

畜產品之衛生與包裝之改進研究

STUDIES ON THE PACKAGING, THE HEAVY METAL CONTENTS
AND THE MICROBIAL CONTAMINATION OF
THREE CHINESE-STYLE PORK PRODUCTS

蔡維鐘 戴志成 王義雄 張壽昌 施弘國



食品工業發展研究所

研究報告第七輯第一〇八號 (食品加工之56)

中華民國六十六年十二月印行

畜產品之衛生與包裝之改進研究

Studies on the Packaging, the Heavy Metal Contents and the Microbial Contamination of Three Chinese-style Pork Products

目 錄

一、摘要.....	3
二、緒言.....	4
三、實驗材料與方法.....	4
1 材料.....	4
2 製法.....	5
3 包裝貯存.....	7
4 品質檢查及分析.....	7
四、實驗結果與討論.....	8
1 咕佬肉的研究.....	8
(1)澱粉包衣的研究.....	8
(2)油炸油及油炸條件的研究.....	10
(3)貯存及復熱方式的研究.....	11
(4)咕佬肉的微生物及重金屬污染.....	11
(5)貯存中的咕佬肉品質變化.....	12
2 肉絨及肉干的研究.....	12
(1)肉絨的重金屬污染研究.....	12

(2)肉絨產品之微生物污染及其在貯存中的變化.....	13
(3)肉絨原料及加工過程中的微生物含量變化.....	16
(4)市售肉絨在貯存中的品質變化.....	16
(5)自製肉絨在貯存中的品質變化.....	17
(6)肉絨在曝光貯存下的品質變化.....	18
(7)肉乾的重金屬污染.....	19
(8)肉乾產品之微生物污染及其在貯存中的變化.....	20
(9)肉乾在貯存中的變化.....	21
(10)肉乾在曝光條件下貯存的品質變化.....	22
五、結論.....	23
六、英文摘要.....	25
七、參考文獻.....	27

畜產品之衛生與包裝之改進研究

Studies on the Packaging, the Heavy Metal Contents and the Microbial Contamination of Three Chinese-style Pork Products

蔡維鐘 戴志成 王義雄 張壽昌 施弘國

一、摘 要

本研究的範圍包括咕咾肉適合於保藏之製法的探討，並對貯存中的品質變化，重金屬及微生物污染的研究。以及肉絨及肉乾在貯存中的品質變化，重金屬及微生物污染的研究。

適合於貯存之咕咾肉製法，肉醃好以後以麵粉、水及蛋白做第一次包衣，乾玉米澱粉做第二次包衣，使用部份結晶分離硬脂豬油做油炸用油，在 190℃ 炸 3 分鐘，包裝後冷凍貯存，與以蕃茄醬、醋及太白粉等所做湯汁，分開冷凍貯存，食用前將湯汁煮開後加入解凍肉加熱 10 分鐘即可。依此法所作炸肉及湯汁貯存 8 個月復熱後所得咕咾肉與新鮮者無甚差異，亦無油脂氧化變味問題。

肉絨及肉乾因其水活性低，只要有適當包裝，在貯存中沒有微生物生長問題，肉絨性質安定，使用不易透過氧氣之積層袋用真空或充氮包裝，室溫貯存半年，感官品評和新鮮產品無甚差異，亦無油脂氧化變味問題。肉乾貯存性較差，使用積層袋用真空或充氮包裝室溫貯存半年，感官品評結果已略遜新鮮產品，貯存中有過氧化價增高現象，其中尤以聚乙烯袋一般包裝增加更多。曝光都會縮短肉絨、肉乾的貯存壽命，其中尤以肉乾在曝光貯存更易變味

研究計畫：76C174

補助單位：農復會 77-C15-J-930 (a)

研究報告：第 108 號（食品加工之 56）

提出日期：民國六十六年十月廿一日

研究人員：蔡維鐘—食品工業發展研究所食品微生物組研究員兼組長

戴志成—食品工業發展研究所食品工程組助理工程師

王義雄—食品工業發展研究所食品微生物組副研究員

張壽昌—食品工業發展研究所食品化學組副研究員

施弘國—台灣糖業公司畜產研究所

而至不能接受。

咕佬肉，肉絨，肉乾都無重金屬污染問題，但易受微生物（包括總菌數及大腸桿菌屬）的污染。肉加工過程中加熱可以殺死大部份的微生物，但易受手及所用器具的再污染。

肉絨之最適包裝為 MT Cellophane / PE / CPP 積層袋充氮包裝，肉乾之最佳包裝為 MT Cellophane / PE / CPP 積層袋真空包裝。以上的包裝方法可以兼顧產品的外觀及品質的保持。

