

臺中市肉品市場上市毛豬運輸失重之研究

陳志峰¹⁾ 阮喜文¹⁾ 陳吉成²⁾ 高源豐²⁾

(接受刊載日期：中華民國83年8月26日)

摘要：本研究係針對供應臺中市肉品市場毛豬在運輸過程中失重損耗之探討，及進行邊際效益分析，期能提供農民及農民團體選擇拍賣市場之參考。

資料來源是以自行設計之表格，經臺中市肉品市場分發各農民團體或私人之運輸卡車司機填報。結果共回收408車次，其中可用於分析毛豬運輸過程損耗的有61車次，用於在繫留欄損耗的有401車次。分析結果如下：卡車至豬場裝載後運送至市場的運輸過程中，每頭毛豬的平均失重約為其體重的 $1.58 \pm 0.96\%$ （平均運送距離為168.9km）；其中在短距離運輸（平均運送距離為27.2km）的平均失重為其體重的 $0.52 \pm 0.18\%$ ，長距離運輸（平均運送距離為176.6km）的平均失重為其體重的 $1.64 \pm 0.95\%$ 。毛豬運送過程之失重與運送距離的相關係數為0.34（ $P < 0.01$ ）。毛豬運輸過程中的失重與當日溫度的相關係數為 -0.06 （ $P > 0.05$ ）並不顯著。毛豬在繫留欄內的失重約為其體重的 $1.12 \pm 1.22\%$ ；所以，一頭毛豬從離開豬場到實際被拍賣時的失重為2.7%。毛豬在繫留欄內的失重，與運輸失重呈極顯著負相關，相關係數為 -0.57 ，但與繫留時間則無顯著相關（ $P = 0.90$ ）。毛豬裝載的平均密度為 3.2 頭/ m^2 ，且裝載密度與運輸失的相關係數為0.24（ $P = 0.06$ ），至於與全程（運輸及繫留）的失重相關係數為0.46（ $P < 0.05$ ）。

關鍵語：毛豬，失重，運輸

前 言

本省中南部為臺灣毛豬的主要產地，根據「臺灣地區農產品批發市場年報」⁽¹⁾統計，由彰化以南地區生產的毛豬頭數有六百九十四萬多頭，約佔全省毛豬產量的82.4%。由於國人對溫體豬肉的喜好，因此，養豬農民為了獲得較大的收益，便將產地的毛豬以長途或短途的運輸方式進入價格較高的拍賣市場。然而在

運輸過程中，有關運輸用的卡車設備、載運的距離、時間，運送時的溫度、裝載密度及隔欄的大小等，都會對毛豬造成或多或少的影響⁽²⁾。尤其運輸之後毛豬的失重，就直接影響到拍賣的價格，以及運輸過程中造成的緊迫，不但違反動物福利的原則也會使屠宰後屠體品質發生改變⁽³⁾。運輸後豬隻的失重與水份的散失有關⁽⁴⁾，尤其是經由呼吸道和皮膚的散發。運輸卡車良好的設備，包括隔欄、淋水設備、通風等均可以降低運輸過程的緊迫，尤其淋水

1) 國立中興大學畜產學系助教、副教授

2) 臺灣鄉政府農林廳農產運銷科技士、視察

與通風可調節卡車內溫度和豬隻產生的熱量。Lambooy and Engel⁽⁸⁾以高密度長途載運毛豬後，發現屠體的半膜性肌（*m. semimembranosus*）與最長肌（*m. longissimus*）的pH值呈現增高的趨勢，容易產生暗乾肉（DFD）；同時，該pH適合細菌的生長，將影響屠體貯藏的時間。Lambooy *et al.*⁽⁹⁾也發現經過長距離運輸的毛豬，因緊迫的時間較長而產生代謝上的問題，如血液中的葡萄糖濃度降低、酮體增加等。

本研究是以臺中市肉品市場為例，調查運送至該市場的毛豬於運輸過程的失重情形，探討可能引起失重的因子，希望能夠找到一種適合於臺灣高溫多濕的環境下運輸的有利條件，以作為改善運輸方式研究的參考。同時，也利用所獲得的資料進行邊際效益評估，提供農民決策是否值得以長途運輸方式進入拍賣價格較高之肉品市場中拍賣。

