

精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊生長性能與血液性狀之影響⁽¹⁾

楊深玄⁽²⁾ 蘇安國⁽³⁾ 王勝德⁽⁴⁾⁽⁵⁾

收件日期：99 年 9 月 7 日；接受日期：100 年 4 月 29 日

摘要

本研究使用 32 頭臺灣黑山羊，公、母各半，依性別與體重分為四組，以探討精料中添加吡啶甲酸鉻 (chromium picolinate) 對有機山羊生長性能與血液性狀之影響。精料之吡啶甲酸鉻添加量為 400 ppb (乾基)，而對照組則不添加。羊隻飼養與管理悉依有機飼養管理標準流程進行，試驗期為 178 天。結果顯示，精料中添加吡啶甲酸鉻之處理組公、母羊與未添加吡啶甲酸鉻之對照組公、母羊之平均每日乾物質採食量分別為 0.760、0.725、0.820 與 0.800 kg/head/day，並以未添加吡啶甲酸鉻之對照組公羊顯著 ($P<0.05$) 高於添加吡啶甲酸鉻之處理組公、母羊。添加吡啶甲酸鉻之處理組公、母羊與對照組公、母羊之平均日增重依序為 0.085、0.068、0.076 與 0.064 kg/head/day，飼料利用效率分別為 13.2、15.7、15.9 及 18.4，而每公斤體重之增重成本則分別為新台幣 101.9、121.2、122.6 及 141.9 元。在各項血液性狀中，僅血清總磷濃度於性別間具有顯著 ($P<0.05$) 差異。本試驗結論認為，有機山羊精料中添加 400 ppb 有機鉻 (乾基)，可改善其平均日增重與飼料利用效率，並使其增重成本降低 15.7%，惟對其血液性狀無顯著之影響。

關鍵詞：吡啶甲酸鉻、有機山羊、生長性能、血液性狀。

緒言

生產有機山羊 (organic goats) 能提供消費者更多樣化之羊肉來源、也是未來消費導向之趨勢。惟依我國有機農產品管理作業要點第 14 條訂定之「有機農產品生產規範－畜產」，如擬建立其生產模式，飼作地及放牧地至少需有 2 年之轉型期，而乳用家畜之有機飼養轉型期為 12 個月以上（該要點第 14 條未標明肉用反芻動物之飼養轉型期），並於產製有機反芻動物過程中，有機飼料之採食百分比應在 85%

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1689 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(5) 通訊作者，E-mail : wsd@mail.tlri.gov.tw。

以上，且飼料中不得添加合成之生長促進劑、抗生物質、化學藥劑或基因改造之有機體或其產物。因此有機山羊之生產成本相較於傳統飼養生產者高，亦使推動其生產模式遭遇困難。蘇及楊 (2009) 發現如要建構成功且具效益之有機山羊生產模式，首先取決於有機飼糧中之營養供應能否滿足有機山羊之營養需要，其次為增加動物體對疾病之抵抗力，以降低藥物治療之機會，藉以提升其生長與肥育效率進而降低其生產成本。

鉻 (chromium, Cr) 為葡萄糖耐受因子 (glucose tolerance factor) 之組成分，參與動物體內血糖、膽固醇等調節作用，為必要之微量營養元素，有助於維持動物體之健康 (Burton, 1995)；其主要作用為促進胰島素 (insulin) 之作用，以調節血糖濃度 (Spears and Weiss, 2008)。相較於無機型態的鉻鹽 (inorganic chromium salt)，有機鉻 (organic chromium) 或其他含有機鉻之化合物較易吸收、生物活性也較佳 (Burton, 1995)，因此常被添加於飼糧中藉以提升畜禽之飼料效率、免疫能力及降低緊迫程度。

