

# 優良農業操作之肥培管理對苧麻根產量及有效成分含量之影響<sup>1</sup>

胡敏夫<sup>2</sup> 陳琦玲<sup>3</sup> 李豔琪<sup>3</sup> 謝廷芳<sup>4,6</sup> 朱戩良<sup>3</sup> 余志儒<sup>5</sup>

## 摘 要

胡敏夫、陳琦玲、李豔琪、謝廷芳、朱戩良、余志儒。2006。優良農業操作之肥培管理對苧麻根產量及有效成分含量之影響。台灣農業研究 55:213~221。

本試驗以每公頃施用 (A) 雞糞堆肥 7,500 kg、(B) 含木黴菌雞糞之生物性堆肥 7,500 kg、(C) 化學肥料 (N 80 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 20 kg, K<sub>2</sub>O 120 kg)、(D) AR3-2S 土壤添加物 2,400 kg (N 3.9%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.23%, K<sub>2</sub>O 1.71%) 及無肥對照區 (CK) 等五種處理參試, 所用資材、土壤及水質的重金屬均控制在標準值之下, 進行有機與化學肥料對苧麻根產量的影響, 結果發現平均每公頃苧麻根之鮮重及乾重分別為 A 處理 14,389 kg 及 5,568.5 kg; D 處理 16,486 kg 及 6,871 kg; C 處理 11,375 kg 及 4,449.8 kg; 而 B 及 CK 處理均較低, 分別各為 10,056 kg 及 4,082.7 kg 與 8,597 kg 及 3,430.2 kg, 但經綜合變方分析結果顯示, 處理間均未達 5% 顯著差異水準。分析各處理苧麻根之總三萜及總酚類含量變化發現, 總三萜含量以 A 處理之雞糞堆肥區的 0.38% 最高, 其次為 B 處理之木黴菌堆肥區 0.237% 次之, 分別對其餘三處理達 5% 顯著差異水準; 總酚類含量以不施肥區(對照組)為 0.148% 最高, 含量稍高於施用含木黴菌生物性堆肥區 (B 處理) 及雞糞堆肥區 (B 處理), 且顯著高於 C 及 D 處理, 達 5% 顯著差異水準。

**關鍵詞**：苧麻、總三萜類、多酚類、土壤添加物、木黴菌、優良農業操作。

## 前 言

苧麻為蕁麻科 (Urticaceae) *Boehmeria* 屬植物, 屬內之品種可分為白葉種與綠葉種, 又因分佈地區不同, 以栽培地或原生地命名之品種計有五十餘種 (台灣農家要覽 1980)。山苧麻 (*Boehmeria frutescens* Thunberg.) 俗稱山苧仔, 原生於台灣各處中低海拔山區, 為一般採藥者挖掘入藥材料。據 Chiu (1995) 報告, 其根具有清血、止血、散瘀消腫、解熱利尿、平肝安胎之效, 但施行人工大量栽培時, 常因雨季造成土壤潮濕而易於感染白絹病 (*Sclerotium rolfsii* Sacc. 引起), 加上植體成分未明, 以致於進行大規模經濟生產受阻; 白葉種苧麻通常被認為其藥效比綠葉種佳, 且經證實其全

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2269 號。接受日期：2006 年 9 月 25 日。

2. 本所農藝組副研究員。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

3. 本所農化組副研究員、助理研究員、助理研究員。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

4. 本所花卉中心研究員兼主任。臺灣 雲林縣 古坑鄉。

5. 本所應用動物組助理研究員。

6. 通訊作者, 電子郵件: tfhsieh@wufeng.tari.gov.tw; 傳真機: (05)5820835。

草及種子含有氫氰酸 (hydrocyanic acid)、無色矢車菊素 (leucocyanidin)、根含酚類 (phenol)、三萜類 (triterpenes)、綠原酸 (chlorogenic acid)、葉含黃酮類 (flavonoids) 等。本所先前以菲律賓白葉芋麻 (*B. nivesa* (Linn.) Gaudin) 之根作為養肝 1 號複方組成材料，經對大鼠進行藥理試驗發現，以口服 300 mg/kg 劑量有顯著保肝效果 (Hu 2004)，據此，希望建立符合優良農業操作 (good agricultural practices, 簡稱 GAP) 之肥培管理系統，生產優質安全之芋麻根，以供中草藥或生藥製備之用。

