

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

整合型計畫：廚餘再利用應用於有機種植

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNFS94-02

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

整合型總主持：陳椒華

子計畫一：有益微生物於廚餘堆肥化之應用

計畫主持人：陳椒華

協同研究人員：王淑珍、王美苓

子計畫二：廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥栽種蔬菜之營養素差異探討

計畫主持人：王淑珍

協同研究人員：陳椒華、王美苓

子計畫三：有機與慣行栽培蔬菜之成分分析

計畫主持人：王美苓

協同研究人員：陳椒華、王淑珍

執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國 95 年 2 月 28 日

一、 摘要介紹

本計畫共分三個子計畫，探討廚餘再利用製成堆肥並應用於有機種植，再分析有機蔬菜的營養成份、纖維質、灰分及微量成分，也比較市售有機蔬菜與慣行農法種植蔬菜之成分，各計畫摘要說明如下：

- (一) 利用有益微生物添加於廚餘進行廚餘有機肥製作，再利用此廚餘有機肥進行有機種植試驗，在生長情形、維生素 A、維生素 C、有機質成份及灰分等，都得出廚餘加菌粉堆肥之分析值最高；而在廚餘無菌粉堆肥種植部份，維生素 A 及維生素 C 的分析值，兩種蔬菜的分析值高於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值。而於粗蛋白、粗纖維、粗脂肪及微量成分分析結果，在小白菜，廚餘加菌粉堆肥所得蔬菜之粗蛋白及粗脂肪分析值顯著較高，也分析得出較高之 N 及 P 成分。故得出本研究所開發之廚餘加菌粉堆肥可提昇有機種植品質。
- (二) 進行短期作物小白菜、青江菜施以大豆有機肥、廚餘有機肥及化學肥，在 MOA 認證之有機農場溫室進行小白菜與青江菜之種植，分析其生長情形、食品基本成份及微量成分含量，結果發現水分、粗脂肪差異不大，粗纖維、粗灰份、維生素 A、維生素 C 及微量元素之鈣、鉀、鎂、磷，其比較結果皆為大豆有機肥>廚餘有機肥>化學肥。因廚餘有機肥料是適合長期栽種使用，在施肥後仍需時間進行發酵，但是就整體而言，有機肥區所栽種的蔬菜比化學肥區的優良，同時也能將我們平時視為垃圾之廚餘廢棄物回收再利用，達到垃圾減量與土壤復育之目的。
- (三) 抽樣進行市售慣行栽培及有機栽培蔬菜進行成分分析，探討兩者營養成分的差異性。在粗纖維及粗灰分含量上有機栽種蔬菜高於慣行栽種蔬菜，而其他基本成分上則差異不大。

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

整合型計畫：廚餘再利用應用於有機種植
子計畫一：有益微生物於廚餘堆肥化之應用

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNFS94-02

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

整合型總主持：陳椒華

計畫主持人：陳椒華

協同研究人員：王淑珍、王美苓



執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國 95 年 2 月 28 日

有益微生物於廚餘堆肥化之應用

一、摘要

本研究利用有益微生物(乳酸菌、放線菌與光合菌)添加於廚餘進行廚餘有機肥製作,再利用此廚餘有機肥進行有機種植試驗,對照種植試驗組為未添加有益微生物之廚餘堆肥,另一對照實驗組為未添加任何有機肥之純土壤。所種出有機蔬菜再進行生長情形、有機質成份、維生素 A、維生素 C 及微量成份等分析。本研究得出在兩種青江菜及小白菜,在生長情形、維生素 A、維生素 C、有機質成份及灰分等,都得出廚餘加菌粉堆肥之分析值最高;而在廚餘無菌粉堆肥種植部份,維生素 A 及維生素 C 的分析值,兩種蔬菜的分析值也高於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值;廚餘無菌粉堆肥種植部份,於生長情形、有機質分析值,兩種蔬菜的分析值低於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值;而在小白菜的灰分分析值,廚餘無菌粉堆肥所種植者高於未加有機肥土壤分析值。而於粗蛋白、粗纖維、粗脂肪及微量成分分析結果,在小白菜,廚餘加菌粉堆肥所得蔬菜之粗蛋白及粗脂肪分析值顯著較高;在青江菜,三種分析結果差異不大。於微量成分部份,廚餘加菌粉堆肥所種植之青江菜及小白菜,皆分析得出較高之 N 及 P 成分。

二、前言

自然界存在許多有用的微生物,已被廣範圍用於食品、醫學、工業上,達到造福人類維護環境功能。於眾多有用微生物中,存著有淨菌系、發酵系及光合成系等之兼性厭氧、厭氣及好氣性之微生物全為一群對土壤更改良、提高作物產值之微生物,稱為有用微生物群(Effective Microorganism, 簡稱 EM)。EM 菌包括嫌氣性的光合菌、乳酸菌、放線菌等。乳酸菌、放線菌與光合菌等也是具有分解有機物與除臭成效之微生物。利用具有分解有機物的有益微生物於有機肥製作,可增加有機肥的肥力。本研究利用已試驗具有除臭功能之有益微生物,包括乳酸菌、放線菌與光合菌等,添加於廚餘進行廚餘有機肥製作,再利用此廚餘有機肥進行有機種植試驗。所得有機蔬菜再進行生長情形、有機質成份、維生素 A、維生素 C 及微量成份分析,而對照種植試驗組則是製作不添加有益微生物之廚餘堆肥。

