

山羊自動脫毛機經濟效益之評估⁽¹⁾

楊深玄⁽²⁾ 蘇安國⁽²⁾

收件日期：90年6月28日；接受日期：90年11月30日

摘 要

本研究採用 24 頭肥育完成之閩公羊，逢機分為兩組。一組以自動脫毛機屠宰脫毛，另一組則以人工脫毛方式，進行屠宰。實驗結果顯示，以傳統人工屠宰方式，屠宰每頭羊的平均人工費用約 410.4 元，且平均每頭羊約需花費 86.1 分鐘，才能完成脫毛與屠宰的工作。而以自動脫毛機代替人工脫毛與屠宰，平均每頭僅約須花費 18.5 分鐘，即可完成，而平均處理每頭羊之人工費用僅為 88.1 元。在屠體品質方面，自動脫毛機脫毛比人工脫毛之屠體在 L、a、b 值之趨勢比較上 (22.0、6.4、12.1 vs. 26.3、8.1、12.4) 無統計上差異 (P>0.05)，但卻有較高的冷藏損失率 (3.44% vs. 2.55%) (P<0.05)。整體而言，在山羊屠宰過程中，以自動脫毛機協助脫毛，可以減少人工及作業成本費用。

關鍵詞：山羊、自動脫毛機、經濟效益。

緒 言

一般而言，禽畜在不同的屠宰作業下會影響其屠宰後之屠體品質。以往傳統人工屠宰山羊的方式，每頭人工費用約 1000~1200 元，每頭且需花費 1~2 小時才能完成脫毛工作。此方法不僅費時、費錢更不能符合市場量產作業，故擬使用機械脫毛方式，以探討改善減少人工及作業成本之程度。Martin *et al.* (1981) 發現飼養方式與屠宰作業等，均會影響最終畜肉品質。豬肉在屠宰後 45 分鐘之 pH₁ 值，常作為水樣肉 (PSE) 預估之依據。Kempster and Cuthberston (1975) 與 Smith *et al.* (1976) 發現，豬肉 pH₁ 值低於 5.8 或 6.0 時，極有可能於 24 小時後成為水樣肉 (Chadwick and Kempster, 1983)。John *et al.* (1975) 也證實禽畜在屠宰前受到不當處理，會影響屠宰後之屠體品質，發生如水樣肉或暗乾緊硬肉 (DFD)。Rhodes (1973) 在比較正常牛肉與暗乾緊實牛肉之風味時，發現暗乾緊實牛肉有較差的風味。Hawrysh *et al.* (1985) 也發現，DFD 肉由於有較高之 pH 值，因此多汁性和煮後失重 (cooking loss) 較差。因此本試驗除了探討山羊以自動脫毛機脫毛與人工脫毛方式間經濟效益之差異外，同時也測定兩種脫毛方式對各項屠體鮮肉理化性狀之差異。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所報告第 1090 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

材料與方法

I. 屠宰經濟效益之評估：

選取肥育完成之閩公羊 24 頭，經絕食 18 小時，不絕水情形下屠宰。在屠宰時逢機分為兩組。試驗組以自動脫毛機脫毛，而對照組則以人工脫毛方式進行脫毛。記錄其脫毛與屠宰每頭所需之時間，以評估其經濟效益。