Burton *et al.* (1993) 添加螯合鉻 (chelated chromium) 於待產母牛之飼糧中，結果發現螯合鉻可改變受緊迫牛隻之免疫反應。Hayirli *et al.* (2001) 發現懷孕母牛之飼糧中添加甲硫胺酸鉻 (chromium-methionine)，可使其於分娩後之身體肥瘦度評分 (body condition score) 之減瘦程度較慢，且乳質較佳。Sumner *et al.* (2007) 發現丙酸鉻 (chromium propionate) 可增加生長女牛對葡萄糖之利用效率，亦可增加葡萄糖流向脂質組織 (McNamara and Valdez, 2005)。國內探討飼糧中添加鉻對單胃動物影響之研究，包括離乳仔豬 (李等，1997；2000)、肉豬 (連等，1996；張等，1996)、母豬 (林等，1999)、火雞 (吳等，1999；陳等，1998)、蛋雞 (鄭及徐，1997) 等，惟在反芻動物方面之研究尚付闕如。本試驗之目的，旨在探討精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊生長性能與血液性狀之影響，以建立有機山羊生產模式及提供產業參考。

材料與方法

I. 試驗動物與飼糧

試驗動物選用行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所 (以下簡稱本分所) 自行繁殖之臺灣黑山羊，依照「有機農產品生產規範—畜產」規範進行配種、懷孕與分娩。分娩後之仔羊 (以下簡稱有機山羊) 採自然哺育方式直至離乳，並於自然哺育期間提供仔羊作為教槽用之有機盤固乾草 (organic pangola hay)。試驗飼糧中之有機盤固乾草、有機青貯玉米 (organic corn silage) 均為本分所自行產製，飼糧組成與分析值列示如表 1。

II. 試驗方法

三月齡有機臺灣黑山羊 32 頭 (16 公、16 母)，各性別依體重分別分配至處理組或對照組，每組 2 欄，每欄 4 頭，以探討不同性別與精料中有無添加吡啶甲酸鉻對有機山羊生長性能與血液性狀之影響，試驗期共計 178 天 (前 30 天為適應期)。四組之精料均採高濃厚蛋白質濃度調配，係參考先前之研究 (蘇及楊，2009；楊及蘇，2010) 結果發現，有機山羊飼糧中之非有機飼料原料至多僅能佔飼糧總比例之 15%，而如依傳統飼養方法調配精料，將導致所攝食之營養濃度明顯較低，致增重、生產效率顯著低於傳統生產者；故本試驗各組精料之粗蛋白質 (crude protein, CP) 濃度設計為 30% (表 1)。精料中添加之鉻來源為吡啶甲酸鉻 (chromium picolinate; Metro Exporters Pvt., India)，其添加量為 400 ppb (乾基)，而對照組則不添加。在調製精料前，先將吡啶甲酸鉻與維生素、礦物質預拌劑及部分之玉米粉混勻後，再進行後續配製過程。

羊隻飼養與管理悉依「有機農產品生產規範—畜產」進行，飲水給予自由飲用。各欄羊隻每週之精、粗料餵飼量，係依其前一週之平均採食量，而以精、粗料比為 15:85 之比例餵飼，其中精料分上、

下午給予，粗料則採任食方式亦分上、下午給予。每日分別紀錄採食量，試驗初始與結束時則分別秤取羊隻個別體重，並於第1、4、12及20週之當日13時自頸靜脈採集5 mL血液，離心取得血清後凍存，以供血清葡萄糖 (serum glucose) 濃度測定用。另於試驗結束當日13時，自頸靜脈採集10 mL血液，經分離血清後，以相關血液成分分析套組分析血清葡萄糖、總蛋白 (total protein)、白蛋白 (albumin)、球蛋白 (globulin)、鈣離子 (calcium)、磷酸鹽 (phosphate) 等之濃度及澱粉酶 (amylase) 之活性。血清中之免疫球蛋白 G (immunoglobulin G, IgG) 濃度則採用 IgG-TIA X1 試劑 (DENKA SEIKEN CO., LTD., Japan) 測定之。

III. 統計方法

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體 (Statistical Analysis System; SAS, 1987) 進行統計分析，並以鄧肯氏新多變域測定法 (Duncan's New Multiple Range Test) 比較各組間之差異顯著性。