三、材料與方法

(一) 有益微生物菌粉之製作

本實驗培養光合菌、放線菌及乳酸菌製成有益微生物菌粉。將菌液添加於米糠及黃豆粉(以 1:1 比例混合),再加入 20% 的光合菌(E324、E413)、放線菌(F24、F9)、乳酸菌(M28、M42)混合液。

(二) 廚餘有機肥製作

1 添加有益微生物菌粉之廚餘有機肥製作

廚餘來源:永康鄉公所清潔隊。廚餘量 5 噸,添加菌粉量為 86 公斤,廚餘成份包括剩菜、剩飯、果皮菜葉及泡過的茶葉渣等,再添加適量之粗糠與鋸木屑,定期翻堆約三個月所得廚餘有機肥。

2 未添加有益微生物菌粉之廚餘有機肥製作

廚餘來源:永康鄉公所清潔隊。廚餘量 2.5 噸。廚餘成份包括剩菜、剩飯、果皮菜葉及泡過的茶葉渣等,再添加適量之粗糠與鋸木屑,定期翻堆約三個月即得廚餘有機肥。

(三) 有機種植

利用上述二種廚餘有機肥進行有機種植,對照實驗組為未添加任何有機肥之純土壤。種植過程如下:

1. 育苗: 需 1-2 星期

先在育苗盤中放入少許(約 2/3)泥炭土,將小白菜及青江菜各別放入育苗盤中再以泥炭土將其覆蓋填滿。此次試驗共育苗 12 盤,小白菜、青江菜各 6 盤。

2. 施肥及翻土:

(1) 施肥量

一小區面積為 2.6 平方公尺(長 2 公尺,寬 1.3 公尺)

每平方公尺堆肥總氮量約 27.702 克。添加量計算如下:

a. 廚餘加菌粉肥

$1565\text{g} \times 2.6 \text{ m}^2 = 4096\text{g}$, 取整數 4000g... (每區所施堆肥量)

總共有 4 小區,所需總堆肥量為 16000g(16 公斤)

b. 廚餘無菌粉肥

$1846\text{g} \times 2.6 \text{ m}^2 = 4799.6\text{g}$, 取整數 4800g... (每區所施堆肥量)

總共有 4 小區,所需總堆肥量為 19200g(19.2 公斤)

(2) 翻土:

依每區所需施肥量各別平均灑於土壤表面再進行翻土。

3. 種植:

翻土完成後,分別將育苗好之小白菜、青江菜植入土中,小白菜前後左右間隔約 15 公分、青江菜則間隔 10 公分(利於生長及採收較方便),待種植完後再放水灌溉。種植後第 6 天再開始測量各種植區蔬菜之生長高度。

(四) 分析:

- 1 水分含量測定
- 2 粗蛋白質之測定
- 3 粗脂肪之測定
- 4 粗纖維之測定

- 5 粗灰分之測定
- 6 維生素 C 之測定
- 7 維生素 A 之測定

四、結果與討論

(一) 生長情形、有機質、微量成份及維生素 A 及維生素 C 檢測

本實驗利用廚餘加菌粉堆肥、廚餘無菌粉堆肥及未加有機肥土壤進行青江菜及小白菜之有機種植。由表一、二、三、四及五，在兩種青江菜及小白菜，在生長情形、維生素 A、維生素 C、有機質成份及灰分等，都得出廚餘加菌粉堆肥之分析值最高；而在廚餘無菌粉堆肥種植部份，維生素 A 及維生素 C 的分析值，兩種蔬菜的分析值也高於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值；廚餘無菌粉堆肥種植部份，於生長情形、有機質分析值，兩種蔬菜的分析值低於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值；而在小白菜的灰分分析值，廚餘無菌粉堆肥所種植者高於未加有機肥土壤分析值。

由表一得出廚餘加菌粉堆肥之種植情形最好，青江菜及小白菜皆是。

表一、利用不同有機肥進行有機種植之生長情形測定

	青江菜	小白菜
廚餘加菌粉堆肥	15.3 公分	29.5 公分
廚餘無菌粉堆肥	13.5 公分	19.2 公分
未加有機肥土壤	14.2 公分	19.3 公分
註：種植 28 天淨生長高度		

表二、利用不同有機肥進行有機種植菜葉之維生素 A 測定

	青江菜	小白菜
廚餘加菌粉堆肥	16.3485(IU) 1.63485(RE)	16.316(IU) 1.6316(RE)
廚餘無菌粉堆肥	15.935(IU) 1.5935(RE)	11.991(IU) 1.1991(RE)
未加有機肥土壤	15.2988(IU) 1.52988(RE)	10.019(IU) 1.0019(RE)
註：種植 28 天採收		

表三、利用不同有機肥進行有機種植菜葉之維生素 C 測定

	青江菜 (mg/100g)	小白菜 (mg/100g)
廚餘加菌粉堆肥	52.20	52.18
廚餘無菌粉堆肥	40.37	45.36
未加有機肥土壤	43.32	44.15
註：種植 28 天採收		