二、緒 言

台灣養豬業有非常好的成績，豬肉除供內銷外，尚有餘力可供外銷，但由於台灣的飼料大部份仰賴進口，所產的豬肉價錢並不低，鮮肉外銷只有像日本這種距離近，價格高的地方才有可能，但市場並不穩定。做成西式肉產品外銷，量大利潤薄，雖有可能，但經濟性仍值得考慮。中式肉產品，除了海外華僑需要外，有一部份已被外人所接受；這些肉製品，雖然一時尚難大量推廣，但由於利潤高，將來發展的可能性較大。美國農部已認可台灣的肉製品可以輸入，且立大農畜公司的屠宰設備也經美國農部核可。故進行本計劃以改善畜產品的衛生及包裝，使肉品的外銷能順利進行。

三、實驗材料與方法

1.材料：

鋁箔盒：由西德進口方型淺盤式鋁箔盒，裏層有聚丙烯，可以熱封。用以裝咕佬肉中的炸肉用。

積層袋：以 M.T. Cellophane / PE / CPP 所做，肉絨，肉乾以及咕佬肉中湯汁的包裝用。其透氣性如表一所示。不易透過氧氣，易於透過水蒸汽。

P E 袋：為低密度聚乙烯所製，做部份肉絨，肉乾包裝用。其透氣性如表一所示，易於透過氧氣，不易透過水蒸汽。

表 一 包 裝 材 料 之 物 理 特 性

Table 1 Physical properties of packaging materials.

代 號 Code	材 料 Materials	厚 度 Thickness (μ)	氧 氣 透 過 率 Oxygen permeability (cc/m ² 24hr at m at 23℃ 0% RH)	水 蒸 氣 透 過 率 Water permeability (g/m ² 24hr 37.8℃ 90 % RH)
積 層 袋 L B	MT Cellophane/PE/ CPP	82	1.28 ~ 6.20	17.25 ~ 21.38
聚 乙 烯 袋 P E	P E . L D .	100	159.50 ~ 234.67	5.25 ~ 12

表二 部份結晶硬脂豬油的理化性質

Table 2 Physical and chemical properties
of fractionated lard.

酸價 (Acid value)	0.05
過氧化價 (P O V)	ND
碘價 (Iodine Value)	60
折射率 (n_D^{40}) (Reflex index)	1.4595
融點 WMP °C	45
AOM 時數 (hr)	
對照	1.4
加 0.1 % Tenox 20 (本試驗所用油)	48
脂肪酸組成 (Fatty acid composition)	%
C ₁₄ : 0	1.4
C ₁₆ : 0	22.7
C ₁₈ : 0	16.4
C ₁₆ : 1	1.7
C ₁₈ : 1	42.1
C ₁₈ : 2	13.4
C ₁₈ : 3	0.5
其他	1.8

(1) 27 °C 結晶分離之硬脂 Fraction at 27 °C

(2) 本油炸油為油炸油品質改進及應用研究計劃所做 (張壽昌等 1977)