材料與方法

一、表格製作：

本研究以自行設計的調查表，發由供應臺中市肉品市場毛豬的各合作社、農會或私人的運豬卡車司機填報。調查填寫的主要項目包括：

- (一)卡車每次載運毛豬頭數。
- (二)產地的實際豬重。即空車進入豬場前過磅一次，當載完豬後再過磅一次。
- (三)到達市場的實際體重。即同一輛運送車甫進入肉品市場，先於市場的地磅過磅一次，當卸完豬後空車再過磅一次。
- (四)市場實際拍賣體重。由肉品市場提供每頭豬經電子秤磅得的拍賣體重。
- (五)毛豬拍賣的序號（拍賣的時間）。拍賣時間減進場時間為毛豬在繫留欄內的時

間。

- (六)運送距離。指產地至臺中肉品市場的運輸距離。
- (七)運送車輛車斗面積。將裝載毛豬頭數除以車斗面積，是為毛豬裝載密度（單位：頭/m²）。
- (八)臺中地區民國82年2~3月地面逐時氣溫，由467490氣象站提供。

二、分組方式：

依據臺糖公司過去曾做過運輸距離與毛豬失重之關係⁽²⁾，將運送距離區分為長、短運輸距離兩組。以供應臺中市肉品市場的毛豬產地分：一為40 km以內（20~36 km）為短距離，一為140 km以上（143~210 km）為長距離等兩組。

三、測定項目與統計分析：

將所獲得的資料，以統計分析系統軟體⁽¹⁰⁾中的PROC UNIVARIATE程序進行檢查。以PROC CORR程序計算並測定相關係數，項目包括(一)毛豬運輸過程的失重與運送距離的關係，(二)毛豬運輸過程的失重與當日氣溫的關係，(三)毛豬繫留失重與運送距離的關係，(四)毛豬繫留失重與運輸失重的關係，(五)毛豬失重與運送時密度的關係，並將所得結果進行經濟效益的評估。

結果與討論

本次調查共回收408車次，因大部分的資料無產地的過磅資料，無法計算運輸過程的損耗，故其中可用於分析毛豬運輸過程中失重損耗的僅有61車次。所有資料，除了其中7車次檢定為外來值（outlier）被剔除，其餘均參入繫留欄中失重的分析，共有401車次。

一、毛豬運輸過程的失重：

毛豬經由卡車運送至市場的運輸過程中，

表一、不同運輸距離下毛豬失重佔體重百分比

Table 1. The percentage of shrinkage to liveweight of pigs at different transport distance

運輸距離 Transport distance	運輸失重百分比(%) Percentage of shrinkage in transport	繫留失重百分比(%) Percentage of shrinkage in lairage	合計失重百分比(%) Total percentage of shrinkage
40 km以內 Within 40 km	0.52±0.18 ^a	1.06±0.68	1.58
140公里以上 Above 140 km	1.64±0.95 ^b	1.15±0.76	2.79
平均 Average	1.58±0.96	1.12±1.22	2.70

ab同行平均值具不同上標字母者有顯著差異 (P<0.05)。

abMeans in the same column with different superscript differ significantly (P<0.05).

檔號: D0111-10

每頭毛豬的平均失重約為其體重的1.58±0.96% (毛豬平均體重為102.8公斤, 平均運送距離為168.9 km) (表1)。其中毛豬運輸過程的失重與運送距離有顯著的正相關 (r=0.34, P<0.01)。同時, 在短距離運輸的平均失重為其體重的0.52±0.18% (平均運送距離為27.2 km), 長距離運輸的平均失重為其體重為1.64±0.95% (平均運送距離為176.6 km), 並且因運送距離的不同, 對於毛豬的失重有顯著的影響 (P<0.05)。此與臺糖公司做過運輸距離與毛豬失重率的關係⁽²⁾比較, 有相似的結果。

二、毛豬運輸過程的失重與運送距離的關係:

利用相關分析得知, 毛豬運送過程失重的大小與運送距離的相關係數為0.34 (P<0.01)。圖1.為運送距離與毛豬失重的分佈圖, 由圖可知, 毛豬運輸的失重, 有隨運送距離增加而增加的趨勢。以直線迴歸計算運送距離對運輸失重的迴歸方程式為:

$$\text{運輸失重}(\%) = -2.6 + 0.0195 \times \text{運送距離}(\text{km}) \quad (R^2=0.17, P=0.02)$$

因為目前運輸的卡車, 是屬於開放性的空間, 當運送距離增加時, 隨之使毛豬曝曬於太陽底下的時間就較長, 造成較多的水份由體表面蒸散掉; 同時因為毛豬的運輸大都經由高速公路, 在高速行駛中疾速的風從豬體表面吹過, 將加速毛豬體表水份的蒸散使毛豬的失重增加。Dantzer⁽⁴⁾指出, 運輸後豬隻的失重與水份的散失有關, 尤其是經由呼吸道和皮膚的散發。

三、毛豬運輸過程的失重與當日溫度的關係:

進入臺中市肉品市場拍賣的毛豬, 運輸的時間大約是從清晨五點到上午十點, 即陸續進入拍賣市場。因為各毛豬產地的氣溫資料不易收集, 故僅以臺中氣象站的地面逐時溫度代表, 由氣象站的資料顯示, 二、三月份臺中的上午五點到上午十點的平均氣溫約為15.65°C到20.3°C之間。毛豬運輸過程中的失重與當日

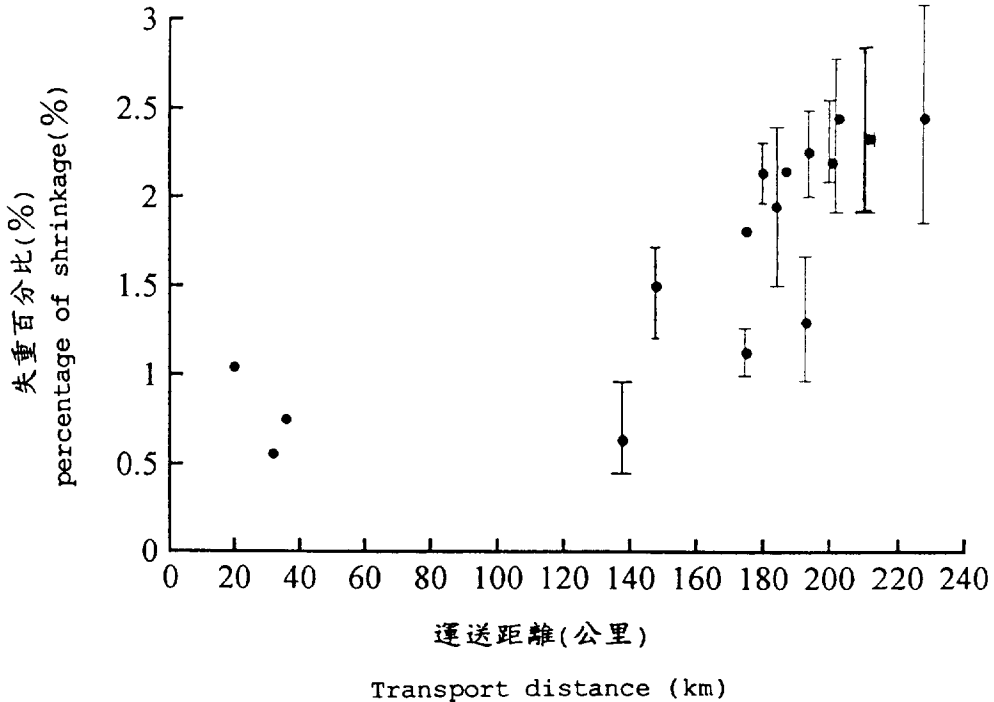


圖1. 不同運輸距離下毛豬失重之分佈。

Fig. 1. The distribution of shrinkage to liveweight of pigs at different transport distance.

