

有機綠竹園放養肉鵝對土壤性質、竹筍產量及雜草控制影響研究¹

顏勝雄²

摘要

本研究旨在探討有機栽培綠竹園放養不同密度肉鵝對土壤養分、竹筍生產及雜草控制之影響。試驗於桃園區農業改良場臺北分場綠竹園進行，以3年生每叢6-8支綠竹為試驗材料，每小區分別放養鵝4隻、6隻及8隻，以不放養為對照。試驗結果顯示，試驗後各處理區土壤pH值均較試驗前提高、EC值則下降，有機質、Bray-1磷及有效性鉀含量處理間未達顯著差異，有效性鈣及鎂含量以未放養區最低，達顯著差異。綠竹筍產量以放養6隻鵝處理 $3,348 \text{ kg ha}^{-1}$ 最高，而以放養8隻鵝處理 $3,168 \text{ kg ha}^{-1}$ 最低，產筍數則以放養4隻鵝處理每公頃16,778支最高，未放養處理15,556支最低，但處理間未達顯著差異，顯示放養密度不影響竹筍產量及產筍數。放養肉鵝處理試區地面均無雜草，未放養處理區則需除草2次。飼養結束後放養4隻、6隻及8隻鵝處理之鵝重量處理間無顯著差異，顯示放養密度不影響鵝之增重。綜合本試驗結果顯示，有機栽培綠竹園放養肉鵝，其糞便可提高土壤酸鹼度，增加土壤磷、鉀、鈣及鎂等元素含量，對土壤肥力有正面效應，放養之肉鵝於園中啄食或踩踏，對雜草之抑制亦有正面效應，成鵝販售可增加農家收入。

關鍵字：綠竹、有機栽培、放牧、鵝

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第439號。

² 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者, yea@tydais.gov.tw)。

前 言

竹筍是臺灣夏季重要蔬菜種類之一，2011 年竹類種植面積 28,249 公頃，產量高達 294,938 公噸（行政院農業委員會，2011），其中綠竹栽培面積則約有 8,000 公頃，主要產區集中在臺灣北部地區（顏，2010）。綠竹生育強健，病蟲害少，但雜草管理卻是綠竹有機栽培的重要課題。作物栽培之雜草管理，常用之非農藥雜草防治技術包括配合耕作制度的水旱田輪作，利用稻殼、塑膠布等覆蓋田區表面以抑制雜草萌芽等，均可降低田間雜草的發生及土壤中之種子量，或者在果園中維持低矮匍匐性雜草的草生栽培，除能減少土壤水分的蒸發外，也可在適當的管理下降低雜草對栽培作物的競爭力（蔣，2002）。但綠竹為多年生旱作作物，不適合水旱田輪作，且綠竹筍生產期間 1-2 天就須採收一次，使用覆蓋方式會影響採筍之作業。

臺灣普遍飼養雞、鴨及鵝等家禽，均以肉用為主，蛋用為輔（國立臺灣大學生物多樣性研究中心，2006）。飼養方式則以圈飼為主，放牧為輔。家禽放牧在田區活動及啄食草類，對雜草生育有控制效果（劉，2007），其糞便可提供作物生育所需之養分來源，雜草做為家禽補充飼料，應可降低生產成本，惟相關研究甚少。顏（2011）於有機綠竹園中比較分區放養雞、鴨及鵝等 3 種家禽對土壤養分、竹筍生產及雜草控制之影響，試驗結果顯示以放養鵝處理綠竹筍產量最高，對雜草防除之效益亦佳。本研究以放養表現最佳之鵝，持續探討適合之放養密度及對雜草的控制效果，希望藉此維持綠竹筍產量，生產優質安全的有機綠竹筍。

材料與方法

一、肉鵝生長

試驗於桃園區農業改良場臺北分場有機綠竹園進行，以每叢 6-8 支之 2-3 年生綠竹為試驗材料。試驗處理為放養不同密度肉鵝，每小區分別放養 4 隻、6 隻及 8 隻鵝，以未放養為對照，試驗採逢機完全區集設計，共 4 處理，3 重複，小區面積 120 m²，綠竹叢數 6 叢。各小區以圍籬分隔，限制肉鵝於試區內活動。雛鵝為 7 日齡，因天氣嚴寒，舍飼至 14 日齡逢機分配放養至各小區，放養前鵝之平均重量為 735 g head⁻¹，放養期間自 2011 年 6 月 1 日至 8 月 25 日止，計 86 日（100 日齡）。以新元發實業股