## 材料與方法

### 供試芋麻品種、栽培管理及調查分析

試驗品種為菲律賓白葉芋麻 (*Boehmeria nivesa* (Linn.) Gaudin)。試驗處理分為全區施用 (A) 雞糞堆肥，每公頃施用量 7,500 kg (N 1.28%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.1%，K<sub>2</sub>O 1.35%)、(B) 含木黴菌雞糞之生物性堆肥 7,500 kg (台中改良場技轉產品 N1.3%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.4%，K<sub>2</sub>O 1.0%)、(C) 化學肥料 (N 80 kg，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 20 kg，K<sub>2</sub>O 120 kg)、(D) AR3-2S 土壤添加物 2,400 kg (N 3.9%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.231%，K<sub>2</sub>O 1.71%) (Hsieh 1999) 與無肥對照區 (CK) 等五處理。試驗設計採 RCBD，每處理 4 重複，行株距 60×60 cm，4 行區，每行種 10 株，小區面積為 18 m<sup>2</sup>。於 2005 年 4 月 25 日種植，植前之土壤取樣進行土質、肥料三要素成分及重金屬含量分析，分別於 6 月 3 日及 6 月 30 日各進行一次中耕除草、培土及施用追肥工作。並分別於植後 60、120 及 180 天調查其株高、葉數及分株數，生育期間採用非農藥防治法防治主要病蟲害，灌溉用水定期取樣分析水質之污染情形，採收時調查各處理之芋麻根鮮乾重量，之後將根莖切片烘乾並磨粉測定粗材料重金屬含量與分析總三萜類 (triterpenes) 及總多酚類含量。

### 土壤理化性質測定

土壤理化性質分析主要是依據美國農藝學會 (American Society of Agronomy) 所出版之土壤分析方法 (Klute, 1986; Page, 1982)。

土壤 pH 之測定(玻璃電極法)：稱取 20 g 經風乾磨碎過篩之土壤，置於 50 mL 燒杯中，加 20 mL 去離子水，充分攪拌後，放置 1 小時 (其間攪拌 2 次) 後，以 pH 計測定 pH 值。

土壤電導度之測定(電導計法)：稱取 20 g 經風乾磨碎過篩之土壤，置於 150 mL 紙杯中，加 100 mL 去離子水，充分攪拌後，放置 2 小時 (其間攪拌 2 次) 後過濾，濾液以電導度計測定 EC (電導度)。

土壤有機質測定(比色法)：稱取 1 g 經風乾磨碎之土壤，置於 125 mL 三角瓶中，加 10 mL 的 1N K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>，搖勻，加入 10 mL 的濃硫酸，搖勻，待冷，再加 80 mL 去離子水，搖勻，靜置，待溶液澄清後，取澄清液以 600 nm 波長之光電比色計進行比色。

土壤磷有效指數之測定(白雷氏第一法)：稱取 1 克經風乾磨碎之土壤，置於 50 mL 三角瓶中，加入 10 mL 抽出液 (0.25N HCl 和 1N NH<sub>4</sub>F 之混合液)，置於震盪器中，震盪 40 秒，隨即過濾，濾液以 ICP (感應耦合電漿分析儀分析) 進行分析。

土壤交換性陽離子之測定(修正醋酸銨法)：稱取 3 g 經風乾磨碎之土壤，置於 30 mL 塑膠瓶中，加入 30 mL 抽出液 (1N NH<sub>4</sub>OAc 之混合液)，置於震盪器中，震盪 1 小時，過濾，濾液以 ICP 分析。

### 雞糞堆肥及收穫物之重金屬含量測定

雞糞堆肥及收穫物之重金屬 (Fe、Mn、Cu、Zn、Cd、Cr、Ni 及 Pb) 含量測定乃依據國家標準 CNS 之肥料檢驗法 (1982) 進行分析：取 4 g 雞糞堆置於坩鍋中，添加 5 mL 之 95%酒精 (含 2% $H_2SO_4$ )，點火使其燃燒碳化，然後移至高溫灰化爐灰化 (溫度逐步加熱至 550°C，此溫度下持續 3 hrs，再逐步降溫)。灰化後之樣品冷卻後加入硝酸約 5 mL，在水浴槽上加熱分解，並繼續加熱將大部分酸液蒸發至幾近乾涸。冷卻後加入 25 mL 溫鹽酸加熱片刻使之溶解，冷卻後加水定量至 100 mL，混合後立即以乾燥濾紙過濾。以感應耦合電漿分析儀 (ICP) 分析濾液中之重金屬 (Fe、Mn、Cu、Zn、Cd、Cr、Ni 及 Pb) 含量。