油炸油：部份結晶分離所得豬油硬脂，其物理化學特性如表二。油安定性好，且炸肉的風味也好，為本實驗咕咾肉研究之標準油炸油。

玉米油，沙拉油均為市售產品，安定性差，不適合做油炸油。

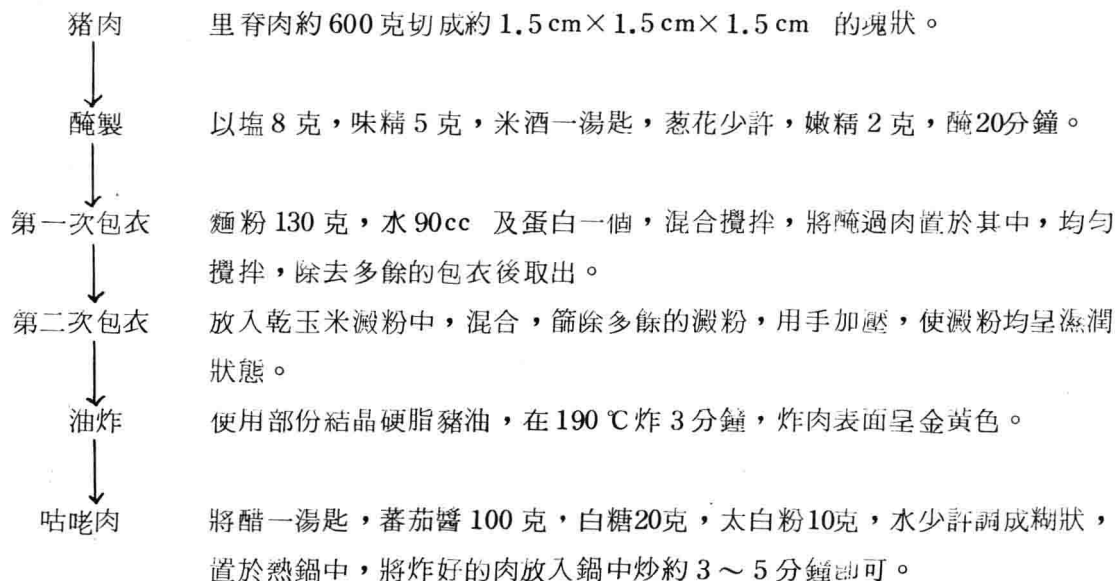
澱粉：玉米澱粉，太白粉，甘藷粉及糯米粉均為市售產品。

玉米粉為本試驗使用的咕咾肉第二次包衣用澱粉。

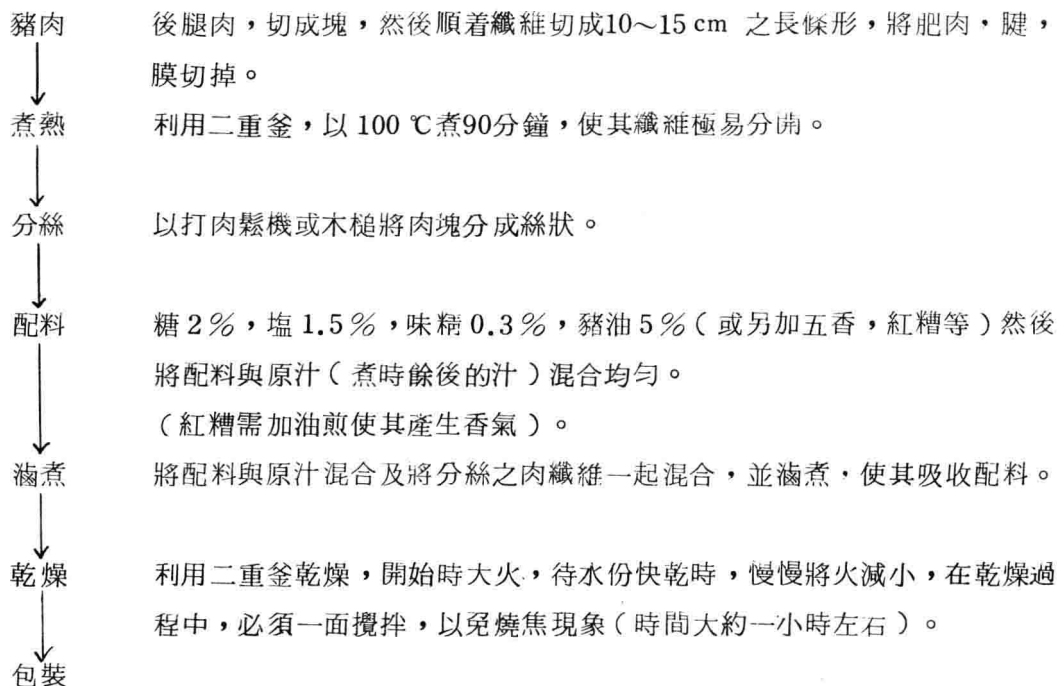
調味料：蛋白，鹽，味精，米酒，蔥花，麵粉，糖，大蒜，嫩精 (meat tenderizer) 及醋等為一般市售產品，蕃茄醬則為可口美產品。