表四、利用不同有機肥進行有機種植菜葉之有機質

成份測定

	青江菜	小白菜
廚餘加菌粉堆肥	37.41%	32.24%
廚餘無菌粉堆肥	28.08%	25.06%
未加有機肥土壤	33.47%	27.26%
註：種植 28 天採收		

表五、利用不同有機肥進行有機種植菜葉之灰分測定

	青江菜	小白菜
廚餘加菌粉堆肥	25.71%	36.51%
廚餘無菌粉堆肥	23.91%	31.41%
未加有機肥土壤	24.41%	26.82%
註：種植 28 天採收		

(二) 粗蛋白、粗纖維、粗脂肪及微量成分分析

表六為二種有機肥種植後所得粗蛋白、粗纖維、粗脂肪及微量成分分析結果。在小白菜，廚餘加菌粉堆肥所得蔬菜之粗蛋白及粗脂肪分析值顯著較高；在青江菜，三種分析結果差異不大。於微量成分部份，廚餘加菌粉堆肥所種植之青江菜及小白菜，皆分析得出較高之 N 及 P 成分。

表六、利用不同有機肥進行有機種植之成分分析

樣品	粗纖維 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
廚餘無菌粉堆肥	0.45	0.78	0
廚餘加菌粉堆肥	0.59	0.77	0
廚餘加菌粉堆肥小白菜	12.8	31.09	3.39
廚餘無菌粉堆肥小白菜	13.03	27.25	2.48
未加有機肥土壤小白菜	13.54	27.93	2.37
廚餘加菌粉堆肥青江菜	13.05	33.38	2.27
廚餘無菌粉堆肥青江菜	13.11	31.95	2.92
未加有機肥土壤青江菜	13.95	33.26	2.98

表七、利用不同有機肥進行有機種植菜葉之微量成份測定

樣品	N (%)	P (%)	K (%)	Na (%)	Ca (%)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
廚餘無菌粉堆肥	0.173	18.42	0.19	0.02	0.17	0.42	2.01	71.23	2.46	328.51
廚餘加菌粉堆肥	0.218	49.16	0.17	0.02	0.18	0.40	2.01	66.77	2.09	313.26
廚餘加菌粉堆肥小白菜	5.00	6.84	6.85	0.89	3.32	0.68	0	52.31	331.79	32.75
廚餘無菌粉堆肥小白菜	4.17	6.28	6.90	0.99	4.65	0.84	5.73	72.89	1155.81	51.03
未加有機肥土壤小白菜	4.52	6.43	9.26	0.31	3.24	0.66	1.07	50.11	375.78	34.11
廚餘加菌粉堆肥青江菜	5.377	7.28	6.35	0.36	3.50	0.67	0	48.43	360.77	39.05
廚餘無菌粉堆肥青江菜	5.076	5.87	4.94	0.51	3.89	0.70	0	42.0	342.86	34.66
未加有機肥土壤青江菜	5.225	6.77	6.84	0.62	3.68	0.67	0	52.17	383.4	38.6

五、結論

本研究利用有益微生物添加於廚餘進行廚餘有機肥製作，再利用此廚餘有機肥進行有機種植試驗，在生長情形、維生素A、維生素C、有機質成份及灰分等，都得出廚餘加菌粉堆肥之分析值最高；而在廚餘無菌粉堆肥種植部份，維生素A及維生素C的分析值，兩種蔬菜的分析值也高於未加有機肥土壤所種植蔬菜的分析值。而於粗蛋白、粗纖維、粗脂肪及微量成分分析結果，在小白菜，廚餘加菌粉堆肥所得蔬菜之粗蛋白及粗脂肪分析值顯著較高，也分析得出較高之N及P成分。故得出本研究開發之廚餘加菌粉堆肥可提昇有機種植品質。

六、致謝

感謝 MOA 認證有機農場 謝炯明 先生 及全體工作人員，蔬菜供應。感謝行政院農委會畜產試驗所協助分析試驗。

七、參考文獻

吳梅華。2003。用小白菜為指標作物究明廚餘-禽畜糞-及稻草堆肥的肥效。國立臺灣大學農業化學研究所碩士論文，台北，台灣。

王美苓、周政輝、晏文潔。2004。食品分析與檢驗實驗。華格那有限公司出版，台中，台灣。

蔡宜峰、張隆仁、邱建中。2001。施用有機質肥料與化學肥料對紫錐花養分吸收之影響。臺中區農業改良場研究彙報72:35-43。

謝慶芳、徐國男。1994。有機質肥料對甜椒生長與產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報42:1-10。



嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

整合型計畫：廚餘再利用應用於有機種植

子計畫二：廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥栽種蔬菜之營養素差異探討

計畫類別：個別型計畫

整合型計畫

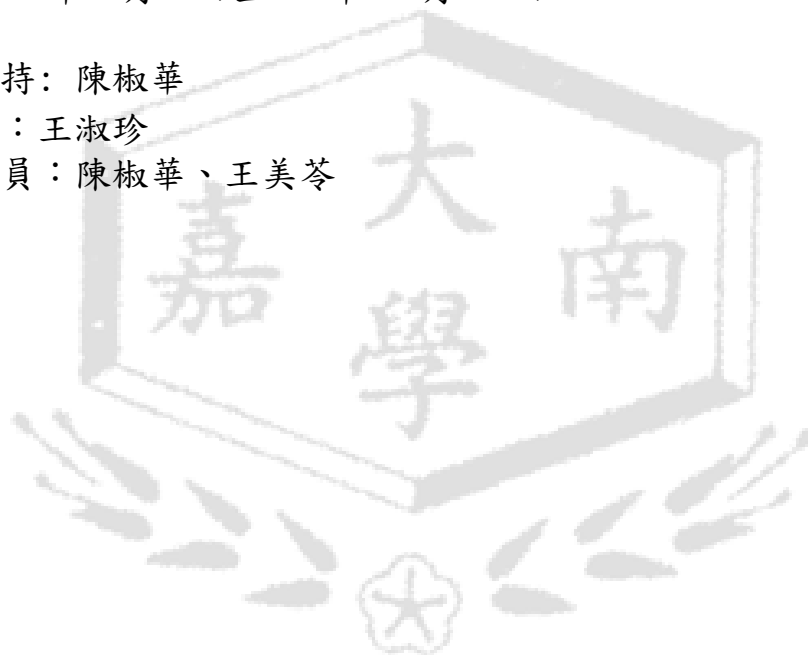
計畫編號：CNFS94-02

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

整合型總主持：陳椒華

計畫主持人：王淑珍

協同研究人員：陳椒華、王美苓



執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國 95 年 2 月 28 日

短期作物小白菜與青江菜施以廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥之栽種成分分析

一、摘要

本研究利用廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥，在MOA認證之有機農場溫室進行小白菜與青江菜之種植，再定期測量菜苗之生長情形並進行收成後之各種成分分析。在生長高度、葉長及葉寬測定，施以大豆有機肥組生長情形最佳；於粗蛋白分析，施以化學肥之栽種組分析含量(1.59~1.89%)高於有機肥組(0.76%~1.08%)；於粗纖維分析，施以有機肥組分析含量(1.37%~1.89%)較化學肥組高(1.15%~1.21%)；至於水分、粗脂肪及灰分含量，各種施肥栽種之差異不大。另外，小白菜及青江菜之維生素A、維生素C施予有機肥組均高於化學肥組，其中以大豆有機肥組最高(維生素A含量為135.10 RE、311.85 RE；維生素C含量為30.10 mg/100g、43.19 mg/100g)。微量元素Ca、Mg含量測定，小白菜在施予不同肥料之間的差異不大；青江菜則有機肥組高於化學肥組。綜上所述，本研究施以大豆及廚餘有機肥進行有機栽種，其維生素A、C及微量元素Ca、Mg之含量較化學肥之栽種含量高。

二、前言

在有機農產品中，蔬菜是一項很重要的非加工農產品，於傳統的蔬菜栽培過程中，由於農藥及化學肥料過度施用，致使蔬菜污染嚴重，而長期的施用化學肥料、農藥及多次翻犁等，會破壞土壤結構，導致土壤有機質含量降低、微生物活動不平衡、保水量亦減、物理性變劣、土壤生產力衰退等多項缺失，嚴重影響植物養分元素之正常轉換，而且施以化學肥料之作物口感較差及土壤易老化、酸化、通氣性與保水性皆會變差，也容易有殘留污染的缺點。

有機農業乃利用有機質為主的耕作方法，使用綠肥和堆肥來代替化學肥料。越來越多消費者崇尚生機飲食的觀念，追求有機農產品(包括有機蔬菜)，顯示出民眾愈來愈重視飲食安全與健康的問題了。蔬菜是屬於較短期的農作物，富含纖維、維生素，為日常生活中不可或缺的食物之一，而小白菜與青江菜是國人最普遍食用的短期蔬菜，若能提昇其品質，對國人健康將會有所助益。因此本研究即利用廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥，在MOA認證之有機農場溫室進行小白菜與青江菜之種植，再定期測量菜苗之生長情形並進行收成後之各種成分分析的分析比較。

三、材料與方法

一、材料

(1) 肥料：大豆有機肥、廚餘有機肥(蓖麻粕)與化學肥(台肥農有牌)，進行肥份分析。

(2) 菜苗：小白菜與青江菜

二、種植方法

三、分析方法

- (一) 水分含量測定
- (二) 粗蛋白質之測定
- (三) 粗脂肪之測定
- (四) 粗纖維之測定
- (五) 粗灰分之測定
- (六) 維生素C之測定
- (七) 維生素A之測定
- (八) 微量元素之測定

四、結果與討論

本研究利用廚餘有機肥料、大豆有機肥料及化學肥料，在MOA認證之有機農場溫室進行小白菜與青江菜之種植，種植情形如圖一。種植後再定期測量菜苗之生長情形並進行收成後之各種成份分析。我們試驗所用的各種肥料(廚餘有機肥料、大豆有機肥料及化學肥料)，其總氮含量差異很大，氮素含量以化學肥料46%最高，大豆有機肥料4.86%居次，而以廚餘有機肥料1.03%最低(如表一)。就生長情形來看，小白菜在平均生長高度、葉長及葉寬均是大豆有機肥栽種組最高大，其次為廚餘有機肥栽種組，而化學肥栽種組最低。青江菜也具相同的生長結果(如表二)。化學肥組在初始階段不施肥，所以生長高度並不佳，直至栽種後期才施予化學肥，蔬菜在短時間內生長，故雖有明顯的長大，卻不具有實質的營養價值。