灌溉水質重金屬含量之測定：依據 1998 年美國國民健康協會、美國水處理協會及水污染防治協會所編的「水與廢水檢測標準方法」進行分析 (Anonymous 1988)。

苧麻根總三萜類及多酚類之分析方法：參考日本建康食品營養協會 JHFA 公布之酸性氯仿可溶物定量法 (<http://www.JHFA.org>)，取苧麻根粉末 5 g，加入 50% (v/v)酒精 200 mL (酒精/水 (v/v)=100/100)，以水浴加熱至 70~80°C 攪拌 20 min 後過濾，剩餘原料以 50%酒精清洗。上述步驟重複三次，合併三次濾液，減壓濃縮至 20 mL，再加入 100 mL 去離子水充分溶解後，倒入分液漏斗並添加氯仿 (50 mL/次) 萃取，每次搖晃 5 min 靜置待分層後，分別取上層液 (水層) 與下層液 (氯仿層)。下層液 (氯仿層) 以 5%碳酸氫鈉 (50 mL/次) 重複萃取 4 次，上層液 (水層) 以 2 N 之 HCL 調整 pH 至 3.5 時，再以 5%碳酸氫鈉 (50 mL/次) 重複萃取 5 次。最後合併兩種氯仿層，移至已知重量的茄形瓶中，濃縮至乾。隨即放置於乾燥箱內除濕，乾燥 24 hrs 後，以薄層色層分析法 (Thin Layer Chromatography, TLC) 及高效液相層析法 (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) 鑑定，最後根據美國化學協會 (America chemical association, ACS) 所訂之標準計算三萜類含量 (逆相 HPLC 檢驗時，以此為標準品)。總多酚類分析方法乃依據 Taga 等 (1984) 及 Stao (1996) 等分析方法將苧麻根粉末 3 g 加 300 g 水萃取，取萃取物調至一定濃度，取 0.1 mL 加入 2%  $Na_2CO_3$ ，2 min 後加入 0.1 mL 50% Folin-Cocalteau reagent，混合均勻後於室溫下反應 30 min，測定 750 nm 吸光值，然後依據沒食子酸 (gallic acid) 之標準曲線計算總多酚類含量。

## 結 果

### 試地土壤之理化性質分析

試地土壤之理化性質分析結果如表 1 顯示，質地為壤土，pH 值平均為 7.18，有機質平均含量為 1.23%，有效性磷平均含量為 20.6 mg/kg、交換性鉀平均含量為 66.8 mg/kg、交換性鈣平均含量為 1148.1 mg/kg、交換性鎂平均含量為 185.2 mg/kg 及電導度平均 0.068  $dSm^{-1}$ 。

表 1. 試驗田區土壤之理化性質分析

Table 1. List of soil properties of the experimental field before crop cultivation

Soil depth (cm)	pH	O.M. (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	EC $dSm^{-1}$	Texture
0-15	7.20	1.32	26.2	72.4	1144.2	182.8	0.068	Loam
15-30	7.16	1.14	15.0	61.2	1152.0	187.6	0.068	Loam

### 試驗材質及灌溉水質重金屬含量分析

試驗所施用之雞糞堆肥經檢測，其重金屬如 Fe、Mn、Cu、Zn、Cd、Cr、Ni 及 Pb 等之含量均低於標準值，或甚至低至未有檢測值 (表 2)。灌溉水質檢測結果 (本年多雨僅灌溉 1 次) 發現，含 Fe 12.3 ppm (標準值 5 ppm) 及含 Al 9.2 ppm (標準值 5 ppm) 均高於標準值、Cd 0.013 ppm (標準值 0.01 ppm) 與標準值相近外，其餘均低於標準值 (表 3)。

表 2. 雞糞堆肥重金屬及一般成分含量分析

Table 2. Analysis of the concentration of mineral elements and heavy metals in test chicken manure