2 製法：

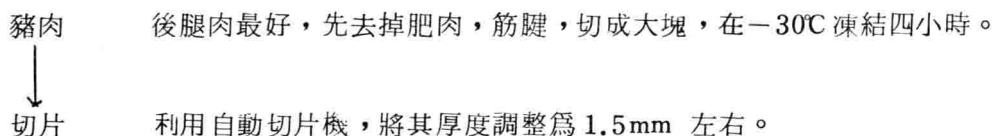
(1) 咕咾肉製法：

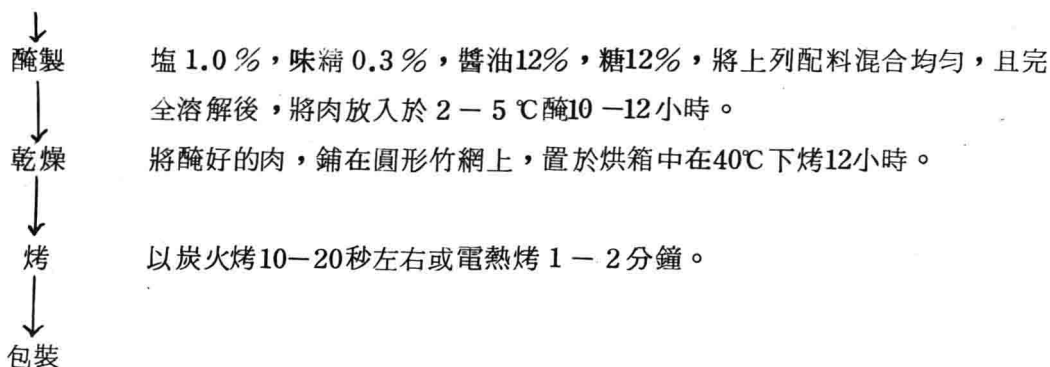


(2) 肉絨製造：



(3) 肉干製造：





3. 包裝貯存：

(1) 咕佬肉：將炸肉和湯汁分別冷凍貯存於 -20℃ 冷凍庫，炸肉置於鋁箔盒，湯汁以積層袋包裝。

復熱，解凍後將湯汁加熱煮開加入炸肉，文火煮 10 分鐘，煮時並偶而攪拌之。

(2) 肉絨及肉乾：將肉絨或肉乾約 100 克以積層袋或聚乙烯袋，依真空、充氮或一般包裝後，置於紙箱貯存於 18—27℃，65—85% 相對濕度之房間內，一部份曝光樣品則貯存於沒有陽光直接照射的窗台上。

(3) 包裝方式：本試驗係利用由西德之自動封口機 (Vaccum and gas Packaging Machine Top-Vac Super) 進行包裝。

(4) 真空包裝：將盛好樣品約 100 克之塑膠袋，放在真空自動封口機上於瞬間內將袋中氣體完全壓出後，立即密封起來。

(5) 充氮包裝：先經真空步驟，然後填充氮氣，立即密封。

4. 品質檢查及分析：

(1) 檢查項目：

自製或市購肉製品，於零時三月及六月取出進行檢驗，重金屬，微生物，品評，油脂，顏色等，其詳情如下：

重金屬如鉛，銅，鎘，砷，鋅及鐵等，於零時進行分析。

微生物如總菌數，大腸桿菌屬及黴菌等，於零時貯存後的三及六月分析。

油脂：和油脂氧化有關的 TBA (Thiobarbituric acid) 過氧化價，及酸價，於零時及貯存的三月及六月分析。

品評及顏色測定，於零時及貯存三月及六月測定一次。

(2) 分析方法：

鉛及鎘：加硫酸後行乾式灰化，以鹽酸溶出，中和，加入 DDTC (Na-diethyldithiocarbamate) 後以 MIBK 抽出後，在 Varian Techtron AA-4 原子吸光

分光儀定量之(蔡維鐘1977)

銅：乾燥後，乾式灰化，以鹽酸溶出，中和，加入 D D T C 後以 M I B K 抽出，在 Varian Techtron AA-4 原子分光吸光儀測定之(蔡維鐘1977)

鋅及鐵：樣品以硝酸及過氯酸消化，稀釋後以 Varian Techtron AA-4 原子吸光分光儀測定之(Tetchtron Pty, LTd, AA Instruction Manual)。

總菌數：採用標準平板計算法，使用 Difco Bacto Plate Count agar 於35℃培養24小時後計算總細菌數(AOAC 46,008 , 1975)

大腸桿菌屬(Coliform)：用 B G L B broth 於35℃培養24小時後，觀察醱酵管之產氣現象而決定之(AOAC 46,009 1975)

黴菌：依照 F D A (1973) 的方法做

酸價(Acid Value : AV)：試樣以乙醚—酒精(1 : 1) 溶解以 KOH 滴定(AOCS Cd 3a-63)

過氧化價(Peroxide Value : POV)：試樣溶於乙酸—氯仿(3 : 2) 加入碘化鉀，以硫代硫酸鈉滴定之(AOCS Cd 8-53)

Thiobarbituric Acid Value (TBA)：樣品溶於四氯化碳加入 T B A 試液，水層加熱保溫發色冷卻後，在 535mM 測定吸光。(八木一文等 1965)

品評：為10分制，10—9 最喜歡，8—7 喜歡，6—5 可以接受，4 分以下不能接受。所得之品評分數為食品研究所十位品評員之平均值。

顏色測定：使用 Hunter Lab , Color Difference Meter (Model D₂₅ Hunter Association Laboratory Fairfax Va. L. S. A.) 測定肉製品外部之顏色以 Hunter Lab Standard No. 2231 ($L_L = 92.9$, $a_L = -0.5$, $b_L = -0.4$) 標準，測定 L , a 和 b 值。

塑膠袋透氣性分析採用美國 A S T M D1434，水蒸氣透過性採用 A S T M D1251 之方法。

水份分析：採用98—100℃乾燥的方法，(傅遠鴻等1977)

水活性分析：(橫關源延1973)