由結果發現，於粗蛋白分析施以化學肥之小白菜(1.89%)、青江菜(1.59%)含量高於有機肥組(0.96~0.76%)、(1.08~1.06%)；於粗纖維分析，施以有機肥之小白菜(1.55~1.37%)、青江菜(1.89~1.84%)含量較化學肥組高(1.15%)、(1.21%)；於水分分析，施以有機肥之小白菜含量較化學肥組高、青江菜含量與化學肥組差異不大；粗脂肪分析，施以有機肥之小白菜含量(0.83~0.61%)高於化學肥組(0.57%)、青江菜含量(0.67~0.58%)較化學肥組(0.74%)低；於粗灰分分析，施以有機肥之小白菜(1.31~1.22%)、青江菜(1.44~1.21%)含量較化學肥組(1.18%)、(1.11%)高。

不同肥料栽種組小白菜、青江菜之維生素A、維生素C含量如表四所示。結果顯示，有機肥栽種組小白菜及青江菜之維生素A及維生素C，均高於化學肥栽種組。小白菜維生素A含量以大豆有機肥栽種組最高135.10 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，其次為廚餘有機肥栽種組124.39 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，最低為化學肥栽種組107.05 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ；而青江菜含量以大豆有機肥栽種組最高311.85 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，其次為廚餘有機肥栽種組305.01 $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，均較化學肥栽種組高。維生素C含量以大豆有機肥栽種組之小白菜與青江菜分別為30.10mg/100g及43.19mg/100g，其次為廚餘有機肥栽種組，小白菜與青江菜分別為27.36mg/100g；42.09mg/100g，均較化學肥栽種組高。

在微量元素分析中，小白菜鈣含量為廚餘有機肥>化學肥>大豆有機肥，而青江菜為廚餘有

機肥>大豆有機肥>化學肥，這可能是小白菜在廚餘有機肥處理長的較佳使得其吸收增加。小白菜與青江菜之鉀含量皆為大豆有機肥>廚餘有機肥>化學肥，顯示有機肥料處理能更有效提供作物生長所需有效性鉀。而小白菜與青江菜之鎂含量皆為廚餘有機肥>大豆有機肥>化學肥，其吸收易受鉀與鈣離子影響，在植物體內易於移動。小白菜與青江菜之磷含量差異不大，可歸因土壤本身肥力較高，而加入有機肥、化學肥則會增加磷被固定的機會(如表五)。

銅、鐵、錳、鈉、鋅等以化學肥之小白菜較高，而化學肥之青江菜以銅、錳、鈉含量較高。綜合看起來，發現各有機肥區間沒有明顯差異，而主要在有機肥區與化肥區間有一些顯著差異。各有機肥區小白菜含鐵量在36.17-36.23 $\mu\text{g/ml}$ 之間，顯著低於化肥區之38.91 $\mu\text{g/ml}$ ，這可能是因為植株對鐵的吸收，除了與土壤中有效性鐵濃度，還有受其他環境因子如土壤pH的影響；各有機肥區小白菜含錳量在7.79-8.47 $\mu\text{g/ml}$ 之間，極顯著低於化肥區之29.135 $\mu\text{g/ml}$ ；青江菜含錳量在11.755-14.225 $\mu\text{g/ml}$ 之間，極顯著低於化肥區之22.38 $\mu\text{g/ml}$ ，顯示有機質可以降低小白菜及青江菜對錳的吸收；各有機肥區小白菜含銅量在14.055-16.675 $\mu\text{g/ml}$ 之間，極顯著低於化肥區之41.735 $\mu\text{g/ml}$ 、青江菜在11.395-11.94 $\mu\text{g/ml}$ 之間，極顯著低於化肥區之22.635 $\mu\text{g/ml}$ ，顯示有機質可以降低小白菜及青江菜對鋅的吸收且土壤pH亦會影響之。此一結果表示，有機肥區小白菜有損失鐵、錳、銅和鋅四種養分之虞；但各有機肥區小白菜之鈉含量在1497.815-2423.53 $\mu\text{g/ml}$ 之間、青江菜之鈉含量在1079.405-1704.465 $\mu\text{g/ml}$ 之間，有一些處理極顯著低於化肥區之3035.46 $\mu\text{g/ml}$ 及2015.725 $\mu\text{g/ml}$ ，各有機肥區之鋅含量在22.34-54.27 $\mu\text{g/ml}$ 之間，都極顯著低於化肥區之62.26 $\mu\text{g/ml}$ ，由於此兩種元素太多對人體健康都有不利影響，所以從養分觀點而言，有機肥區之小白菜與青江菜品質可以說較化肥區好。至於有機肥區小白菜之銅、鐵、錳、鈉、鋅及青江菜之銅、錳等金屬元素含量較低之原因，可能是有機肥有吸附該等金屬元素以阻止小白菜吸收的關係。