結果與討論

本試驗飼糧之調配悉依「有機農產品生產規範—畜產」辦理，即有機芻料佔總日糧85%、非有機飼料（即精料）佔15%。楊及蘇（2010）於建立有機山羊生產模式之研究中發現，以15%之精料與85%有機禾本科芻料飼餵有機山羊，其生產效率甚低，因此本試驗除將精料之粗蛋白質含量提高至30%外，並於有機芻料中使用有機青貯玉米以搭配有機禾本科芻料—有機盤固乾草。本試驗飼糧之粗蛋白質分析值為11.7%，總可消化養分 (total digestible nutrients, TDN) 之估算值為59.7%。精料之吡啶甲酸鉻添加量為400 ppb（乾基），換算成飼糧含量為79 ppb（乾基）。比較有、無添加吡啶甲酸鉻之飼糧成本，分別為新台幣7.72及7.71元/kg，即二者之每公斤飼糧成本僅相差新台幣0.01元（表1）。

精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊生長性能之影響列如表2。結果顯示，精料中添加吡啶甲酸鉻之表1. 有機山羊試驗飼糧之組成與分析值

Table 1. The composition and analyzed value of rations for organic goats in this experiment

Ingredients	Chromium ¹	Control
Concentrate, %	15.0 ²	15.0 ³
Organic Pangola hay ⁴ , %	51.0	51.0
Organic corn silage ⁵ , %	34.0	34.0
Organic chromium, ppb in concentrate (dry matter basis)	400.0	-
Value Analyzed		
Crude protein, %	11.7	11.7
Estimated TDN, %	59.7	59.7
Estimated organic chromium, ppb in ration (dry matter basis)	79.0	-
Cost of ration, \$ NT/kg	7.72	7.71

¹ Supplemented with chromium picolinate.

² Crude protein, 30%; 27.12 NT/kg.

³ Crude protein, 30%; 27.0 NT/kg.

⁴ 4.5 NT/kg, produced by Hengchun Branch, COA-LRI, Executive Yuan.

⁵ 4.0 NT/kg, produced by Hengchun Branch, COA-LRI, Executive Yuan.

處理組與未添加吡啶甲酸鉻之對照組二者公、母羊之平均每日乾物質採食量，分別為 0.76、0.73、0.82 與 0.80 kg/head/day，並以未添加吡啶甲酸鉻之對照組公羊顯著 ($P < 0.05$) 高於添加吡啶甲酸鉻之處理組公、母羊。添加吡啶甲酸鉻之處理組羊隻，其乾物質採食量佔體重百分比為 3.0-3.2%，而未添加吡啶甲酸鉻之對照組羊隻則為 3.4-3.7%，二者無顯著差異。Kitchalong *et al.* (1995) 於 Suffolk 綿羊日糧中添加 250 ppb 之 chromium tripicolinate，結果發現添加組綿羊之乾物質採食量顯著低於對照組。Moonsie-Shageer and Mowat (1993) 於青貯玉米中添加 1,000 ppb 鉻以餵飼夏洛利 (Charolais) 雜交種小閹公牛，結果添加組之乾物質採食量顯著高於未添加者。本試驗於精料中添加 400 ppb 有機鉻之處理組，其公、母羊之平均每日乾物質採食量顯著 ($P < 0.05$) 低於對照組公羊，此結果與 Kitchalong *et al.* (1995) 之報告相近，而與 Moonsie-Shageer and Mowat (1993) 之報告相異，推測係因鉻之添加量與動物種別不同所致。

精料中添加吡啶甲酸鉻之處理組與未添加吡啶甲酸鉻之對照組公、母羊之平均日增重，分別為 0.085、0.068、0.076 與 0.064 kg/head/day，而飼料利用效率分別為 13.2、15.7、15.9 及 18.4，每公斤體重之增重成本則分別為新台幣 101.9、121.2、122.6 及 141.9 元（表 2）。Kegley *et al.* (1997) 指出，肥育閹公牛