四、實驗結果與討論

1 咕佬肉的研究：

咕佬肉由於尚無適於工業化及適於貯存實驗的加工方法可用，故本研究先進行加工方法的改進研究，並測定產品的重金屬及微生物污染，以及產品在貯存過程中的品質變化。

(1) 澱粉包衣的研究：

初步試驗證明普通飯店所做的咕佬肉，僅做一次澱粉包衣。由於做成的咕佬肉易於在貯存及重新加熱過程中吸水脫落，外觀不良，無法接受。先以麵粉及蛋白做第一次包衣，再用澱粉做第二次包衣，可改善外觀。以不同的澱粉做咕佬肉包衣，做成的咕佬肉，經冷凍並復熱後，比較其顏色，外觀，組織及風味等。結果如表三，以玉米粉最佳，太白粉次之，不過二者之間差異並不太大，糯米粉本身粘性大，無法粘在肉上面，且油炸後外觀有燒焦的現象。甘藷粉粘性差，經油炸後有分離現象。

表三 不同澱粉包衣及復熱方式對咕佬肉品質的影響

Table 3 Influence of starch coating and reheating after frozen to qualities of sweet and sour pork.

加汁時間 Time of gravy added	加 熱 方 式 Type of Reheating	澱 粉 包 衣 Type of coating starch	可 接 受 比 例 Acceptability				等 級 grade
			顏 色 Color	外 觀 Appearance	組 織 Texture	風 味 flavor	
冷凍前 加汁 Gravy added before free- zing	鍋 煮 Heating in pan	玉 米 粉 Corn starch	7/11*	9/11	10/11	8/11	4
		太 白 粉 Cassava S.	5/11	7/11	8/11	6/11	7
	微波加熱 Heating with micro- wave oven	玉 米 粉 Corn starch	7/11	6/11	5/11	5/11	10
		太 白 粉 Cassava S.	3/11	3/11	6/11	7/11	11
		甘 藷 粉 S. Potato S.	3/11	2/11	6/11	8/11	12
解凍後 加汁 Gravy added after free- zing and tha- wing	鍋 煮 Heating in pan	玉 米 粉 Corn starch	11/11	11/11	11/11	10/11	1
		太 白 粉 Cassava S.	11/11	11/11	10/11	10/11	2
	微波加熱 Heating with micro- wave oven	玉 米 粉 Corn starch	6/11	8/11	7/11	5/11	6
		太 白 粉 Cassava S.	11/11	11/11	7/11	9/11	3
		甘 藷 粉 S. Potato S.	9/11	8/11	7/11	8/11	5
		糯 米 粉 Glutinous rice	6/11	7/11	6/11	8/11	8

* 分母為參加品評人數，分子為可以接受的人數。

(2)油炸油及油炸條件的研究：

就部份結晶硬脂豬油，玉米油及沙拉油比較時，以部份結晶硬脂豬油，不但做成的咕咾肉品質優良（表四）貯存中的變化也少（表五），玉米油，沙拉油是飯店普遍使用的油炸油

表四 以不同油炸油所得咕咾肉之品質

Table 4. Influence of different kind of frying oils on the quality of sweet and sour pork.

油 炸 油 Frying Oil	評 分 (Score)			
	顏 色 Color	外 觀 Appearance	組 織 Texture	風 味 Flavor
部份結晶硬脂豬油 Fractionated lard	9	8	8	9
玉 米 油 Corn Oil	7	7	8	8
沙 拉 油 Soybean Oil	8	8	8	8

表五 咕咾肉於-20℃下貯存期間的品質變化

Table 5. Change of qualities during storage at -20℃ for sweet and sour pork.

油炸油種類 Type of frying oil used	貯存期間 Time of storage 月 months	貯存期間的油脂變化 qualities change in oil			貯存期間的感官品質變化 Sensory evaluation			
		酸價 A V	T B A	過氧化價 P O V	顏 色 Color	外 觀 Apperance	組 織 Textune	風 味 Flauor
玉 米 油 Corn oil	0	0.32	0.018	3.14	8.6	8.1	8.3	8.7
	3	0.26	0.024	12.80	7.6	8.0	7.4	7.6
	6	0.47	0.048	11.20	7.2	7.0	6.9	7.2
	8	0.12	0.124	15.00				
	10	0.27	0.051	15.10	7.5	7.3	7.7	7.9
部份結晶硬脂 豬油 Fractionated lard	0	0.21	0.048	2.40	8.5	8.4	8.5	8.3
	3	0.11	0.038	5.53	8.4	8.5	8.7	8.4
	6	0.38	0.058	3.51	8.2	8.5	8.0	8.2
	8	0.17	0.140	3.83	8.0	8.0	7.5	8.0

，由於其不飽和度高，炸好的肉，不但品質略遜於分離不飽和部份的精製豬油，在貯存中也有明顯的氧化變味問題（表五）。

油炸條件以使用麵粉 130 克，水 90 cc 及蛋白一個做第一次包衣在 190 ℃ 3 分鐘的油炸條件，肉質軟嫩，外表顏色較佳。油炸溫度較低時，炸肉含油量高，顏色較淡，肉質較硬等（表六）。

表 六 油 炸 條 件 試 驗

Table 6. Frying Conditions.