Item	Tested value	Standard value	Item	Tested value	Standard value
Water content	33.5 %	—	Fe	3499 mg/kg	—
pH value	8.6 mg/kg	—	Mn	556 mg/kg	—
Organic matter	22 %	—	Cu	83.8 mg/kg	100 mg/kg
N	1.28 %	—	Zn	51.3 mg/kg	800 mg/kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.10 %	—	Cd	0.74 mg/kg	5 mg/kg
K <sub>2</sub> O	1.35 %	—	Cr	73.9 mg/kg	150 mg/kg
Mg	0.87 %	—	Ni	7.9 mg/kg	0.25 mg/kg
Na	0.30 %	—	Pb	— <sup>z</sup>	—
Ca	21.20 %	—			

<sup>z</sup> — : Not detected.

表 3. 灌溉水質重金屬含量分析

Table 3. Analysis of the concentration of heavy metals and mineral elements in the test irrigation water

Item	Tested value	Standard value	Item	Tested value	Standard value
pH value	7.82	6-9	Pb	0.014 ppm	0.1 ppm
EC value	347 µg/cm	750 µg/cm	As	0.012 ppm	0.1 ppm
NH <sub>4</sub> -N	0.09 µg/ml	—	Al	9.2 ppm	5 ppm
NO <sub>3</sub> -N	8.7 µg/ml	—	P	9.2 µg/mL	0.29 µg/mL
SO <sub>4</sub>	84 µg/ml	200 µg/cm	S	23.9 µg/mL	—
Cl	4 µg/ml	175 µg/cm	Na	8.9 µg/mL	—
COD	21.71 ppm	—	K	5.8 µg/mL	—
Total N	2.07 µg/ml	10 µg/cm	Ca	43.6 µg/mL	—
Cu	0.016 ppm	0.2 ppm	Mg	12.5 µg/mL	—
Zn	0.049 ppm	2 ppm	Fe	12.3 µg/mL	5
Cd	0.013 ppm	0.01 ppm	Mn	0.17 µg/mL	0.2 µg/mL
Cr	0.011 ppm	0.1 ppm	B	0.025 µg/mL	0.7 µg/mL
Ni	0.013 ppm	0.2 ppm	SAR <sup>y</sup>	0.31	6

<sup>z</sup> — No data.

$$^y SAR = Na / \sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}} \quad (Na, Ca, Mg \text{ (meq/l)})$$

表 4. 比較各處理對苧麻生育情形、苧麻根產量與主要成分含量之影響

Table 4. Effect of different treatments on growth of *Boehmeria nivea* and the contents of triterpenes and phenolic compounds in the roots

Treatment	Plant height (cm)	Tillers (no.)	Fresh weight (g pl. <sup>-1</sup> )	Fresh weight (kg ha <sup>-1</sup> )	Dry matter (%)	Dry weight (kg ha <sup>-1</sup> )	Triterpenes (%)	Phenolic compound (%)
A <sup>z</sup>	102.2 ab <sup>y</sup>	9.2 ab	518.0 a	14,389 a	38.70 a	5,568.5 a	0.380 a	0.105 abc
B	102.7 ab	10.7 ab	362.0 a	10,056 a	40.60 a	4,082.7 a	0.237 b	0.114 ab
C	104.9 ab	8.2 b	409.5 a	11,375 a	35.70 a	4,449.8 a	0.136 c	0.090 bc
D	135.3 a	14.7 a	593.5 a	16,486 a	41.68 a	6,871.4 a	0.102 c	0.070 c
CK	96.7 b	9.3 ab	309.5 a	8,597 a	39.90 a	3,430.2 a	0.150 c	0.148 a

<sup>z</sup> A: chicken manure at 7,500kg ha<sup>-1</sup>; B: chicken manure with *Trichoderma* sp. at 7,500kg ha<sup>-1</sup>; C: chemical fertilizer at the rate of N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 80: 20: 120 kg ha<sup>-1</sup>; D: soil amendment (AR3-2S) with chemical fertilizer (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 3.9: 2.23: 1.71) at 2,400 kg ha<sup>-1</sup>; CK: not treated.

<sup>y</sup> Means in each column with the same letter are not significantly different at 5% level according to the Least Significant Difference Test.