表 2. 精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊生長性能之影響

Table 2. The effect of chromium picolinate supplementation into concentrate on the growth performance of organic goats

Items	Chromium ¹		Control		SE
	Male	Female	Male	Female	
Number of head	8	8	8	8	
Days in trail	178	178	178	178	
Started weight, kg	17.9	16.6	17.5	16.2	3.8
Finished weight, kg	33.1	28.3	31.0	27.6	4.7
Ration intake, kg/head/day	1.12	1.07	1.21	1.18	0.04
DM intake, kg/head/day	0.76 ^b	0.73 ^b	0.82 ^a	0.80 ^{ab}	0.05
DM/BW, %	3.0	3.2	3.4	3.7	0.9
ADG ² , kg/head/day	0.085 ^a	0.068 ^b	0.076 ^b	0.064 ^b	0.010
Feed efficiency, F/G	13.2 ^b	15.7 ^{ab}	15.9 ^a	18.4 ^a	2.6
Feed cost / live weight gain, NT	101.9	121.2	122.6	141.9	18.9

¹ Supplemented with chromium picolinate 400 ppb into concentrate feed on dry matter.

² Average daily gain.

^{a,b} Means with different superscripts in same row differ significantly ($P < 0.05$).

餵飼含 400 ppb 有機鉻（乾基）之日糧，其平均日增重顯著優於未添加者。本試驗結果顯示，精料中添加 400 ppb 之有機鉻可顯著 ($P < 0.05$) 提高有機公山羊之日增重表現與改善其飼料利用效率，並降低有機山羊之生產成本達 15.7%。

（表 3）列示精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊血液性狀之影響。結果顯示，在各血液分析項目中，僅血清總磷濃度於性別間具有顯著 ($P < 0.05$) 差異，惟血清鹼性磷酸酶及澱粉酶活性均超出白等（1996）之參考值。血清鹼性磷酸酶活性經常作為肝膽疾病之指標，當動物因肝病造成膽汁阻塞時，其血中鹼性磷酸酶活性將上升；又血中澱粉酶活性主要作為診斷胰臟疾病之參考，高澱粉酶活性常見於急慢性胰臟炎（白等，1996）。蘇及楊（2009）報告指出，如要建構成功且具效益之有機山羊生產模式，首要取決於有機飼糧中之營養供應能否滿足有機山羊之營養需要，其次為增加動物體對疾病之抵抗力。本試驗選用

離乳之有機臺灣黑山羊進行 178 天之飼養試驗，飼養期結束測得之血清鹼性磷酸酶與澱粉酶活性均超出白等 (1996) 之參考值，惟組間並無顯著差異，建議如依「有機農產品生產規範—畜產」進行有機山羊之生產，應針對羊隻之健康情形特別是肝臟與胰臟等消化器官加以監控。

試驗期間精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊血清葡萄糖濃度變化之影響，以及血清葡萄糖濃度之比較，分別列於 (圖 1 與圖 2)。鉻之生理作用主要為促進胰島素之作用，以調節血糖濃度 (Spears and

表 3. 精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊血液性狀之影響

Table 3. The effect of chromium picolinate supplementation into concentrate on the serum of parameters of organic goats

Items	Chromium ¹		Control		SE	Reference value ²
	Male	Female	Male	Female		
Total protein, g/dL	7.0	6.9	7.0	7.5	0.7	6.2-8.0
Albumin, g/dL	3.8	3.7	3.6	3.7	0.4	3.0-4.0
Globulin, g/dL	3.2	3.1	3.4	3.7	0.8	3.0-4.6
Amylase, U/L	79.6	76.3	80.9	68.4	23	15-57
Calcium, mg/dL	11.6	10.2	11.6	10.9	0.7	8.5-10.6
Phosphorous, mg/dL	10.9 ^a	9.0 ^b	10.8 ^a	10.0 ^b	1.5	4.5-7.9
Immunoglobulin G, mg/dL	0.308	0.300	0.288	0.285	0.2	

¹ Supplemented with chromium picolinate 400 ppb into concentrate feed on dry matter.

