

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(筴麻粕)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含量最高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
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

	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
	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