五、結論

短期作物小白菜、青江菜施以大豆有機肥、廚餘有機肥及化學肥，在MOA認證之有機農場溫室進行小白菜與青江菜之種植，分析其生長情形、食品基本成份及微量成分含量，結果發現水分、粗脂肪差異不大，粗纖維、粗灰份、維生素A、維生素C及微量元素之鈣、鉀、鎂、磷，其比較結果皆為大豆有機肥>廚餘有機肥>化學肥。因廚餘有機肥料是適合長期栽種使用，在施肥後仍需時間進行發酵，但是就整體而言，有機肥區所栽種的蔬菜比化學肥區的優良，同時也能將我們平時視為垃圾之廚餘廢棄物回收再利用，達到垃圾減量與土壤復育之目的。

六、致謝

MOA 認證有機農場 謝炯明 先生及全體工作人員，協助蔬菜種植。

行政院農業委員會畜產試驗所 沈紹儀 博士，協助肥料分析。

嘉南藥理科技大學 環境資源管理系 陳健民 主任，協助微量元素分析。

嘉南藥理科技大學 環境工程與科學系 蔡瀛逸、余光昌 教授，協助微量元素分析。

七、參考文獻

吳梅華。2003。用小白菜為指標作物究明廚餘-禽畜糞-及稻草堆肥的肥效。國立臺灣大學農業化學研究所碩士論文，台北，台灣。

王美苓、周政輝、晏文潔。2004。食品分析與檢驗實驗。華格那有限公司出版，台中，台灣。

蔡宜峰、張隆仁、邱建中。2001。施用有機質肥料與化學肥料對紫錐花養分吸收之影響。臺中區農業改良場研究彙報72:35-43。

謝慶芳、徐國男。1994。有機質肥料對甜椒生長與產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報42:1-10。

表一 廚餘有機肥、大豆有機肥之基本成分分析及施肥量

	水份 (%)	灰份 (%)	總氮含量 (%)	施用量 (Kg/6m ²)
大豆有機肥	8.91	7.26	4.86	3.40
廚餘有機肥	3.83	73.77	1.03	16.00
化學肥	0.00	0.00	45.83	0.36

表二 廚餘有機肥料、大豆有機肥料及化學肥料對小白菜及青江菜之生長情形

	小白菜			青江菜		
	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥
平均生長高度(cm)	27.94	30.89	29.81	19.17	21.00	19.36
平均葉長(cm)	28.32	34.94	33.17	24.32	25.79	23.06
平均葉寬(cm)	19.32	19.99	19.26	8.94	8.99	8.37

表三 小白菜及青江菜施以廚餘有機肥、大豆有機肥及化學肥栽種之基本成分分析

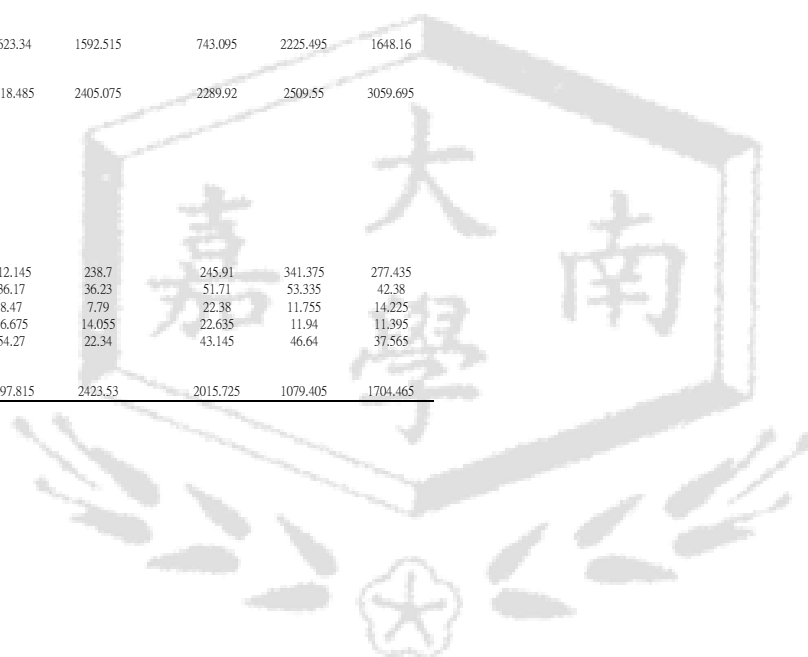
	小白菜			青江菜		
	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥
水分(%)	93.84	95.16	95.12	94.22	94.22	93.74
粗蛋白(%)	1.89	0.96	0.76	1.59	1.06	1.08
灰分(%)	1.18	1.22	1.31	1.11	1.26	1.44
粗纖維(%)	1.15	1.55	1.37	1.21	1.89	1.84
粗脂肪(%)	0.57	0.61	0.83	0.74	0.58	0.67

表四 小白菜及青江菜施以廚餘有機肥料、大豆有機肥料及化學肥料之維生素 A、維生素 C 分析

	小白菜			青江菜		
	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥
維生素 A(RE) (μ g/100g)	107.05	135.10	124.39	267.14	311.85	305.01
維生素 C(mg/100g)	20.54	30.10	27.36	38.18	43.19	42.09