### 各處理對苧麻產量影響

由調查數據（表 4）顯示，每公頃施用土壤添加物 2,400 kg (N 3.9 %，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2.231 %，K<sub>2</sub>O 1.71 %)，苧麻於種植後 180 天生育期生長表現最佳，其平均株高達 135.3 cm，分株數為 14.7 株，分別與其他處理達 5%顯著性差異，其次分別為施用化學肥料區的 104.9 cm 及 8.2 株、含木黴菌雞糞之生物性堆肥區的 102.7 cm 及 10.7 株與雞糞堆肥區的 102.2 cm 及 9.2 株；平均每公頃苧麻根鮮、乾重以 D 處理最高，分別為 16,486 kg 及 6,871 kg (乾物率 41.68%)，次為 A 處理的 14,389 kg 及 5,568.5 kg (乾物率 38.7%)，C 處理的 11,375 kg 及 4,449.8 kg (乾物率 35.7%)，B 及 CK 處理之根鮮乾重量均較低，分別各為 10,056 kg 及 4,082.7 kg (乾物率 40.6%)、8,597 kg 及 3,430.2 kg (乾物率 39.9%)，但經綜合變方分析結果顯示處理間均未達 5%顯著性差異。

### 苧麻根重金屬含量、總三萜及總多酚類含量

苧麻根生產物之重金屬含量分析結果發現，Cr 平均值依各處理順序 A 處理區為 7.6 ppm、B 處理區為 8.75 ppm、C 處理區為 8.56 ppm、D 處理區為 7.25 ppm、CK 處理區為 5.62 ppm，均未超過有機農產品容許量 150 ppm；Al 含量依序各為 A 處理區為 670.7 ppm、B 處理區為 509.4 ppm、C 處理區為 536.6 ppm、D 處理區為 579 ppm、CK 處理區為 458 ppm，此顯示苧麻根對 Al 吸收量頗多，但有機農產品規範並未詳細釐定容許量。

各處理所得苧麻根之總三萜及總多酚類含量變化如表 4，發現總三萜類含量以雞糞堆肥區較高達 0.38%，次為含木黴菌雞糞之生物性堆肥區 0.237%，分別與其餘三處理具有 5%顯著性差異；總多酚類含量以不施肥區 0.148%含量最高，次為施用含木黴菌雞糞之生物性堆肥區及雞糞堆肥區分別為 0.114% 及 0.105%，而苧麻根產量最高之施用土壤添加物區僅 0.09%與化學肥料區 0.07%相近。

## 討 論

農試所灌溉水源來自烏溪河水，自 2001 年底起開始監測灌溉水質，2004 年初起常出現水質中鎘、鐵、鋁超過標準的情形（圖 1-3），顯示灌溉水源已受到人為的污染。本試驗於 2005 年 7 月間檢測結果亦發現 Fe 含量為 12.3 ppm（標準值 5 ppm）及 Al 為 9.2 ppm（標準值 5ppm）均高於標準值，Cd 含量亦與標準值相近，所幸其他重金屬與其他要素猶在標準值以下。在目前污染源尚未能管制下，仍需監測灌溉水質中重金屬含量是否有增高的趨勢，並檢討作物對超過標準之要素，如本次試驗中鐵、鋁等之吸收量，以確保作物之品質。在生產物重金屬含量測定發現，除因灌溉水質含較高量 Al 有影響外，苧麻根對 Al 離子吸收量頗強，此問題值得重視與進一步探討。

探討符合優良農業操作之肥培處理對苧麻生育與產量之影響發現，AR3-2S 土壤添加物處理區之產量最高，此添加物係由米糠、蟹殼粉、尿素、過磷酸鈣、氯化鉀及矽酸爐渣等依不同比率組成，先前之研究已證明除可供應植物養分外，亦可降低土壤中白絹病菌菌核數目，並能有效防治菜豆白絹病（Hsieh 1999），農試所試驗田歷年來旱作病害發生頻率最高首推白絹病，因此，施用 AR3-2S 土壤添加物對苧麻白絹病的防治應有所助益，但 2005 年度各處理均未發現病株且亦無蟲害發生。至於產量未符預期係因避免苧麻根太老而呈纖維化，導致活性成分有所損失，係因採一年生收穫所使然。

至於總多酚類含量變化，Mercure 等 (2004) 利用 UV 螢光誘導大麥生長，發現大麥的生質量 (biomass) 隨著施氮量減少而降低，但葉片可溶性總多酚類累積量卻增加。此試驗結果顯示施用土壤添加物雖可提高苧麻根產量，但對其主要活性成分之總三萜及總多酚類含量並無相對提升之效，反