溫度的相關係數為 -0.06 ($P > 0.05$)並不顯著，換言之，平均氣溫在 20°C 的情形下，氣溫的高低並不顯著影響到毛豬運輸過程的失重。荷蘭Lambooy⁽⁷⁾使用密閉式的運輸車輛進行試驗，結果顯示毛豬運輸最適當的環境溫度在 16°C 到 20°C 之間，他同時指出運輸車輛中配有良好的通風設備，可以將毛豬間的產熱散失，不致使溫度升高。此外，臺灣位於亞熱帶，夏季氣候炎熱，平均氣溫高於 20°C ，故熱季時高溫對毛豬運輸失重的影響值得進一步探討。

四、毛豬繫留失重與運輸失重的關係：

毛豬的繫留失重與運輸失重之相關係數為 -0.57 ($P < 0.01$)。即是在運輸過程中有較大的失重者，反而於繫留期間的失重較小，甚至有增重的現象。以目前的繫留設施，當毛豬進入繫留欄內，就能獲得充足的淋水，除了沖

涼之外也提供了充份的飲水，Lambooyet al.⁽⁹⁾的試驗顯示，運輸途中豬隻並不愛喝水，因為一路上沒有食物，同時，由於卡車搖晃的緣故，豬隻並無強烈要喝水的欲望。當毛豬進入繫留欄內便在此補足於途中失去的水份，尤其運輸中失重較多的毛豬，於是當拍賣時，腸道內可能充滿飲水。因此，並不會因為停留在繫留欄內的時間長而影響其這個階段的失重，所以拍賣前後的順序並不影響畜主的失重損失。此外，繫留欄內的淋水措施，也將有效的改善毛豬屠宰後的屠體品質，也符合動物福利的原則⁽¹¹⁾。

五、毛豬於繫留欄內的失重：

運送至肉品市場的毛豬，隨即被趕入繫留欄內，到下午一點鐘開始進行拍賣。圖2.是繫留期間毛豬重量增減的分佈圖，近三分之一的

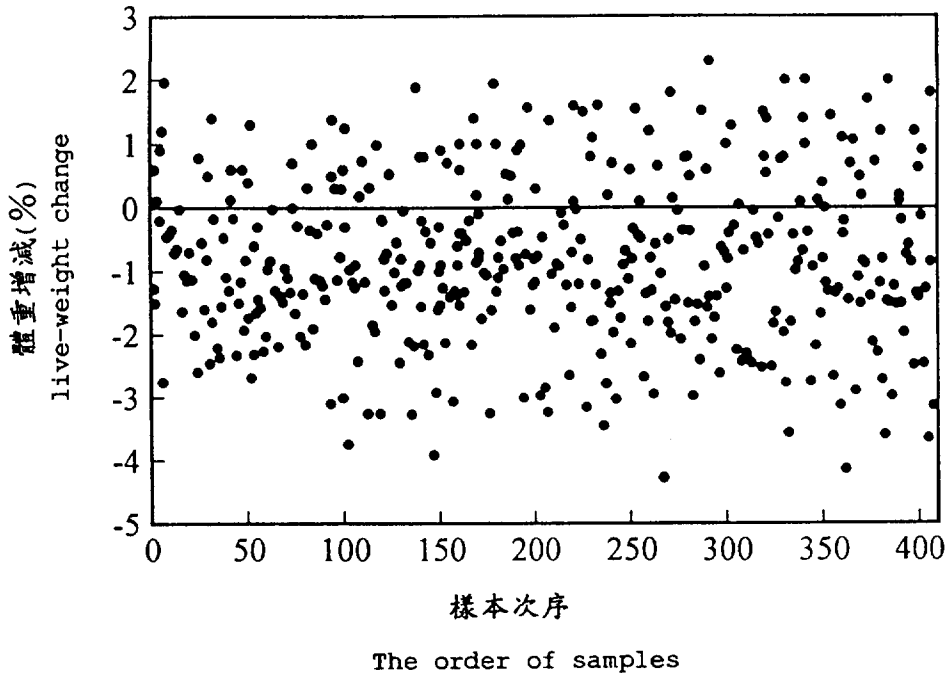


圖2. 繫留期間毛豬重量增減之分佈。
Fig. 2. The distribution of the live-wight change of pigs in lairage