表五 小白菜及青江菜施以廚餘有機肥料、大豆有機肥料及化學肥料之微量成份分析

	小白菜			青江菜		
	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥	化學肥	大豆有機肥	廚餘有機肥
Ca(μ g/ml)	1086.68	1021.565	1196.17	806.955	1171.005	1376.84
K(μ g/ml)	997.285	1623.34	1592.515	743.095	2225.495	1648.16
Mg(μ g/ml)	2203.455	2318.485	2405.075	2289.92	2509.55	3059.695
P(μ g/ml)						
Fe(μ g/ml)	232.71	212.145	238.7	245.91	341.375	277.435
Mn(μ g/ml)	38.91	36.17	36.23	51.71	53.335	42.38
Cu(μ g/ml)	29.135	8.47	7.79	22.38	11.755	14.225
Zn(μ g/ml)	41.735	16.675	14.055	22.635	11.94	11.395
Na(μ g/ml)	62.26	54.27	22.34	43.145	46.64	37.565
Na(μ g/ml)	3035.46	1497.815	2423.53	2015.725	1079.405	1704.465



嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

整合型計畫：廚餘再利用應用於有機種植
子計畫三：有機與慣行栽培蔬菜之成分分析

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

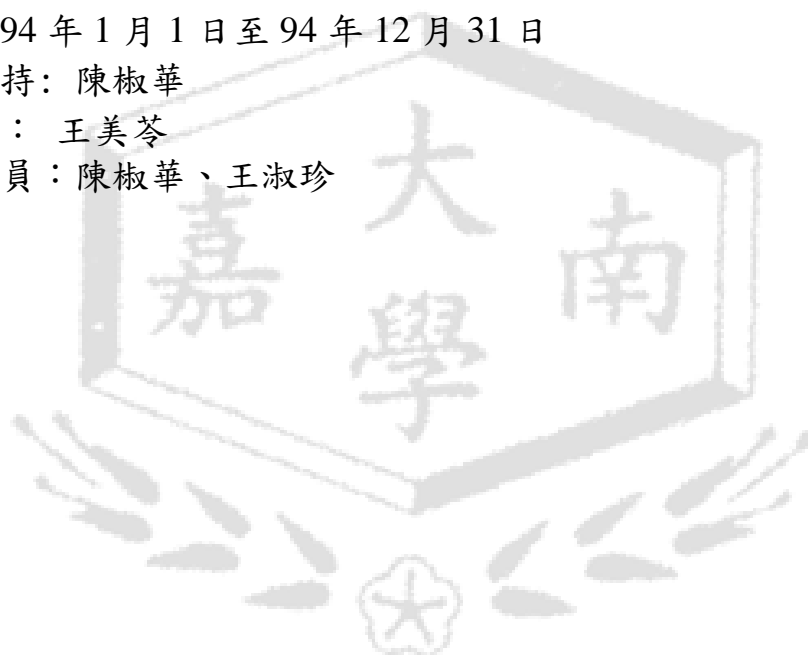
計畫編號：CNFS94-02

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

整合型總主持：陳椒華

計畫主持人：王美苓

協同研究人員：陳椒華、王淑珍



執行單位：嘉南藥理科技大學

中華民國 95 年 2 月 28 日

有機與慣行栽培蔬菜之成分分析

一、摘要

本研究以市售慣行栽培及有機栽培蔬菜進行成分分析，探討兩者營養成分的差異性。

慣性蔬菜水分含量為 90.00~95.49%；有機蔬菜水分含量為 91.13~94.36%。慣性蔬菜粗蛋白質含量為 0.88~1.47%；有機蔬菜粗蛋白質含量為 0.69~2.07%。慣性蔬菜粗脂肪含量為 0.48~0.62%；有機蔬菜粗脂肪含量為 0.42~0.50%。慣性蔬菜粗灰分含量為 0.40~0.67%；有機蔬菜粗灰分含量為 0.34~0.73%。慣行栽培蔬菜與有機栽培蔬菜在基本成分上差異不大。慣性蔬菜維生素 A 含量為 110.15 ~ 347.13 RE；有機蔬菜維生素 A 含量為 374.11~ 416.42 RE。慣性蔬菜維生素 C 含量為 46.61~ 118.49mg/100g；有機蔬菜為 46.62~ 208.20 mg/100g。結果顯示有機蔬菜維生素 A、C 含量較慣行蔬菜高。另外有機蔬菜則有較長保存期限。

二、前言

台灣溫暖潮溼，傳統的蔬菜栽培過度依賴農藥及化肥，對環境及生態造成極大傷害，如土壤結構破壞有機質含量降低、微生物活動不平衡、表土裸露逕流增加、滲入水減少、保水量亦減、土壤生產力衰退等。更因雨水沖刷導致硝酸態氮或農藥滲透至地下污染河川。植物施用過多化肥及農藥，除了農藥殘留污染外，常造成部份養分累積及微量元素的缺乏，作物口感較差及保存期限較短。

蔬菜是屬於較短期的農作物，富含纖維、維生素及礦物質，為日常生活中不可或缺的食物之一。此本研究針對有機栽種及一般慣行栽種蔬菜，分析比較其食品基本成分及維生素 A 維生素 C 及亞硝酸鹽含量的含量差異。