II. 屠體肌肉性狀之調查：

屠宰後調查屠體冷藏前後之重量，並計算屠體冷藏後之失重。並在屠宰後 45 分鐘及冷藏後 24 小時，每頭屠體選肋骨 5-6 之肋脊肉、肋骨 12-13 之肋脊肉以及後腿肌肉等 3 點，以 pH 計 (Hanna Instruments, HI 8402, Singapore) 及溫度計插入樣肉內測定其肌肉 pH 值及肌肉之溫度，分別調查屠體冷藏前後之肋脊肉及後腿肌肉之中心溫度，以及屠體冷藏前後肌肉之 pH 值。在屠體分切時，選取介於肋骨 5-6 及肋骨 12-13 之大里肌，並切成 5 公分大小之肉塊，作肌肉物理性狀之分析。其中的測定項目包括 1. 乳化容量：參考 Ockerman (1980) 之測定方式。2. 保水性：用濾紙壓法 (測定壓力為 500 pound square inch) 測定 (Ockerman, 1972)。3. L、a、b 值：使用色差計 (color and color difference meter, Model TC-1, Tokyo Denshoku CO., LTD) 測定肉品之亮度值 (L value)、紅色值 (a value)、黃色值 (b value) 值，每次測定三個點，求其平均值，以測定肌肉色澤。4. 剪切值：將肉片切成直徑 0.8 公分，長 1 公分之肉柱，利用 Warner Bratzler (U.S.A) 測定肌肉之切斷值 (kg/cm^2)。5. 揮發性鹽基態氮、組織胺、pH 值、總生菌數：試樣經切片後，以 PE 夾鏈袋包裝置於 3°C 冷藏庫貯存，在貯存之第 1、4 及 7 日分別測定揮發性鹽基態氮 (VBN) (中國國家標準，1982)、組織胺、pH 值及總生菌數 (Ockerman, 1972)。

III. 統計分析：

本試驗採用簡單逢機變方分析 (SAS, 1987)，其方程式如下：

$$T = u + T + E$$

Y：試驗數據觀測值。

u：試驗數據之平均值。

T：處理效應。

E：機差。

結果與討論

I. 屠宰效益之評估

試驗之閩公羊 24 頭，在屠宰時逢機分為兩組。在放完血後，試驗組之山羊即放入水溫 65°C 之恆溫水槽中，浸泡 4 分鐘。隨後再將山羊置放在脫毛機上，以脫毛機脫毛。而對照組之山羊同樣即放入水溫 65°C 之恆溫水槽中，浸泡 4 分鐘後以人工脫毛方式進行脫毛。資料顯示 (表 1)，屠宰山羊，所需人力以兩人為一組。以目前工資計算，試驗組與對照組之每日屠宰作業工資均需要 2000 元/天。在平均屠宰一頭所需時間方面，以脫毛機脫毛之方式，其平均屠宰一頭山羊時間為 18.5 分鐘/頭。而用人工脫毛方式，其平均屠宰一頭山羊時間為 86.1 分鐘/頭，兩組間有統計差異存在 ($P < 0.05$)。

這是因為脫毛機可將大部分羊毛打脫，僅有少部分在羊頭及羊脖子之羊毛，再稍為整理即可，因此節省相當多的時間，換算平均每日平均屠宰頭數 22.8 頭/天。而用人工脫毛方式，屠宰頭數為 5.0 頭/天，兩組間亦有統計差異存在 ($P<0.05$)。在平均屠宰一頭山羊之工資方面，試驗組與對照組分別為 88.1 元與 410.4 元，兩組間也有統計差異存在 ($P<0.05$)。顯示在山羊屠宰過程中，以自動脫毛機協助脫毛，確可減少人工及作業成本。

表 1. 山羊自動脫毛作業與人工脫毛作業經濟效率之比較

Table 1. The economic comparison between the manual and mechanical dehairing processes

Items	Treatment	
	Mechanical dehairing	Manual dehairing
Numbers	12	12
Labor	2	2
Labor cost (NT\$/day)	2000	2000
Slaughter time (minutes/head)	18.5 ^b ± 2.3	86.1 ^a ± 15.3
Slaughter number (heads/day)	22.8 ^a ± 2.9	5.0 ^b ± 1.0
Labor cost (NT\$/head)	88.1 ^b ± 10.9	410.4 ^a ± 72.9