份有限公司（宜蘭縣宜蘭市）生產之空白飼料飼養，均未添加抗生素等添加物（無藥物飼料）。

二、肥培管理

試驗區綠竹肥料施用量依據作物施肥手冊建議（施用堆肥 40-60 kg bush⁻¹ 情形下，氮用量 600 g bush⁻¹），並換算（以氮為基準）成有機質肥料（N-P₂O₅-K₂O=3.0-2.0-1.5，益能有機質肥料，益農農業社，桃園縣新屋鄉）用量後施用，基肥施用量 50 kg bush⁻¹，追肥分 3 次施用，每次施用量 5 kg bush⁻¹，鵝放養區均不施追肥，僅於未放養區施追肥。

三、調查項目

包括試驗前後土壤肥力分析，綠竹筍產期與產量、雜草割除次數及肉鵝重量。土壤以 pH meter 測定土壤酸鹼值（土：水=1：1），以電導度計測定電導度值（土：水=1：5），以 Walkley-Black 法測定有機碳（Nelson and Sommers, 1982），並換算成土壤有機質含量，以白雷氏第一法抽出土壤 Bray-1 磷，以鉬藍法呈色後，以可見光分光光度計比色測定，以孟立克氏第一法抽出土壤有效性鉀、鈣及鎂（張，1991），以感應耦合電漿原子發射光譜儀（ICP）定量。

四、統計分析

調查資料以 SAS 統計分析軟體進行 ANOVA 變方分析（ $\alpha=0.05$ ），處理因子達顯著差異者，再以鄧肯氏多變域測驗（Duncan's multiple range test）測定處理因子間之差異。

結果與討論

一、放養肉鵝對綠竹園土壤基本性質之影響

綠竹園放養肉鵝處理前後土壤基本性質如表 1 所示。試驗後各處理之 pH 值均較試驗前提高，應與施用有機質肥料（pH 7.3）及肉鵝之糞便有關，但處理間未達顯著差異。放養肉鵝後未放養處理土壤 EC 值均較處理前下降，應與肥料施用量及肉鵝糞便所提供之養分，不足供應綠竹吸收及自然散失有關，但處理間也未達顯著差異。放

養後各處理之有機質含量在 41.3-49.8 g kg⁻¹ 之間、Bray-1 磷含量 6.9-11.3 mg kg⁻¹ 及孟立克有效性鉀含量 115-152 mg kg⁻¹，處理間均未達顯著差異，且與放養前亦差異不顯著，但均以未放養區較低。孟立克有效性鈣含量在 869-1,531 mg kg⁻¹ 之間，處理間達顯著差異，除未放養處理較放養前低外，其餘放養處理則較放養前高，顯示飼料中添加之石灰成分（簡，2000）所含之鈣，肉鵝未消化吸收部分隨糞便排放於土壤中之量大於綠竹生育所需。放養區孟立克有效性鎂含量在 312-386 mg kg⁻¹ 之間，與放養前無顯著差異，但未放養區則遠低於放養前及放養區，顯示施用之有機質肥料鎂含量均不足綠竹生育所需。

表 1. 綠竹園放養肉鵝試驗前後綠竹園土壤性質之變化

Table 1. Chemical properties of soil in green bamboo plot before and after raising geese.

處理 Treatment	酸鹼度 pH (1:1)	電導度 EC (1:5)	有機質 OM	Bray-1 磷 Bray-1 P	有效性鉀 Mehlich I K	有效性鈣 Mehlich I Ca	有效性鎂 Mehlich I Mg
		dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹
放養前 Before test	6.21	0.11	46.6	9.6	131	1,038	341
4 隻鵝 4 geese	6.44 a	0.09 a	49.8 a	11.3 a	127 a	1,531 a	386 a
6 隻鵝 6 geese	6.39 a	0.08 a	41.3 a	7.3 a	125 a	1,164 ab	312 a
8 隻鵝 8 geese	6.93 a	0.09 a	43.2 a	10.5 a	152 a	1,241 ab	336 a
未放養 control	6.46 a	0.08 a	35.0 a	6.9 a	115 a	869 b	175 b

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by DMRT at 5% probability level.

二、綠竹園放養肉鵝對竹筍產量之影響

竹筍產量調查自 2011 年 5 月 30 日至 10 月 7 日止，放養鵝 4 隻、6 隻及 8 隻處理之竹筍平均產量分別為 3,187 kg ha⁻¹、3,348 kg ha⁻¹ 及 3,168 kg ha⁻¹，未放養處理為 3,181 kg ha⁻¹（表 2），其中以放養 6 隻鵝處理產量最高，放養 8 隻鵝處理最低，處理間未達顯著差異。產筍數以放養 4 隻鵝處理 16,778 shoots ha⁻¹ 最高，未放養處理 15,556 shoots ha⁻¹ 最低，處理間亦未達顯著差異，顯示肉鵝之放養密度並不影響竹筍生產。單筍重以放養 6 隻鵝及未放養處理 205 g shoot⁻¹ 最重，放養 4 隻鵝 190 g shoot⁻¹ 最輕，處理間達顯著差異，本試區曾於 2010 年進行放養雞、鴨及鵝等 3 種家禽試驗，結果竹筍產量及單筍重均以放養雞處理顯著較低，推測係因雞習慣以尖銳之喙及爪撥土尋找食物，竹根及竹筍露出土面，造成竹叢受損，也導致產筍數減少且單筍重較輕。本試驗放養 4 隻鵝處理之試區為 2010 年試驗之雞放養區，推測受損之竹叢尚未完全恢復，因此導致單筍重較輕。

表 2. 綠竹園放養肉鵝對竹筍產量之影響

Table 2. Effects on the yield of bamboo shoots after raising geese in the experimental plot of green bamboo.