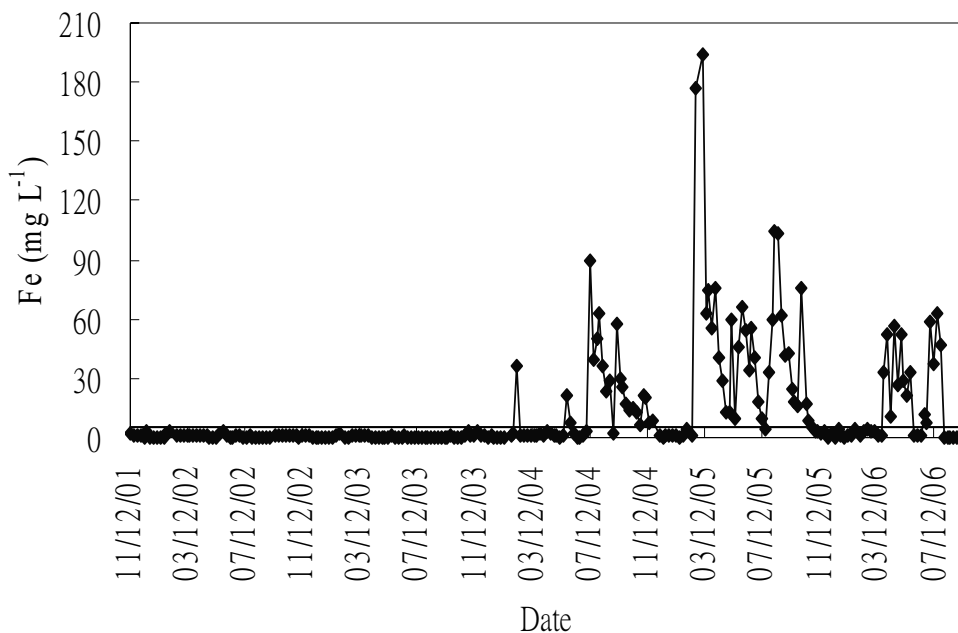


圖 1. 在 2001 至 2005 年灌溉水中鐵濃度變化。

Fig. 1. Variation in Fe contents in the tested irrigation water from 2001 to 2005.

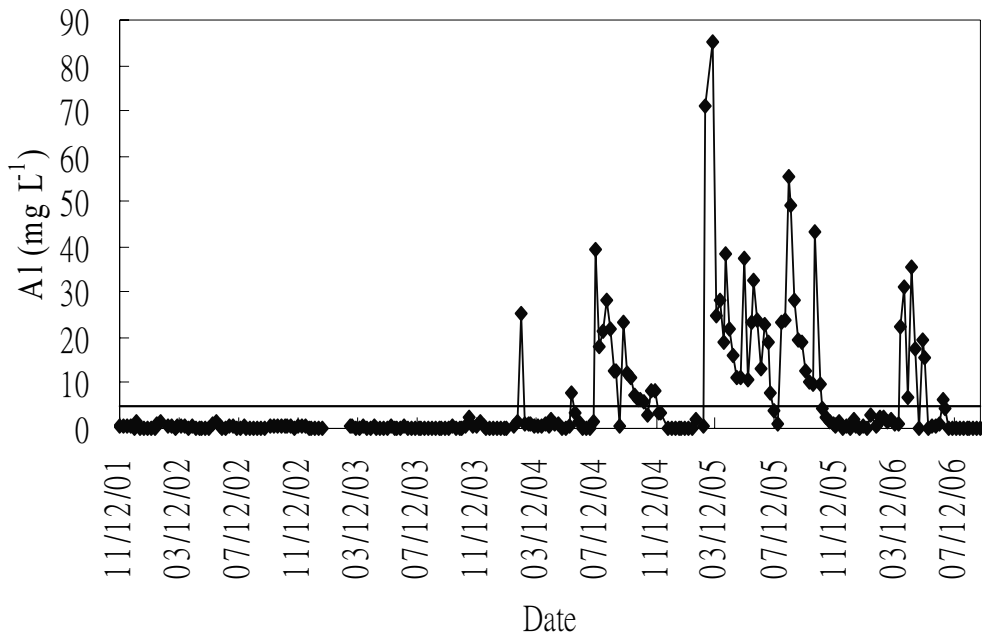


圖 2. 在 2001 至 2005 年灌溉水中鋁濃度變化。

Fig. 2. Variation of Al contents in the tested irrigation water from 2001 to 2005.