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

II. 屠體肌肉性狀之調查

在脫毛機與人工脫毛處理後之屠體肌肉性狀調查方面，表 2 顯示，試驗組與對照組屠體冷藏前、後之重量分別為 32.9、30.68 vs. 31.77、29.90 kg。在屠體冷藏前、後之失重方面，兩組分別為 3.44% 及 2.55%，兩組間有統計差異存在 ($P<0.05$)。顯示以脫毛機脫毛處理後之屠體，在冷藏後其屠體有較多的失重。這可能原因是以脫毛機脫毛，屠體係以滾打方式脫毛，因此造成肌肉組織鬆散，因此在屠體冷藏後，失重較明顯。在屠體冷藏前、後之屠體 pH 值測定方面，兩組分別為 6.69、6.53 vs. 6.42、6.55，其組間並無差異存在，此與王等 (1991) 以母牛所進行的結果一致。以機器脫毛之屠體，其屠體 pH 值在冷藏後有下降之趨勢，然而以人工脫毛之屠體，其屠體 pH 值在冷藏後卻有上

表 2. 山羊自動脫毛作業與人工脫毛作業對屠體性狀之比較

Table 2. The comparison of carcass characteristics between the manual and mechanical dehairing processes

Items	Treatment	
	Mechanical dehairing	Manual dehairing
Slaughter weight, kg	54.83 ± 4.2	52.17 ± 3.8
Warm carcass weight, kg	32.90 ± 3.1	30.68 ± 2.6
Chilled carcass weight, kg	31.77 ± 2.7	29.90 ± 3.0
Chilled carcass weight lost, %	3.44 ^a ± 1.9	2.55 ^b ± 1.8
pH value on warm carcass *	6.69 ± 0.14	6.42 ± 0.13
pH value on chilled carcass **	6.53 ± 0.12	6.55 ± 0.12
Temperature on warm carcass, °C	38.2 ± 0.7	38.0 ± 0.7
Temperature on chilled carcass, °C	5.05 ± 0.2	5.39 ± 0.4

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

* pH value on warm carcass was measured at 45 minutes after slaughter.

** pH value on chilled carcass was measured at 24 hours after slaughter.

升之趨勢，顯示人工脫毛之屠體有較差之經濟價值。此結果與 Hawrysh *et al.* (1985) 發現屠體 pH 值

在冷藏後上升，其有較差的屠體相符。在屠體冷藏前、後之屠體溫度測定方面，兩組分別為 38.2 °C、5.05 °C vs. 38.0 °C、5.39 °C，其組間亦無差異存在。顯示冷藏過程對試驗組與對照組之屠體溫差影響不大。

III. 屠體肌肉物理性狀之調查

在屠體肌肉物理性狀之調查方面 (表 3)，以自動脫毛機脫毛與人工脫毛處理後肌肉之保水性與乳化性分別為，75.7%、73.5 oil mg/g vs. 75.3%、68.8 oil mg/g，其組間並無差異存在。然而以自動脫毛機脫毛之肌肉，其肌肉組織之保水性與乳化性有較佳的趨勢。在屠體肌肉肉品之L、a、b值測定方面，兩組亦分別為，22.0、6.4、12.1 vs. 26.3、8.1、12.4。雖然組間無差異存在，但顯示以人工脫毛之肌肉，其肌肉之明亮度與色澤，有較自動脫毛機脫毛之肌肉為佳之趨勢，其可能原因為機器滾打屠體而影響其肌肉之明亮度與色澤。在測定肌肉之煮失率方面，兩組分別為 35.2%與 34.7%，其組間雖無差異存在，然而以自動脫毛機脫毛之肌肉，其有較高傾向之肌肉煮失率。在測定肌肉剪切值 (kg/cm²) 時發現，以自動脫毛機脫毛與人工脫毛處理後之肌肉，其肌肉之剪切值分別為 18.3 vs. 19.7 kg/cm²，兩組間無統計上之差異。推測可能原因是機器滾打脫毛方式，使得肌肉組織有較鬆弛之可能，因此其有較低之剪切值。