處理 Treatment	竹筍產量 Yield	產筍數 Shoot number	單筍重 Weight per shoot
	kg ha ⁻¹	shoots ha ⁻¹	g shoot ⁻¹
4 隻鵝 4 geese	3,187 a	16,778 a	190 b
6 隻鵝 6 geese	3,348 a	16,361 a	205 a
8 隻鵝 8 geese	3,168 a	16,111 a	197 ab
未放養 control	3,181 a	15,556 a	205 a

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly different by DMRT at 5% probability level.

三、綠竹園放養肉鵝對雜草控制之效應

綠竹園適宜之除草時機並無明確規範，一般農民多在雜草種子成熟前或雜草高度足以妨礙田間管理時進行除草，或是利用施肥時一起用中耕機打入土中兼具施肥與除草（張等，2002）。本研究於綠竹園雜草生長至約膝蓋高度時（約 50 cm）進行除草，放養肉鵝處理區雜草均為肉鵝所啄食或踩踏，已無雜草覆蓋，無需除草，未放養處理區第一次割除雜草鮮重 556 g m^{-2} ，第二次則為 367 g m^{-2} ，合計 923 g m^{-2} （表 3）。

一般農民放牧飼養土雞平均 0.1 ha 約飼養 2,000 隻（劉等，2005），即每平方公尺飼養 2 隻。劉等（2005）曾以不同密度露天放牧飼養雌土雞，結果除每平方公尺飼養 0.6 隻尚有雜草覆蓋外，其餘較高密度之處理均無雜草覆蓋。本試驗小區面積 120 m^2 放養肉鵝 4 隻（平均每平方公尺飼養 0.33 隻），結果仍不見雜草覆蓋。劉等（2005）所飼養之雞為雛雞，而本試驗所飼養者為雛鵝，放養期間較長，故對雜草之取食及破壞亦較雛雞為甚，且本研究雜草均在竹林下，相較於劉等（2005）於 16.5 m^2 試區內提供 3.2 m^2 之遮雨棚，餘均露天之情形，所接受之光照較低，亦不利雜草生長。

表 3. 綠竹園放養肉鵝對雜草控制之效應

Table 3. Effects on the weed control of bamboo shoots after raising geese in green bamboo plot.

處理 Treatment	第 1 次草重 Weed weight of first weeding	第 2 次草重 Weed weight of second weeding	合計 Total
	g m^{-2}	g m^{-2}	g m^{-2}
4 隻鵝 4 geese	—	—	—
6 隻鵝 6 geese	—	—	—
8 隻鵝 8 geese	—	—	—
未放養 control	556	367	923

四、綠竹園放養期間肉鵝之增重效應

雛鵝於 2011 年 5 月 25 日購入 (7 日齡)，因天氣嚴寒，室內圈養至 6 月 1 日 (14 日齡) 後放養，至 2011 年 8 月 25 日止計 86 日 (100 日齡)。肉鵝放養前之平均重量 735 g head^{-1} ，放養結束後 4 隻、6 隻及 8 隻鵝處理之平均重量分別為 $4.75 \text{ kg head}^{-1}$ 、 $5.11 \text{ kg head}^{-1}$ 及 $4.75 \text{ kg head}^{-1}$ ，處理間無顯著差異。

表 4. 綠竹園放養肉鵝體重之變化

Table 4. Weight of geese raised in green bamboo plot before and after test in this experiment.

處理 Treatment	4 隻鵝 4 geese	6 隻鵝 6 geese	8 隻鵝 8 geese
	----- kg head^{-1} -----		
出售時重量 Weight	4.75 a	5.11 a	4.75 a

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within row followed the same letter are not significantly different by DMRT at 5% probability level.