三、材料與方法

一、材料 購自傳統零售市場及台南縣 MOA 認證農場有機蔬菜

二、方法 (一) 水分含量測定中國國家標準 CNS5033 N6114 食品中水分之檢驗方法。(二)粗蛋白質之測定中國國家標準 CNS5035 N6116 食品中粗蛋白質檢驗方法。(三)粗脂肪之測定中國國家標準 CNS5036 N6117 食品中粗脂肪之檢驗方法。(四)粗纖維之測定中國國家標準 CNS5037 N6118 食品檢驗法-粗纖維含量測定。(五)粗灰分之測定中國國家標準 CNS5034 N6115 食品中粗灰分之檢驗方法。(六)維生素 C 含量測定(七)維生素 A 含量測定

(八)亞硝酸鹽含量測定

四、結果與討論

表一、慣行栽培蔬菜基本成分分析

表二、有機栽培蔬菜基本成分分析

表三、慣行栽培蔬菜維生素 A、C 含量

樣品	水分(%)	粗蛋白(%)	粗脂肪(%)	粗灰分(%)	粗纖維(%)
空心菜	95.16	1.45	0.26	1.14	0.29
小白菜	95.49	1.09	0.62	1.03	0.35
油菜	94.93	0.88	0.13	1.05	0.20
青江菜	93.83	1.74	0.58	0.86	0.16
芥菜	95.47	0.89	0.41	0.79	0.50
芥藍菜	90.00	1.47	0.51	1.28	0.67

樣品	水分(%)	粗蛋白(%)	粗脂肪(%)	粗灰分(%)	粗纖維(%)
空心菜	93.07	0.88	0.16	0.98	0.73
小白菜	93.68	0.98	0.61	1.00	0.14
油菜	93.76	0.69	0.69	1.46	0.53
青江菜	94.09	1.40	0.65	0.84	0.22
芥菜	94.36	2.07	0.39	0.97	0.25
芥藍菜	91.13	1.10	0.18	1.55	0.63

樣品	維生素 A(RE)	維生素 C(mg/100g)
空心菜	374.13	43.61
小白菜	221.70	47.10
油菜	211.15	94.97
青江菜	110.15	106.31
芥菜	228.61	49.74
芥藍菜	436.46	118.49

表

四、有機栽培蔬菜維生素

A、C 含量

樣品	維生素 A(RE)	維生素 C(mg/100g)
空心菜	397.05	71.24
小白菜	416.42	46.61
油菜	405.90	132.94
青江菜	374.11	208.20
芥菜	407.75	73.80
芥藍菜	407.77	142.80

表五、慣行栽培蔬菜亞硝酸鹽含量(ppm)

慣行	慣行栽培
空心菜	2640.30
小白菜	1356.67
油菜	1705.04
青江菜	1984.36
芥菜	2236.67
芥藍菜	2226.69

吳梅華。2003。用小白菜為指標作物究明廚餘-禽畜糞-及稻草堆肥的肥效。國立臺灣大學農業化學研究所碩士論文，台北，台灣。

王美苓、周政輝、晏文潔。2004。食品分析與檢驗實驗。華格那有限公司出版，台中，台灣。

蔡宜峰、張隆仁、邱建中。2001。施用有機質肥料與化學肥料對紫錐花養分吸收之影響。臺中區農業改良場研究彙報72:35-43。

謝慶芳、徐國男。1994。有機質肥料對甜椒生長與產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報42:1-10。

表六、有機栽培蔬菜亞硝酸鹽含量(ppm)

慣行	有機栽培
空心菜	1250.08
小白菜	1296.83
油菜	1667.02
青江菜	1471.26
芥菜	2047.86
芥藍菜	1945.74

表三為慣行栽培蔬菜維生素A、C含量；表四為有機栽培蔬菜維生素A、C含量由結果發現慣性蔬菜維生素A含量為110.15~347.13 RE；有機蔬菜維生素A含量為374.11~416.42 RE。慣性蔬菜維生素C含量46.61~118.49mg/100g；有機蔬菜為46.62~208.20 mg/100g。結果顯示有機蔬菜維生素A、C含量均較慣性蔬菜高。

表五為慣行及有機栽培蔬菜亞硝酸鹽含量，慣性栽培蔬菜亞硝酸含量為1356.67~2640.30 ppm；有機栽培蔬菜為1250.08~2047.86 ppm。結果顯示有機栽種蔬菜亞硝酸鹽含量低於慣性栽種蔬菜。

五、結論

本研究以市售慣行栽培及有機栽培蔬菜進行成分分析，探討兩者營養成分的差異性。在粗纖維及粗灰分含量上有機栽種蔬菜高於慣性栽種蔬菜，而其他基本成分上則差異不大。

維生素A及維生素C含量測定結果發現有機栽種蔬菜高於慣性栽種蔬菜。亞硝酸鹽含量測定結果發現有機栽種蔬菜低於慣性栽種蔬菜。

綜合以上可知有機栽種蔬菜在礦物質及維生素含量高於慣性栽種蔬菜。

六、致謝

感謝 MOA 認證有機農場 謝炯明 先生 及全體工作人員，蔬菜供應。

七、參考文獻