表 3. 山羊自動脫毛作業與人工脫毛作業對山羊肌肉物理性狀之比較

Table 3. The comparison of physical performance of goat meat between the manual and mechanical dehairing processes

Items	Treatment	
	Mechanical dehairing	Manual dehairing
Water holding capacity, %	75.7 ± 0.8	75.3 ± 0.9
Emulsifying capacity, oil mg/g	73.5 ± 4.7	68.8 ± 5.6
L value	22.0 ± 2.9	26.3 ± 1.6
a value	6.4 ± 1.4	8.1 ± 1.0
b value	12.1 ± 0.2	12.4 ± 0.18
Meat before cooked, g	64.5 ± 10.4	63.2 ± 10.6
Meat after cooked, g	42.0 ± 7.0	41.5 ± 6.4
Cooked loss for meat, %	35.2 ± 2.0	34.7 ± 1.9
Shear value, kg/cm ²	18.3 ± 4.3	19.7 ± 7.6

IV. 屠宰樣肉保存試驗

在肌肉保存試驗方面，將大里肌以 PE 夾鏈袋包裝置於 3°C 冷藏庫貯存，在貯存之第 1、4 及 7 日分別測定 pH 值、組織胺、揮發性鹽基態氮 (VBN) 及總生菌數。資料顯示，在 pH 值方面 (圖 1)，自動脫毛機脫毛與人工脫毛之處理後之肌肉之 pH 值，隨保存時間增長，均呈先增後減。其中又以試驗第四天，兩組樣肉有最高 pH 值，在試驗第七天，兩組有較低的 pH 值。該 pH 值上升可能為樣肉的肌蛋白分解所致 (黃及何，1980)。本試驗之樣肉係以低溫保存，故直至第 4 日其 pH 值才有趨高之趨勢，又因樣肉中的 ATP 漸漸分解，因此在貯存第 7 日，其樣肉 pH 值才有降低的趨勢 (陳，1993)。

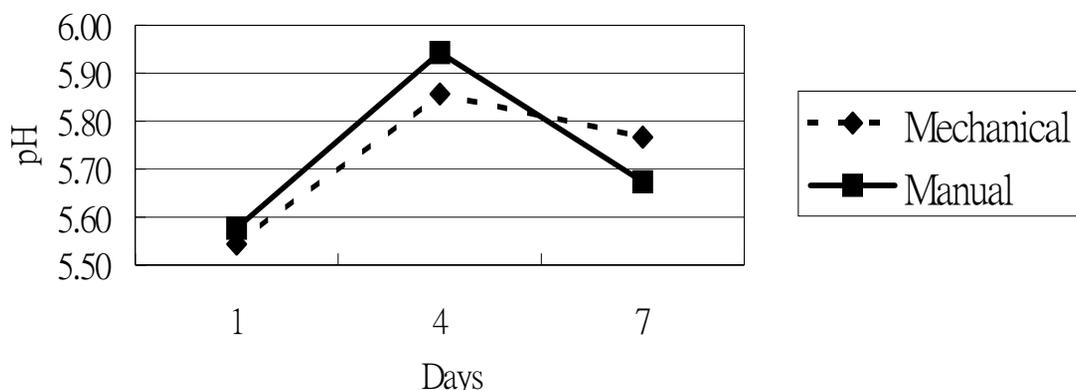


圖 1. 試驗期間山羊肉之pH值變化。

圖 1.

Fig. 1. The change of pH value in goat's meat during the preservation period.

Fig. 1.