² 白等, 1996.

^{a, b} Means within the same row with the different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Weiss, 2008)。離乳後之反芻動物因受離乳緊迫影響，其血糖濃度較哺乳階段為低 (Richard *et al.*, 1988)，且與其離乳後因飼糧改以芻料為主、瘤胃功能逐漸發揮，身體所需之能量來源轉由揮發性脂肪酸 (volatile fatty acid, VFA) 取代，對血糖之依賴程度降低，血糖濃度自然降低；而隨著肥育階段提高精料餵飼量與供應較優質芻料等肥育措施之影響，反芻動物之血糖濃度將比離乳後之生長階段為高。Hussain *et al.* (1996) 研究結果發現，採食較多精料之 Norwegian 乳羊，其血糖濃度隨著能量濃度之提高與飼養日數之增加而升高。McNamara and Valsza (2005) 探討添加丙酸鉻飼糧餵飼泌乳牛，發現隨著餵飼含丙酸鉻飼糧之時間延長，泌乳牛血中葡萄糖濃度隨之上升，推測此一上升結果可能與乳脂合成之需求漸趨減緩所致 (McNamara and Valsza, 2005)。惟研究指出，隨著餵飼添加鉻飼糧之時間延長，Suffolk 闌公羔羊 (Gentry *et al.*, 1999) 與成年綿羊 (Sano *et al.*, 2000) 之血糖濃度將隨之下降。本試驗之供試羊隻係自離乳後即開始進行試驗，結果顯示羊隻之血清葡萄糖濃度係隨飼養期間之增加而呈現上升趨勢 (圖 1)。對此生長階段之有機臺灣黑山羊而言，精料中添加 400 ppb 吡啶甲酸鉻 (乾基) 餵飼 178 天，無論公、母羊其血清葡萄糖濃度之增量均較對照組者低 (圖 2)。顯示由於肉用、乳用或毛用等經濟用途不同，反芻動物血清葡萄糖濃度之變化趨勢亦有差異。

Sano *et al.* (2000) 於冷季中添加 1000 ppb 鉻於綿羊日糧中，結果顯示鉻之添加可促進其血糖之代謝及

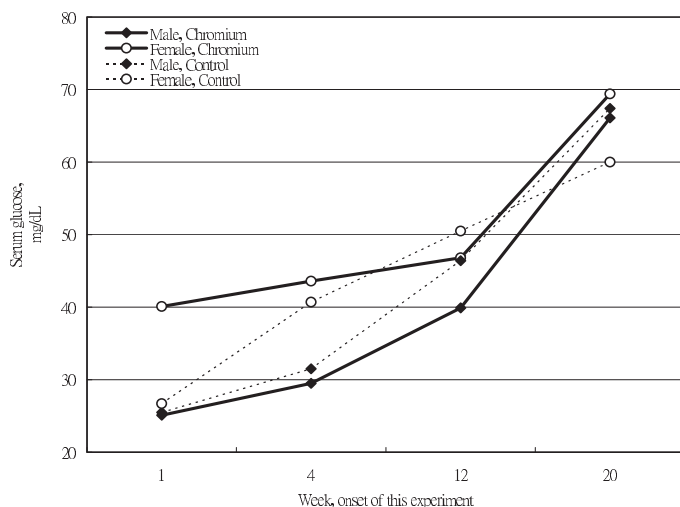


圖 1. 精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊血清葡萄糖濃度之影響。

Fig. 1. The serum glucose concentration of organic goats after chromium picolinate supplementation into concentrate.