結 論

本試驗於綠竹園放養不同密度肉鵝，其糞便可提高土壤酸鹼度，補充土壤有效性磷、鉀、鈣及鎂等元素，對土壤肥力有正面效應。放養之肉鵝於園中啄食或踩踏，在雜草抑制上亦有正面效應，肉鵝成鵝後販售，則可增加農家收入。

臺灣地小人稠，家禽飼養業者在有限土地下，為求最大經濟效益，通常採用最大飼養密度，且放牧飼養之糞便無法回收利用，造成環境衛生問題，尤其在暴雨後易形成逕流或滲入土中而污染地面水或地下水（蔡，2003；簡及張，2005）。因此，實務上也有採用輪牧方式，土雞輪牧可增加育成率及維持原有土壤理化性質，且可降低地表土壤被雨水沖蝕之機率（劉，2005）。本試驗肉鵝放養採一年放牧 1 次方式，有輪牧效果，但採用之放養密度可能仍高，雜草均被肉鵝取食或踩踏，雖無需除草，但可能因綠竹園無雜草覆蓋造成表土流失之環境負荷，因此，適合的肉鵝放養密度仍值得進一步探討。

參考文獻

- 行政院農業委員會。2011。農業統計年報。
- 國立臺灣大學生物多樣性研究中心。2006。主要家畜禽。p.177-185。臺灣的自然資源與生態資料庫 III 農林漁牧。行政院農業委員會林務局。臺北
- 張愛華。1991。土壤分析方法。作物施肥診斷技術。臺灣省農業試驗所特刊 13:9-26。
- 張鳳屏、曾信光、林木連。2002。茶園有機栽培。作物有機栽培。p.71-76。行政院農業委員會農業試驗所編印。臺中。
- 劉曉龍、謝昭賢、黃祥吉、陳添福、洪哲明、鄭裕信、廖宗文、郭猛德。2005。放牧飼養密度對雌土雞生長性能、土壤性能及植生覆蓋之影響。畜產研究 38:227-236。
- 劉曉龍。2005。土雞飼養模式之建立。行政院農業委員會畜產試驗所 94 年度科技計畫研究報告。
- 劉曉龍。2007。畜試土雞在有機農場的飼養模式及效益評估。行政院農業委員會畜產試驗所 96 年度科技計畫研究報告。
- 蔣永正。2002。有機栽培之雜草防治技術。p.97-104。作物有機栽培。行政院農業委員會農業試驗所。臺中。
- 蔡仕豪。2003。放山雞養雞場滲漏及地表逕流污染模式之研究。國立成功大學環境工程學系碩士論文。160pp。
- 簡立賢，2000。肉雞飼料配方的經濟分析-營養素相關性對飼料生產成本之影響。農業經濟半年刊。68:91-116。
- 簡宜裕、張明暉。2005。堆肥製造與使用。p.547-560。臺灣農家要覽—增修訂三版—農作篇 1。豐年社。台北。
- 顏勝雄。2010。綠竹筍產業概況。綠竹筍特刊。p.1-3。行政院農業委員會桃園區農業改良場。桃園。
- 顏勝雄。2011。有機綠竹栽培園放養家禽對土壤養分、竹筍生產及雜草控制之影響。桃園區農業改良場研究彙報 69:37-46。
- Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In A. L. Page (ed.) Methods of soil analysis, part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph no. 9, p.539-879.

Study on the Influence of Weed Control, Soil Properties and Yield of Bamboo Shoots after Raising the Different Densities of Geese in Green Bamboo Plot¹

Sheng-Hsiung Yen²

Abstract

This experiment was conducted to study the influence on soil properties, weed control and yield of bamboo shoots after raising the different densities of geese in green bamboo garden with 6-8 culms per bush from June 1 to August 25 in 2011 at Taipei Branch Station, Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station. The treatments included raising geese at the densities of 4, 6 and 8 heads in a plot of 120 m². The soil was analyzed before and after study. The results showed that, the pH of the soil after raising increased and EC decreased in all treatments. The organic matter contents, Bray-1 P and Mehlich I extractable K contents had no significant difference among treatments and the Mehlich I extractable Ca and Mg contents decreased compared to control after raising. The highest total yield of bamboo shoots was 3,348 kg ha⁻¹ obtained from the plot raising 6 geese and the lowest one was 3,168 kg ha⁻¹ from the plot raising 8 geese. The highest total number of bamboo shoots produced from the plot raising 4 geese was 16,778 shoots ha⁻¹ and the lowest one was 15,556 shoots ha⁻¹ from the control plot. However, both of them were not significant. It suggested that these densities may not affect the yield of green bamboo. There were no weeds on the ground in all geese raised plot. It needed to remove weeds 2 times during the trial period in the control plot. The increase of weight of geese was not significant among treatments after trial. It means that the densities didn't affect geese weight. In conclusion, there were positive effects on soil fertility and weeds control by raising geese in organic green bamboo plots. Moreover, farmers' income can increase by selling geese.

Key words: green bamboo (*bambusa oldhamii* Munro), organic culture, pasture, goose

¹. Contribution No.439 from Taoyuan DARES, COA.

². Assistant Researcher (Corresponding author, yeans@tydais.gov.tw) Taoyuan DARES, COA.