在肌肉含組織胺方面 (圖 2)，自動脫毛機脫毛與人工脫毛處理後之肌肉組織胺含量，隨保存時間增長，在試驗第四天及第七天均呈先減後增。兩組之組織胺含量分別為 1.63、1.83 vs. 1.43、1.80 ppm。顯示人工脫毛處理後之肌肉中組織胺含量比脫毛機脫毛處理後之肌肉組織胺含量為低，推測可能原因為屠體滾打所致。

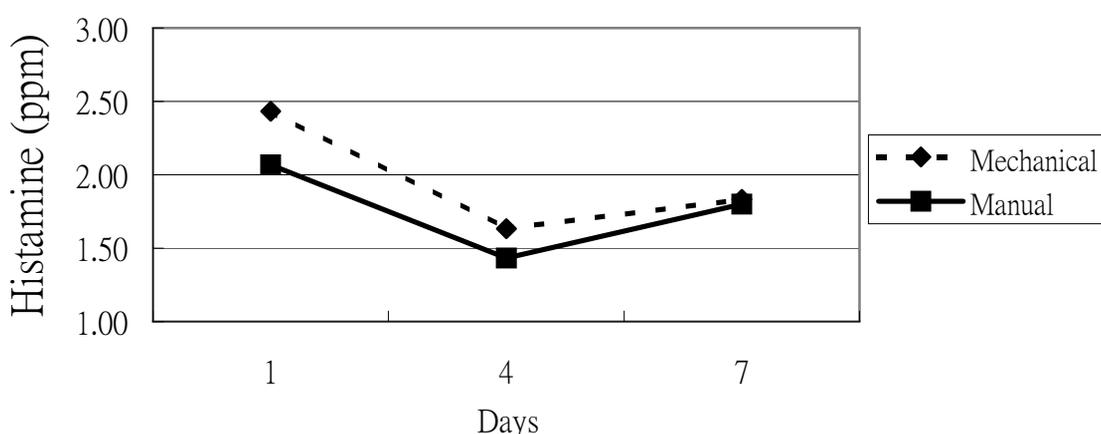


圖 2. 試驗期間山羊肉組織胺值之變化。

圖 2.

Fig. 2. The change of the histamine in goat's meat during the perservation period.

Fig. 2.

在肌肉含揮發性鹽基態氮 (VBN) 方面 (圖 3)，自動脫毛機脫毛與人工脫毛處理後之揮發性鹽基態氮 (VBN) 含量，隨保存時間增長，在試驗第四天及第七天均呈增加的趨勢。邱及許 (1977) 發現在常溫下肌肉中揮發性鹽基態氮，隨放置時間增長而快速增加，如樣肉在冷藏狀態下，則其樣肉中揮發性鹽基態氮量呈緩慢增加。兩組之揮發性鹽基態氮分別為，11.73、16.20 vs. 14.57、18.47 mg/100 g。顯示以人工脫毛處理後之肌肉中揮發性鹽基態氮含量，比自動脫毛機脫毛處理組為高。可能原因為以人工方式脫毛，加長整個屠宰作業時間所致。