抽樣顯示在此期間有增重的現象，其可能原因於前一結果討論過。以401車次的結果分析，毛豬於繫留欄中平均失重約為其體重的 $1.12 \pm 1.22\%$ ，主要是糞尿排洩的失重。這部份的糞尿失重，有些是包括運輸途中排泄的，因為當運輸卡車進入市場過磅後，隨即卸豬入繫留欄內，此時車斗內的糞尿也隨之流出，當卡車再次回磅時，這些失重就會被算入是在繫留欄的失重。

由表1.可知，一頭毛豬從離開豬場到實際被拍賣時約損耗2.7%，此結果較台糖公司以其各畜殖場為對象，進行運輸距離與失重率關係的研究結果為低（3.18%）⁽²⁾；亦較荷蘭 Lambooy *et al.*⁽⁹⁾使用有通風設備的密閉卡車，經25小時長途運輸的結果為低（3.9%），不過，當換算為每公里的失重，就相對的大了很多。

六、毛豬失重與運送時裝載密度的關係：

在408車次的運輸卡車資料中，同一卡車每次裝載毛豬頭數的重複勢為0.84；換言之，豬農習慣以「頭數」為裝載的單位，其平均的裝載密度為 $3.2 \text{頭}/\text{m}^2$ （ $319 \pm 27 \text{kg}/\text{m}^2$ ），相當於每隻豬僅擁有 0.31m^2 的地方，少於 Lambooy *et al.*⁽⁹⁾所建議的裝載密度，每頭豬 0.44m^2 的面積。一般在高密度的運輸過程中，因為過度擁擠，於同一時間內所有的豬隻並不能同時躺臥著，將呈現不斷變化所佔的位置，如此毛豬會消耗較多的能量。以本次的調查結果分析，裝載密度與運輸失重有正相關的趨勢，相關係數是0.24（ $P=0.06$ ）；即在較高密度下運送的豬隻，於運輸途中的失重有較高的趨勢；而至拍賣時全程的失重相關係數是0.46（ $P < 0.05$ ）；因此，高密度的運輸條件，會增加毛豬的失重，此與 Lambooy *et al.*⁽⁹⁾的結果相

似。而在擁擠的空間下運送毛豬，也違反動物福利的原則。同時在這種條件下長途運輸的毛豬，增加豬隻的緊迫，將影響其屠宰後屠體的品質，使半膜性肌肉（*m. semimembranosus*）與最長肌（*m. longissimus*）的pH值呈現增高的趨勢⁽⁹⁾，微生物容易生長而影響屠體貯藏的時間。Guise and Penny⁽⁵⁾使用高低密度來運輸毛豬，結果指出，在高密度（0.3m²/豬）運輸環境下的毛豬比低密度（>0.4m²/豬）運輸環境下，屠體更容易發生暗乾肉（DFD）的情形。因此，為了確保豬隻安寧和豬肉品質符合要求，應減少載運的密度。

七、效益分析：

毛豬長途運輸的問題，主要是因為各地肉品市場拍賣價格的差異，加上不同地區對豬肉的喜好特性不同，於是農民就選擇最有利的拍賣市場進行毛豬的拍賣，以期獲得最大的報酬。然而，一般卻均忽略了運輸途中的失重。利用本次調查結果為例，短距離與長距離運輸失

重相差為1.21 kg，假設不同距離每隻豬的運輸費用相差三十元計算，以民國82年二月、三月份各家畜市場毛豬交易價格來看，臺中市的交易價格約每公斤47.15元，當市場每頭豬的價差在87元以上時（47.15×1.21+30），豬農才值得將毛豬運往較高價格的市場拍賣。根據本次調查結果，以臺灣地區民國81年為例，毛豬在產地生產後運往產地外縣市拍賣的頭數多達五百五十五萬頭⁽¹⁾，以此估計，全省豬農一年將因此而多花費在運輸費用上高達四億八千二百多萬元。同時，也因為卡車經過所造成的污染，而增加社會成本。目前在各縣市均設有電動屠宰場，如果毛豬都能於當地屠宰之後，再由冷藏車運送至各消費市場，同時可依各地人民的喜好，將屠體分切包裝後銷售，如此不但可以減少養豬農民的損失，亦可讓屠肉獲得最大的利用，消費者也能購買到安全、衛生且高品質的豬肉。