	第一層包衣 Ist coating				
	麵粉 130g 水 90cc 卵白一個 130g flour 90cc water and one egg white			麵粉 50g 水 50cc 卵白一個 50g flour 50cc water and one egg white	
溫 度 (℃) Temperature	180	190	190	180	190
油炸時間 (min) Frying time	5	3	5	5	5
炸肉顏色 Color	淺 米 黃 Light yellow	金 黃 Golden yellow	深 黃 Deep yellow	淺 米 黃 Light yellow	金 黃 golden yellow
炸肉組織 Texture of frying meat	鬆 軟 Loose soft	嫩 Tender	嫩 Tender	鬆 軟 Loose soft	嫩 Tender
澱 粉 層 Starch coating	軟 Soft	略 硬 Slight hard	硬 Hard	軟 Soft	硬 Hard

(3) 貯存及復熱方式的研究

由於炸肉和湯汁加熱混合成咕佬肉，在貯存中或加熱殺菌過程中，澱粉包衣易因吸水膨脹而變成稀爛及分離現象（表三），故無法以咕佬肉做裝罐或冷凍保存。由於炸肉或咕佬肉殺菌不易，故本試驗採用炸肉和湯汁分開冷凍保存。將約 200 克的炸肉放入裏層有聚丙稀（pp）的鋁箔盒，密封後貯存於 -20 ℃ 的冷凍庫。

復熱方式，將炸肉解凍後以微波加熱（4kw，2 分鐘），再加入熱汁混合。此法肉經微波處理後略有脫水現象，品質略差。另外將汁加熱至沸騰，加入已解凍的肉以文火加熱十分鐘，在加熱時並略加攪拌，此法所得咕佬肉品質較佳，但操作不良時，外表容易受損（表 3）。

(4) 咕佬肉的微生物及重金屬污染

咕佬肉的少量微生物污染包括總菌數 265/g及大腸桿菌屬 20/100g，有一大部份的污染可能來自廚房器具，將來如用經消毒過的器具以裝盛煮好的東西，並提高原料等的衛生標準，相信這種程度的污染是可以解決的（表七）。

重金屬在炸肉的含量如表七，鉛 0.04ppm，鎘測不出，砷 0.04ppm，銅 1.16ppm，鋅 5.2ppm，都很低不構成污染問題。

表七 咕佬肉（炸肉）之重金屬及微生物污染

Table 7. Heavy metals and microbial contamination of sweet and sour pork (frying meat).

重 金 屬 污 染 Heavy metals contamination					微 生 物 污 染 Microbial contamination	
P b	C d	A s	C u	Z n	總 菌 數 Total count	大腸桿菌數 Coliform
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	cell/g	cell/100g
0.04	ND	0.04	1.16	5.2	265	20

(5)貯存中的咕佬肉品質變化

將炸肉和湯汁分開在-20℃ 冷凍貯存，解凍後，復熱混合咕佬肉後測定品質變化。以玉米油做油炸油時，貯存三個月其品質即有明顯的變化，其中與油脂氧化有關的因子T B A由零時的0.018增至 0.024，過氧化價（P O V）由3.14增至 12.8，感觀品評，顏色，組織及風味也顯著的降低，貯存 6 個月以後，品質降低更甚，已可查覺油耗味。以部份結晶硬脂豬油做油炸油時，經貯存 8 個月，其咕佬肉的品質T B A由 0.048 增至 0.140，過氧化價（POV）則增加的很有限，由2.40 增至3.83。感觀品評雖比零時略低，但是降低非常有限，一般來說尚為消費者所接受，故為最理想的產品（表5）。

2 肉絨及肉干的研究

肉絨及肉干，傳統的製法已適於做貯存研究，製法上只要在機械化及如何避免污染上着手即可，無需再做加工方法的研究，故本試驗使用市售產品及部份自製產品進行微生物、重金屬污染以及包裝貯存的實驗。

(1)肉絨的重金屬污染研究

肉絨的重金屬如鉛，鎘，砷等含量不管是市售或是使用粗鹽或細鹽的自製產品都很低，其他銅，鋅，鐵等則有相當的含量，除使用粗鹽的含銅量較高，其他在乾的肉製品含量都算正常，市售產品之重金屬含量鉛0.17ppm，鎘0.01ppm，砷 0.04ppm，銅 2.32ppm，鋅232.7 ppm，鐵 36.4ppm。使用粗鹽的自製肉絨重金屬含量，鉛 0.18ppm，鎘 0.01ppm，砷0.03ppm

，銅 7.0ppm，鋅 46.3ppm。使用細鹽的肉絨之鉛 0.27ppm，鎘 0.02ppm，砷 0.01ppm，銅 3.26ppm，鋅 53.8ppm。自製加油炒的肉鬆之重金屬含量為鉛 0.18ppm，鎘 0.01ppm，砷 0.02ppm，銅 1.71ppm，鋅 39.9ppm，（表八），此值和（池邊克 1977, Hecht 1973）接近。

表 八 肉 絨 之 重 金 屬 含 量

Table 8. Heavy metals contamination of pork shred.