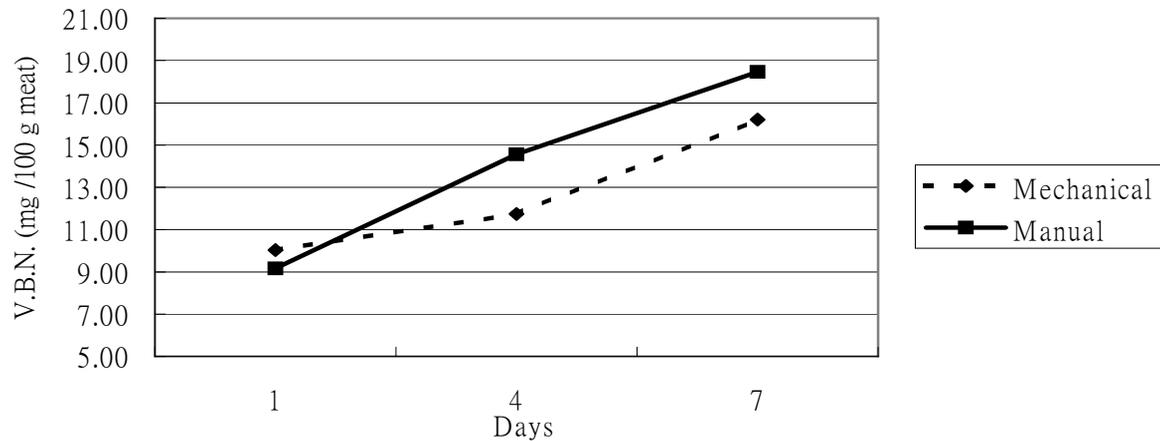


圖 3. 試驗期間山羊肉揮發性鹽基態氮值之變化。

Fig. 3. The change of the quantity of volatile bases nitrogen in goat's meat during the preservation period.

在肌肉總生菌數調查方面 (圖 4)，脫毛機脫毛與人工脫毛處理後之肌肉總生菌數含量，隨保存時間增長，在試驗第四天及第七天時均有呈現快速增加的趨勢，此與黃及何 (1980) 的結果一致。兩組之肌肉總生菌數分別為， 18.1×10^3 、 23.3×10^3 vs. 13.9×10^3 、 23.9×10^3 個/g。顯示開始保存試驗及第四天保存試驗時，人工脫毛處理後之肌肉中總生菌數比自動脫毛機脫毛處理後之肌肉中肌肉總生菌數為低。但是在保存試驗進行至第七天時，人工脫毛處理之肌肉中總生菌數，比自動脫毛機脫毛處理組為高。此與邱及許 (1977) 於冷藏豬肉之鮮度試驗結果有相似的結論，推測可能原因為機器滾打，使試驗前幾天自動脫毛機組有較高總生菌數。而人工方式脫毛加長整個屠宰作業時間，因此污染源較多，因此在幾天後其總生菌數就超過了自動脫毛機組。

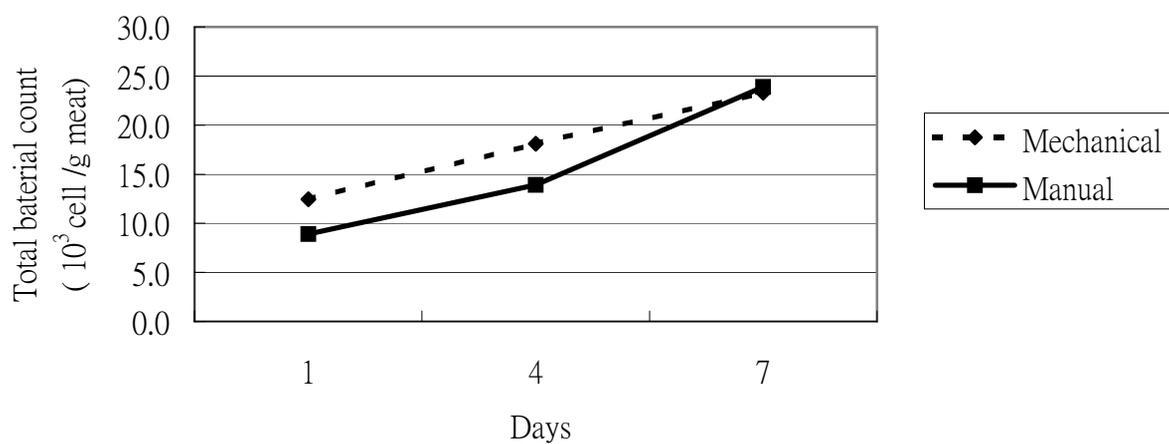


圖 4. 試驗期間山羊肉總生菌數之變化。

Fig. 4. The change of the total bacterial counts in goat's meat during the preservation period.