參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳，1993a。臺灣地區農產品批發市場年報，pp.344-347, pp.352-355。
2. 臺灣省政府農林廳，1993b。肉品運銷研究計畫專輯，pp.209-210。
3. Augustini, C. 1976. EKG-und körper temperature messungen an schweinen während der mast und aufdem transport. Fleischwirtschaft 56:1133-1137. (Abstract).
4. Dantzer, R. 1982. Research on animal farm transport in France: A survey. In: R. Moss, Transport of animal intended for breeding, production and slaughter. Martinus Nijhoff, The Hague, Curr. Topics Vet. Med. Anim. Sci. 18:218-231.
5. Guise, H. J. and R. H. C. Penny. 1989. Factors in fluencing the welfare and meat quality of pigs. 1. The effects of stocking density in transport and the use of electric goads. Anim. Prod. 49:511-515.
6. Hails, M. R. 1978. Transport stress in animals: A review. Anim. Regul. Stud. 1:289-343.
7. Lambooy, E. 1988. Road transport of pigs over a long distance: Some aspects of behaviour, temperature and humidity during transport and some effects of the last two factors. Anim. Sci. 46:257-263.

8. Lambooy, E. and B. Engel. 1991. Transport of slaughter pigs by truck over a long distance: some aspects of loading density and ventilation. *livestock Prod. Sci.* 28(2):163-174
9. Lambooy, E., G. J. Garssen, P. Walstra, G. Mateman and G. S. M. Merkus. 1985. Transport of pigs by car for two days: some aspects of watering and loading density. *Livestock Prod. Sci.* 13:289-299.
10. SAS, 1988. SAS^R User's Guide: Statistics. Version 6.03 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. U.S.A.
11. Weeding, C. M., H. J. Guise and R. H. C. Penny. 1993. Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs: the use of water sprays in lairage. *Anim. Prod.* 56:393-397.

The Shrinkage of Pigs During Transport in Taichung Meat Market

Chih-Feng Chen⁽¹⁾, Shii-Wen Roan⁽¹⁾, Jyi-Cheng Chen⁽²⁾
Yuan-Feng Kao⁽²⁾

(Accepted for publication: Aug 26, 1994)

ABSTRACT

This study was made to investigate the shrinkage of pigs during transport to Taichung meat market and to analyze the marginal profit that could be act as a reference to pig farmers to select a meat market.

All data sources used in this study arose from a questionnaire at the Taichung Meat Market. Totally, 408 samples were collected. 61 samples were available to analyze the shrinkage of pigs during transport, 401 samples were used to analyze the shrinkage of pig at lairage. The result were as follows: The average shrinkage of pigs during transit from farm to an auction market (the average transit distance was 168.9 km) was $1.58 \pm 0.96\%$ of liveweight. There was $0.52 \pm 0.18\%$ of liveweight lost in short transit distance (the average transit distance was 27.2 km), but lost $1.64 \pm 0.95\%$ of liveweight lost in long transit distance (the average transit distance was 176.6 km). The correlation coefficient between shrinkage and transit distance was 0.34 ($P < 0.01$). The correlation coefficient between shrinkage and ambient temperature during transit was -0.06 ($P > 0.05$). The shrinkage of pigs in lairage was $1.12 \pm 1.22\%$. Totally, 2.7% of lose of pig weight from farm to be auctioned off. The correlation coefficient between the shrinkage in lairage and during transport was -0.57 , but between the duration in lairage was not significant statistically ($P = 0.90$). The average load density in this study was 3.2 head/m². The higher densith loaded in a truck, the higher liveweight lost of the pigs during transport action ($R^2 = 0.24$, $P = 0.06$). The correlation coefficient between total shrinkage and load density was 0.46 ($P < 0.05$).

(Key Words: Pig, Shrinkage, Transport)

-
- (1) Teaching Assistant, Associate Professor, Department of Animal Science, National Chung-Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R.O.C.
- (2) Department of Agriculture and Forestry, Taiwan Provincial Government, Nantou 540, Taiwan, R.O.C.