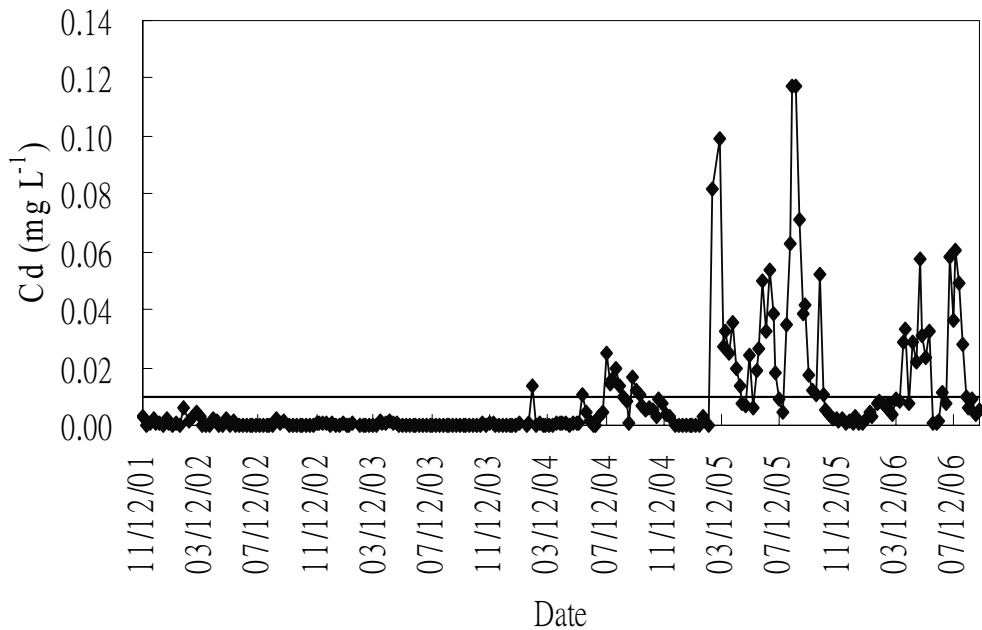


圖 3. 在 2001 至 2005 年灌溉水中鎘濃度變化。

Fig. 3. Variation of concentrations of Cd in the tested irrigation water from 2001 to 2005.

而採施用雞糞堆肥方法其根產量及二種活性成分仍保持尚可接受之相當量，而不施肥區之總酚類含量則居冠，此推測苧麻缺肥係處於一種逆境，因之，其總多酚之含量比其他處理稍高，此結果正與 Mercure 等 (2004) 研究結果相符。綜合上述結果，若考量預防白絹病之發生，似可推薦先施用雞糞堆肥，並於生育後期將全生育期所需肥料量騰出三分之一量，追施土壤添加物應較為可行。

目前全世界均對中草藥產品的農藥殘留問題相當關切，中國大陸的藥材外銷因受限於未能符合優良農業操作 (GAP) 規範，無法順利將其所生產的藥材輸出，形成所謂的綠色屏障，遂積極發展符合該規範的栽培管理措施。最近我國政府亦全力推展優質安全農產品之生產，所栽種之作物亦需符合 GAP 規範，因此本研究結果正可提供生產符合優質安全苧麻根之參考。