產 品 Products	(ppm)					
	Pb	Cd	As	Cu	Zn	Fe
市 售 Commercial Product	0.17	0.01	0.04	2.32	32.7	36.4
自 製 <u>Made in this experiments</u>						
1 使用精製鹽製造 with refined salt	0.27	0.02	0.01	3.26	53.8	—
2 使用粗鹽製造 with crude salt	0.18	0.01	0.03	6.98	46.3	—
3 加豬油炒 Frying with lard	0.18	0.01	0.02	1.71	39.9	—

(2) 肉絨產品之微生物污染及其在貯存中的變化

不管是市售的肉絨或自製的肉絨（包括使用粗鹽，細鹽及豬油炒的肉絨三種）都有相當程度的微生物污染，包括總菌數及大腸桿菌屬，其中以豬油炒的肉絨微生物污染較輕，總菌數市售產品為 $8.5 \times 10^3/\text{g}$ ，以粗鹽自製肉絨為 $3.6 \times 10^4/\text{g}$ ，以精鹽自製肉絨為 $5.1 \times 10^4/\text{g}$ ，豬油炒的肉絨為 $5.0 \times 10^2/\text{g}$ 。大腸桿菌屬為市售肉絨 78/100g，以粗鹽自製肉絨為 170/100g，以精鹽自製肉絨為 270/100g，豬油炒肉絨則沒有污染。貯存 6 個月以後在任何的包裝處理都看不出，因微生物生長而變壞現象，測定微生物含量，大部份的包裝處理細菌數都減少。少數樣品細菌數含量略增，可能為樣品中細菌含量變異之故，至於何種包裝對貯存中的細菌數含量影響最大，則看不出明顯的差異。在貯存中不管何種包裝或貯存方法都看不出黴菌的存在（表九）。

測定肉絨的水活性及水份含量，可見肉絨的水活性低，市售肉絨為 0.65，以精鹽自製的肉絨為 0.54，都很低，故只要有適當的包裝，不用防腐劑在貯存中也不會有細菌生長的問題，黴菌為好氣性，水分少亦可生長，只要選用透氣性低之包裝材料，用真空或充氮包裝即可

表九 肉絨在貯存中的微生物變化

Table 9. Change of microbial counts in pork
shred during storage.

產 品 Product	貯 存 時 間 Time of storage	包 裝 Packaging material	曝 光 Exposure to light	總 菌 數 Total count	大腸桿菌 屬 Coliform	黴 菌 Mold
市 售 產 品 Commercial product	開始時 Starting			$8.5 \times 10^3/g$	78/100g	—
	貯存六個月 6 months storage	L B Vac*	—	$2.4 \times 10^3/g$	Negative	—
		L B Vac*	+	$1.5 \times 10^2/g$	18/100g	—
		L B N ₂ *	—	$1.2 \times 10^2/g$	Negative	—
		L B N ₂ *	+	$4.9 \times 10^3/g$	Negative	—
		L B *	—	$9.5 \times 10^2/g$	Negative	—
		L B *	+	$5.6 \times 10^3/g$	20/100g	+
		P E Vac*	—	$1.8 \times 10^2/g$	140/100g	—
		P E Vac*	+	$2.1 \times 10^4/g$	Negative	+
		P E *	—	$1.0 \times 10^2/g$	Negative	—
		P E *	+	$4.3 \times 10^4/g$	45/100g	+
自 製 產 品 Made in the experiment	使用精鹽製造 The refined salt was used					
	開始時 Starting			$5.1 \times 10^4/g$	270/100g	—
	貯存六個月 6 months storage	L B Vac*	—	$6.3 \times 10^3/g$	Negative	+
		L B N ₂ *	—	$3.8 \times 10^3/g$	Negative	+
		L B *	—	$2.1 \times 10^4/g$	Negative	+
	使用粗鹽製造 The crude salt was used					
	開始時 Starting			$3.6 \times 10^4/g$	170/100g	—
	貯存六個月 6 months storage	L B Vac*	—	$3.2 \times 10^2/g$	Negative	+
		L B N ₂ *	—	$1.0 \times 10^2/g$	Negative	—
		L B *	—	$8.0 \times 10^2/g$	Negative	+
	加豬油炒 Frying with lard					
	開始時 Starting			$5.2 \times 10^2/g$	Negative	—
	貯存六個月 6 months storage	L B Vac*	—	$2.2 \times 10^3/g$	Negative	—
		L B N ₂ *	—	$3.4 \times 10^3/g$	20/100g	—
		L B *	—	$1.1 \times 10^4/g$	Negative	+

* R P : 積層袋, Laminated bag. PE : 聚乙烯袋, Polyethylene bag.