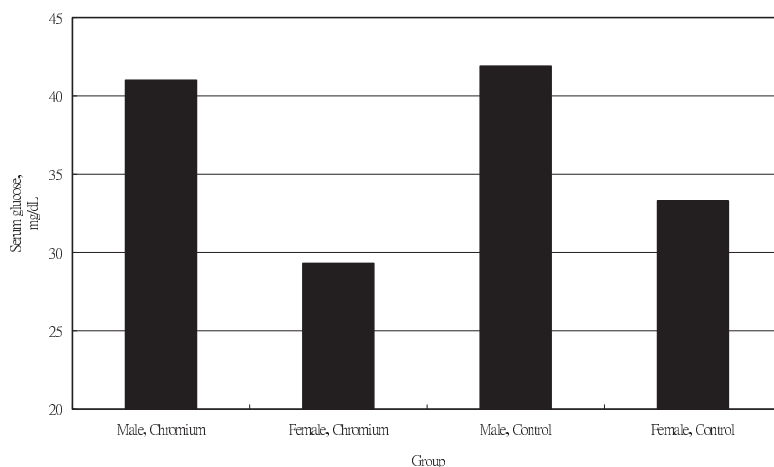


圖 2. 精料中添加吡啶甲酸鉻對有機山羊血清葡萄糖濃度增量之比較。

Fig. 2. The comparison of the increase of serum glucose concentration for organic goats with the addition of chromium picolinate in ration .

胰島素之作用。Kegley *et al.* (1997) 於肥育閩公牛乾基日糧中添加 400 ppb 有機鉻，發現牛隻面臨運輸緊迫，其血清 IgG 濃度與未添加組並無顯著差異。Gentry *et al.* (1999) 研究結果顯示，鉻之添加與精料之蛋白質濃度間存有交互作用。Al-Saiady *et al.* (2004) 探討溫溼度指數 (temperature-humidity index, THI) 為 78.6 之熱緊迫狀況下，每日每頭添加 4g 之螯合鉻 (酵母鉻, chromium yeast) 對荷蘭牛泌乳性能與血液性狀之影響，結果顯示飼糧中添加酵母鉻可顯著提高飼糧採食量與泌乳量，但不影響乳成分，血清總蛋白質與球蛋白之濃度顯著降低，血清膽固醇濃度則極顯著上升。Dallago *et al.* (2011) 於飼糧中添加吡啶甲酸鉻持續 84 天，探討 250、375 或 500 ppb 鉻含量 / 日 / 頭對綿羊生長性能與瘤胃微生物之影響。試驗結果顯示，試驗初始體重、結束體重、乾物質採食量、平均日增重及全期體增重在處理間均無顯著差異；

但添加量至 375 ppb 鉻含量 / 日 / 頭時，鉻含量與瘤胃微生物菌數間具有極顯著之線性負相關。Burton (1995) 綜合諸多研究之結果，認為遭受運輸緊迫之犢牛、分娩及泌乳早期之乳牛於飼糧中添加有機鉻，有助改善其生產力、免疫狀況與健康；惟其改善效果，因動物品種別不同、所處之生長或生產階段不同而有所差異。Dallago *et al.* (2011) 認為飼糧中添加鉻應謹慎，有必要針對緊迫動物、鉻對動物可能之毒性影響、鉻對瘤胃微生物菌相與菌數等問題加以探討。本試驗分析各處理組山羊之血液性狀與 IgG 濃度，僅在血清總磷濃度方面具有性別間之顯著差異，推測可能原因為依照「有機農產品生產規範一畜產」之規範，非有機飼料原料至多僅能佔有機山羊飼糧之 15%，而儘管精料中添加 400 ppb 吡啶甲酸鉻（乾基），惟經 85% 之有機飼料稀釋後，吡啶甲酸鉻之添加量僅為 79 ppb（表 1），致無法提昇有機山羊之免疫能力。

結論與建議

有機山羊精料中添加 400 ppb 有機鉻（乾基），可顯著降低有機公山羊之平均每日乾物質採食量，並具有改善平均日增重與飼料利用效率之趨勢，且每公斤體重之增重成本降低新台幣 41.4 元或 15.7%。依血液性狀與 IgG 之結果，顯示有機山羊飼糧中添加 79 ppb 吡啶甲酸鉻（乾基），對其血清葡萄糖之調節作用與其免疫能力並無明顯之影響。惟從山羊成長期之生長效益表現，添加有機鉻於山羊之肥育期飼糧可能是下一階段之研究重點。

