本試驗結果顯示，在開花前臨界期至盛花時期，葉片中無機養分之累積達到一穩定的含量，而在果實生長發育時期，各元素呈不規律的波動，當果實採收完畢，新梢萌發時期，農民大多會施用肥料以增加樹體的營養狀態，可能會影響葉片中無機養分的含量；隨著枝梢的成熟，葉片中的營養元素會持續累積至開花前，因此適當之樹體營養的採樣分析時期為開花臨界期至盛花期間。

誌 謝

本試驗調查期間承蒙嘉義技術學院郭銀港老師協助調查謹此致謝。

參 考 文 獻

- 李國權。1979。臺灣檬果營養狀況之研究。中國園藝 25: 189-196。
- 徐守全。1996。芒果花芽分化、抽梢頻率、著果數及枝梢營養關係之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。85 頁。
- 張哲瑋、許玉妹、李國權。1990。檬果之無機營養及肥培管理。果樹營養與果園土壤管理

研討會專集。台灣省台中區農業改良場編印。

許玉妹。1978。台灣檬果一般營養狀況之研究。國立中興大學園藝學研究所碩士論文。50 頁。

陳如茵。1980。台灣檬果無機營養狀況及有關問題之探討。國立中興大學園藝學研究所碩士論文。58 頁。

楊雅薰。1991。番石榴葉片及果實無機養分狀況及有關問題。國立中興大學園藝學研究所碩士論文。101 頁。

劉銘峰編著。1994。檬果栽培技術。久洋出版社。台南。

Bailey, J. S., A. F. Seplman, and B. Gersten. 1962. Seasonal changes in the nutrients in the leaves of blueberry bushes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80: 327-330.

Bollard, E. G. 1958. Nitrogenous compounds in tree xylem sap. pp: 83-94. In: Thimann, K. V.(ed.). The physiology of forest company. New York.

Bopaiah, M. G., R. S. Thakur, and K. C. Srivastava. 1988. Studies on some aspects of soil and leaf nutrients in Dashehari mango. Acta Hort. 231: 352-357.

Camerson, S. H., A. Wallance, and R. T. Mueller. 1954. Seasonal change in mineral composition of the leaves of guava (*Psidium guajava* L.) as affected by leaf position, season and sample size. India J. Agric. Sci. 43: 555-561.

Chaplin, M. H., and M. N. Westwood 1980. Relationship of nutritional factors to fruit set. J. Plant Nutr. 2: 477-505.

Chapman, H. D. 1966. Diagnostic criteria for plant and soil. p.657. Universal of California Division of Agricultural Science.

Clark, C. J. and G. S. Smith. 1990. Seasonal change in the composition, distribution and accumulation of mineral nutrients in persimmon fruit. Sci. Hort. 42: 99-111.

Gaizt, S. 1961-1969. Nutritional problem. The Div. Subtrop. Hort. Volcani Inst. Agri. Res. Isreal p.101-104.

Himelrick, D. G., and C. E. Walker. 1982. Seasonal trends of calcium, magnesium, and potassium fractions in apple leaf and fruit tissue. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 1078-1080.

Joshi, G. D. and S. K. Roy. 1985. Spongy tissue in mango: a physiological disorder. Indian Hort. 29: 21-22.

Khera, A. P., and B. S. Chundawat. 1977. Influence of crop intensity and season of development on the median leaf composition of 'Banarsi Surkha' guava. Indian J. Agric. Sci. 47: 188-190.

Minzel, C. M., M. L. Carseldine, G. F. Haydon, and D. R. Simpson. 1992. A review of exiting and proposed new leaf nutrient standard for lychee. Sci. Hort. 49: 33-53.

Neilson, B. V., and G. W. Eaton. 1983. Effect of boron nutrition upon strawberry yield

components. HortScience 18: 932-934.

Stephenson, R. A., and B. W. Cull. 1986. Vegetable flushing patterns of macadamia trees in south east Queensland. Sci. Hort. 30: 53-62.

Stephenson, R. A., A. W. Whiley, and B. W. Cull. 1986. Assessment of nutritional statuses of horticultural status of perennial fruit trees. Acta Hort. 175: 193-197.

Wainwright, H. and M. B. Burbage. 1989. Physiological disorders in mango (*Mangifera indica* L.) fruit. J. Hort. Sci. 64: 125-135.

Young, T. W., and R. C. Koo. 1969. Mineral composition of Florida mango leaves. Fla. State Hort. Soc. Proc. 82: 324-328.

Annual Changes in Leaf Nutrient Contents of Mango 'Chiin Hwang'

Hsiu-Chu Chen ¹⁾ Heuy-Lin Lin ²⁾ Ching-Chang Siesh ³⁾ Kuo-Chan Lee ⁴⁾

Key Words: 'Chiin Hwang', Leaf, Nutrient Contents

Summary

The objective of this experiment was to investigate the annual changes in mineral nutrients of mango 'Chin-Hwang' in Chi-Yi area, Chia-Yi county, Taiwan. Results showed that nitrogen concentration of mango leaf was high during fruit development, but decreased significantly after harvesting and while the young shoots started to grow (approximately after September 2) and followed by maintaining a low but stable content. Calcium concentration, in general, had a tendency to increase gradually while K content of the leaf decreased after blooming. However, K concentration increased as fruit developing process continued and diminished to the lowest point at the final stage of fruit development, and on the rise again as new shoot began to grow. Magnesium concentration was high at the beginning of the fruit development and dropped at a later stage and accumulated to a relatively high level with new shoot growth. Unlike other macroelements, P concentration gradually decreased in the leaf during the early stage of fruit development, however it began to increase from the midstage of fruit development. Mn concentration diminished while Zn concentration maintained at a rather constant level throughout the experiment only slightly enhanced as new shoot appeared. Fe concentration of the leaf was high during the early fruit developing period and gradually lowered to a stable condition at mid stage and remained unchanged.

According to the experimental data, the best sampling stage for leaf analysis is from anthesis to full blooming when mineral nutrients accumulated to a certain level and remained constant.

-
- 1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
 - 2) Instructor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
 - 3) Associate professor, Department of Agribusiness, National Chung Hsing University
Corresponding author..
 - 4) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.