Vac : 真空包裝, Vacuum packaging.

N₂ : 充氮包裝, Nitrogen packaging.

避免發霉（橫關源延 1973）。又各種肉絨的水份含量為市售肉絨 19.8%，以粗鹽自製肉絨 9.96%，以精鹽自製肉絨 9.34%，豬油炒肉絨 6.60%，貯存 6 個月以後，各種肉絨產品其水份含量略有降低現象（表十）。

表十 肉絨在貯存中的水份及水活性變化

Table 10. Changes of water content and water activity during storage of pork shred.

產 品 Products		貯 存 時 間 Time of storage (月 months)	包 裝 Packaging material	曝 光 Exposure to light	水份含量 Water content	水 活 性 Water activity
市 售 產 品 Commercial Product		0			19.8	0.65
		6	LB Vac	—	19.3	
		6	LB Vac	+	18.3	
		6	LB N ₂	—	18.6	
		6	LB N ₂	+	18.0	
		6	LB	—	18.4	
		6	LB	+	19.1	
		6	PE Vac	—	18.4	
		6	PE Vac	+	19.2	
		6	PE	—	18.4	
		6	PE	+	19.3	
品 製 在 試 驗 中 Made in the experiment	使用精鹽製造 The refined salt was used	0			9.34	0.54
		6	LB Vac	—	8.31	
		6	LB N ₂	—	9.07	
		6	LB	—	9.16	
	使用粗鹽製造 The crude salt was used	0			9.96	
		6	LB Vac	—	8.84	
		6	LB N ₂	—	9.94	
		6	LB	—	—	
	加豬油炒 Frying with lard	0			6.60	
		6	LB Vac	—	5.15	
		6	LB N ₂	—	6.56	
		6	LB	—	6.29	

(3)肉絨原料及加工過程中的微生物含量變化

原料豬肉的細菌污染很嚴重，總菌數 $6.9 \times 10^6/\text{g}$ ，大腸桿菌屬 $2.0 \times 10^4/100\text{g}$ ，經過煮熟以後細菌數降低很多，但還有總菌數為 $7.7 \times 10^3/\text{g}$ ，大腸桿菌 $2 \times 10/100\text{g}$ ，約比原料降低 10^3 ，剝絲時重新受到污染，總菌數為 $5.1 \times 10^5/\text{g}$ ，大腸桿菌 $3.2 \times 10^2/100\text{g}$ ，再經最後的炒乾步驟微生物含量降為總菌數 $5.3 \times 10^2/\text{g}$ ，大腸桿菌屬為無。(十一)，由此可見肉絨的微生物污染都是由於原料及加工時，手和器具等的污染而來，只要剝絲時使用機械，或用人工時必須帶手套，再加上使用器具的清洗消毒，廠房環境的清潔，肉絨產品的微生物污染應不成為問題，另外包裝也是一大污染原因，也要注意。

表十一 肉絨製造過程中微生物變化

Table 11. Change of microbial counts during processing of pork shred.

加工過程 Processing	總菌數 Total count	大腸桿菌屬 Coli form
生肉 Raw meat	$6.9 \times 10^6/\text{g}$	$2.0 \times 10^4/100\text{g}$
煮熟 Stew	$7.7 \times 10^3/\text{g}$	$2.0 \times 10 /100\text{g}$
剝絲 Shredding	$5.1 \times 10^5/\text{g}$	$3.2 \times 10^2/100\text{g}$
炒乾 Drying	$5.3 \times 10^2/\text{g}$	Negative

(4)市售肉絨在貯存中的品質變化

使用不易透氣的包裝材料積層袋在充氮，真空及一般不加特別處理的條件之下包裝肉絨，六個月的貯存中，酸價、TBA、過氧化價都有顯著的差異，經六個月貯存的感觀品質以充氮包裝最佳，與新鮮的產品不相上下。而一般包裝方法品評結果略勝於真空包裝，其原因仍有待進一步研究。貯存六個月後的顏色變化，測定的L值亮度，a值紅色系統及b值黃色系統，在充氮包裝變異不大。真空包裝a值由11.45降至10.16，其他變異少。一般包裝則L值，a值及b值都有相當程度的降低，由零時的L 37.46，a 11.45，b 13.49，降至六個月後的L 32.77，a 10.42，b 11.45。用比較厚但透氣性仍然大一點的PE包裝，以真空及一般兩種包裝方式，貯存六個月，均看不出明顯的酸價、TBA、及過氧化價的差異。