參考文獻

- 白火城、黃森源、林仁壽。1996。家畜臨床血液生化學。pp. 89-104。立宇出版社，台南，台灣。
- 吳建平、陳國隆、陳秋麟、林炳宏。1999。飼糧中添加菸鹼酸鉻對 0-8 週齡火雞生長性能、屠體性狀及血液生化值之影響。嘉義技術學院學報 63: 1-9。
- 林榮信、吳繼芳、游義德、許晉賓。1999。飼糧中添加有機鉻對初期產母豬繁殖性能的影響。中畜會誌 21:11-18。
- 李德南、顏宏達、沈添富、陳保基。1997。吡啶甲酸鉻添加量對離乳仔豬生長和免疫反應之影響。中畜會誌 26: 373-386。
- 李德南、林育安、黃士哲、林榮培、翁慶豐。2000。飼糧中添加吡啶甲酸鉻對離乳仔豬生長、血漿生化值及抗病能力之影響。中華農學會報 1: 42-53。
- 連塗發、吳建平、盧金鎮、周榮吉。1996。日糧中添加吡啶甲酸鉻對肉豬生長性能、血液及屠體性狀之影響。中畜會誌 25: 253-260。
- 陳國隆、連塗發、盧金鎮。1998。飼糧中菸鹼酸鉻對雌火雞生產性能、血液及屠體性狀之影響。中華生質能源學會會誌 17: 56-62。
- 張繁雄、翁琳杰、吳孟謙。1996。菸鹼酸鉻對肥育肉豬粗蛋白質需求量及屠體品質之影響。台糖畜產 1-11。
- 楊深玄、蘇安國。2010。有機山羊生產模式之建立。畜產研究 43: 247-258。
- 鄭長義、徐摩西。1997。蛋雞飼糧中添加有機鉻對蛋中膽固醇含量之影響。國立屏東技術學院學報 6: 95-99。
- 蘇安國、楊深玄。2009。有機山羊生產之研究。小型反芻動物研討會。98 年度中國畜牧學會學術研討會。臺南。臺灣。pp: 7-18。