### 引用文獻 ( Literature cited)

- Anonymous. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Washington, D.C., USA.
- Chiu, N. Y. and K. H. Chang. 1995. The Illustrated Medicine Plants of Taiwan. Vol. 4, p. 41-43. SMC Publishing Inc, Taipei. (In Chinese)
- Hu, M. F., M. H. Yen, J. W. Liao, and K. L. Liu. 2004. Hepatoprotective effects of the folk medicines of “Yan-Kan-Tang No.1” and “Yan-Kan-Tang No.2” on rats. *Crop Environ. & Bio-information* 1: 229-238. (In Chinese with English abstract)
- Hsieh, T. F., C. H. Kuo, and K.M.Wang. 1999. Application of amendments to control southern blight of snap bean caused by *Sclerotium rolfsii*. *Plant Pathol. Bull.* 8:157-162. (In Chinese with English abstract)
- Klute, A. 1986. Method of soil analysis. Part 1-Physical and Mineralogical Methods. ASA and SSSA. Madison, WI, USA.
- Mercure, S. A., B. Daoust and G. Samson. 2004. Causal relationship between growth inhibition, accumulation of phenolic metabolites, and changes of UV-induced fluorescences in nitrogen-deficient barley plants. *Can. J. Bot.* 82:815-821.
- Page, A. L. 1982. Method of soil analysis. Part 2-Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA. Madison, WI, USA.
- Sato, M., N. Ramarathnam, Y. Suzuki, T. Ohkubo, M. Takeuchi, and H. Ochi. 1996. Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different sources. *J. Agric. Food Chem.* 44:37-41.
- Taga, M. S., E. E. Miller, and D. E. Pratt. 1984. China seeds as a source of natural lipid antioxidants. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 61:928-931.



# Effects of Organic and Chemical Fertilizers Suitable for Good Agricultural Practices on Root Yield and Active Ingredients of *Boehmeria nivesa*<sup>1</sup>

Min-Fu Hu<sup>2</sup>, Chiling Chen<sup>3</sup>, Yahn-Chir Lee<sup>3</sup>,  
Ting-Fang Hsieh<sup>4,6</sup>, Chien-Liang Chu<sup>3</sup> and Jih-Zu Yu<sup>5</sup>

## Abstract

Hu, M. F., C. L. Chen, Y. C. Lee, T. F. Hsieh, C. L. Chu, J. Z. Yu. 2006. Effects of organic and chemical fertilizers suitable for good agricultural practices on root yield and active ingredients of *Boehmeria nivesa*. J. Taiwan Agric. Res. 55:213-221.

The purpose of this study was to establish a model of good agricultural practices suitable for cultivation of *Boehmeria nivesa* in the field. The effects of different types of organic and chemical fertilizers on the root yield and active ingredients of this medicinal herb crop were evaluated. The concentrations of heavy metals and mineral elements in the tested organic and chemical fertilizers, and irrigation water were measured before planting. The control measures other than synthetic pesticides were used to manage the diseases and insect pests during plant growth stage. The treatments consisted of (A) chicken manure at 7,500 kg ha<sup>-1</sup>; (B) chicken manure with *Trichoderma* sp. at 7,500 kg ha<sup>-1</sup>; (C) chemical fertilizer at the rate of N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 80: 20: 120 kg ha<sup>-1</sup>; (D) soil amendment (AR3-2S) with chemical fertilizer (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O = 3.9: 2.23: 1.71) at 2400 kg ha<sup>-1</sup> and (E) non-treated plot used as the control (CK). Each treatment had four replicates in a randomized complete block design (RCBD). The results showed that there were no significant differences in root yield among treatments. The fresh and dry weight of root of *B. nivesa* were 14,389 kg and 5,568.5 kg in treatment A, 10,056 kg and 4,082.7 kg in treatment B, 11,375 kg and 4,449.8 kg in treatment C, 16,486 kg and 6,871.4 kg in treatment D, and 8,597 kg and 3,430.2 kg in CK, respectively. The triterpenes contents in roots harvested from treatment A and B were 0.38% and 0.237%, respectively, which were significantly ( $p=0.05$ ) higher than other treatments. The content of total phenolic compounds in roots harvested from CK treatment was 0.148%, which was slight higher than A and B treatments, and significantly ( $p=0.05$ ) higher than C and D treatments.

**Key words:** *Boehmeria nivesa*, triterpenes, phenolic compounds, soil amendment (AR3-2S), *Trichoderma* sp. good agricultural practices.

- 
1. Contribution No. 2269 From Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: September 25, 2006.
  2. Associate Agronomist, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
  3. Respectively, Associate Chemist, Assistant Researcher and Assistant Researcher, Agricultural Chemistry Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
  4. Senior Researcher and Director, Floricultural Research Center, ARI, KuKeng, YunLin, Taiwan, ROC.
  5. Assistant Researcher, Agricultural Applied Entomology Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
  6. Corresponding author, e-mail: tfhsieh@Wufeng.tari.gov.tw ; Fax:(05)5820835