由以上資料顯示，利用山羊自動脫毛機屠宰山羊，平均每頭僅約須花費 18.5 分鐘即可完成此作業，且平均處理每頭羊之工資用僅為 88.1 元。如以傳統人工屠宰方式，每頭羊的工資需 410.4 元，

且約需花費 86.1 分才能完成脫毛與屠宰的工作。兩種屠宰方式對山羊屠體性狀與品質並無顯著的影響，是值得推廣給民間業者使用的方法之一。

誌 謝

本試驗承楊永恆先生協助羊隻飼養管理，行政院農業委員會畜產試驗所加工系協助指導肉質物理性狀分析，特此致上赤誠的謝意。

參考文獻

- 中國國家標準。1982。冷凍魚類檢驗法。C.N.S. 1451, N6029。經濟部中央標準局印行。台北。
- 王政騰、吳錦賢、吳勇初。1991。不同嫩化方法改善淘汰母牛肉質之效果。中畜會誌 20 (4) : 531~542。
- 邱行銓、許榮輝。1977。冷藏豬肉加工貯藏中鮮度試驗。檢驗月刊。190 期，10 號。
- 黃加成、何慶民。1970。市售鮮肉衛生品質調查研究。畜產研究 13 (1) : 9~17。
- 陳明造。1993。肉類鮮度的判定。現代肉品 21 : 14。
- Hawrysh, Z. J., S. R. Gifford and M. A. Price. 1985. Cooking and eating-quality characteristics of dark-cutting beef from young bulls. *J. Anim. Sci.* 60 (3) : 682~690.
- John. C. Forrest., Elton D. Aberle, Harold B. Hedrick, Max D. Judge and Robert A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W. H. Freeman and Company.
- Kempster. A. J and A. Cuthbertson. 1975. A national survey of muscle pH values in commercial pig carcasses. *J. Food Technol.* 10: 73~80.
- Martin, A. H., H. T. Fredeen, P. J. L Hirondele, A. C. Murray and C. M. Weiss. 1981. Pork quality attributes: Their estimation and the relationships with carcass composition in commercial pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 61: 289~298.
- Ockerman, H. W. 1972. Quality control of post~mortem muscle tissue. pp. 90, 230, 410. The Ohio State University and Ohio Agricultural Research, U.S.A.
- Rhodes, D. N. 1973. Some observation on the genesis of dark cutting beef from bulls and steers. *Inst. of Meat Bull.* Vol. 79, 32. Meat Res. Inst., Bristol.
- Smith, W. C., A. Wilson, A. C. Burr and J. B. K. Clark. 1976. A note on muscle pH₁ values in commercial pig carcasses. *Anim. Prod.* 22: 283~286.

Economic Evaluation of Using Automatic Dehairing Machine for Slaughtering Goat ⁽¹⁾

Shen-Shyuan Yan ⁽²⁾ and Ankuo Su ⁽²⁾

Received : Jun. 28, 2001 ; Accepted : Nov. 30, 2001

Abstract

A total of twenty-four finishing castrated Alpine goats were randomly allocated into two groups that being slaughter either with automatic dehairing machine or with manual. Results showed that it costs NT\$ 410.4 and 86.1 minutes for slaughter a goat by using manual dehairing method, but it only costs NT\$ 88.1 and 18.5 minutes for slaughter a goat by using automatic dehairing machine ($P < 0.05$). The quality of meat dehaired by automatic dehairing machine had higher L, a, b values than those by using manual dehairing method (22.0, 6.4, 12.1 vs. 26.3, 8.1, 12.4). Nevertheless, the chilled carcass weight lost of meat slaughter by using automatic dehairing machine had higher lost weight than that of meat slaughtered by using manual dehairing method (3.44% vs. 2.55%) ($P < 0.05$). In general, using automatic dehairing machine on goat's slaughter can save time and payment.

Key words: Goat, Automatic dehairing machine, Economic benefit.

(1) Contribution No. 1090 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.
(2) Hengchun Branch Institute, COA-TLRI, Hengchun, Pingtung, Taiwan, R.O.C.