- Al-Saiady, M. Y., M. A. Al-Shaikh, S. I. Al-Mufarrej, T. A. Al-Showeimi, H. H. Mogawer and A. Dirrar. 2004. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows under heat stress. *Anim. Feed Sci. Tech.* 117: 223-233.
- Burton, J. L. 1995. Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. *Anim. Feed Sci. Tech.* 53: 117-133.
- Burton, J. L., B. A. Mallard and D. N. Mowat. 1993. Effects of supplemental chromium on immune responses of periparturient and early lactation dairy cows. *J. Anim. Sci.* 71: 1532-1539.
- Dallago, B. S. L., C. M. McManus, D. F. Caldeira, A. C. Lopes, T. P. Paim, E. Franco, B. O. Borges, P. H. F. Teles, P. S. Correa and H. Louvandini. 2011. Performance and ruminal protozoa in lambs with chromium supplementation. *Res. Vet. Sci.* 90: 253-256.
- Gentry, L. R., J. M. Fernandez, T. L. Ward, T. W. White, L. L. Southern, T. D. Bidner, D. L. Thompson Jr., D. W. Horohov, A. M. Chapa and T. Sahlu. 1999. Dietary protein and chromium tripicolinate in Suffolk wether lambs, effects on production characteristics, metabolic and hormonal responses and immune status. *J. Anim. Sci.* 77: 1284-1294.
- Hayirli, A., D. R. Bremmer, S. J. Bertics, M. T. Socha and R. R. Grummer. 2001. Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 1218-1230.
- Hussain, Q., Ø. Havrevoll, L. O. Eik and E. Ropstad. 1996. Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Rumin. Res.* 21:89-96.
- Kegley, E. B, J. W. Spears and T. T. Jr. Brown. 1997. Effect of shipping and chromium supplementation on performance, immune response, and disease resistance of steers. *J. Anim. Sci.* 75: 1956-1964.
- Kitchalong, L. L., J. M. Fernandez, L. D. Bunting, L. L. Southern and T. D. Bidner. 1995. Influence of chromium tripicolinate on glucose metabolism and nutrient partitioning in growing lambs. *J. Anim. Sci.* 73: 2694-2705.
- McNamara, J. P. and F. Valdez. 2005. Adipose tissue metabolism and production responses to calcium propionate and chromium propionate. *J. Dairy Sci.* 88: 2498-2507.
- Moonsie-Shageer, S. and D. N. Mowat. 1993. Effect of level of supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves. *J. Anim. Sci.* 71: 232-238.
- Richard, A. L., A. J. Heinrichs and L. D. Muller. 1988. Feeding acidified milk replacer ad libitum to calves housed in group versus individual pens. *J. Dairy Sci.* 71: 2203-2209.
- Sano, H., S. Konno and A. Shiga. 2000. Chromium supplementation does not influence glucose metabolism or insulin action in response to cold exposure in mature sheep. *J. Anim. Sci.* 78: 2950-2956.
- SAS. 1987. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute, Inc., Cary, NC.
- Spears, J. W. and W. P. Weiss. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet. J.* 176: 70-76.
- Sumner, J. M., F. Valdez and J. P. McNamara. 2007. Effects of chromium propionate on response to an intravenous glucose tolerance test in growing Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 90: 3467-3474.

Effect of chromium picolinate supplementation into concentrate on growth performance and blood parameters of organic goats⁽¹⁾

Shen-Shyuan Yang⁽²⁾ An-Kuo Su⁽³⁾ and Sheng-Der Wang⁽⁴⁾⁽⁵⁾

Received : Sep. 7, 2010 ; Accepted : Apr. 29, 2011

Abstract

A total of thirty-two organic proved Taiwan black goats, divided into four groups as organic chromium (Added-Cr) or control group (Con), were used to investigate the effect of genders and chromium supplementation in concentrate on the growth performance and blood parameters of goats. Four hundred ppb of chromium picolinate was added into concentrate as dry matter basis in Added-Cr groups only. The feeding and management methods were followed by The Organic Feeding and Management Standard in Taiwan. The experiment trial was lasted 178 days. The results showed that the dry matter intake of kids in four groups were 0.760, 0.725, 0.820, and 0.800 kg/head/day for Added-Cr male, Added-Cr female, Con male, and Con female goats, respectively. Male goat, which in control group, and significantly ($P<0.05$) higher intake than that in Added-Cr groups. The average daily gain and the feed efficiency of kids in four groups were 0.085 kg/head/day, 13.2 vs. 0.068 kg/head/day, 15.7 vs. 0.076 kg/head/day, 15.9 vs. 0.064 kg/head/day, 18.4, respectively. Meanwhile, the cost of per kilogram body weight gain was 101.9, 121.2, 122.6, and 141.9 NT dollars, respectively. There were no difference on blood parameters among those four groups except the serum phosphorous concentration which was affected by gender ($P<0.05$). It was concluded that adding 400 ppb chromium picolinate into concentrate on dry matter basis are likely to improve the average daily weight gain and feed efficiency of organic goats, and decreasing 15.7% production cost of goats. Nevertheless, the concentration of blood parameters was no significant difference among groups when adding chromium picolinate.

Key words: Chromium picolinate, Organic goat, Growth performance, Blood parameters.

(1) Contribution No. 1689 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchun Branch, COA-LRI, Hengchun, Pingtung, Taiwan, R. O. C.

(3) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualein, Taiwan, R. O. C.

(4) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Peitou, Changhua, Taiwan, R. O. C.

(5) Corresponding author. Email : wsd@mail.tlri.gov.tw