

台北海洋科技大學
食品科技與行銷系

碩士論文

禽血製品加工過程之衛生安全監控與管理

**The Monitoring and Management of Sanitary Safety
of Poultry Blood Products during Their Processing**



研 究 生：李敏瑜

指導教授：李嘉展

中 華 民 國 一〇七 年 七 月 十 五 日

台北海洋科技大學 食品科技與行銷系

Taipei University of Marine Technology

Department of Food Technology and Marketing
Management

碩士論文

Thesis for the Degree of Master

禽血製品加工過程之衛生安全監控與管理

**The Monitoring and Management of Sanitary Safety
of Poultry Blood Products during Their Processing**

指導教授：李嘉展（Lee, Jai-Jaan）

研 究 生：李敏瑜（Lee, Min-Yu）

中華民國 一 ○ 七 年 七 月 十 五 日

15, July 2018

台北海洋科技大學碩士班

論文口試委員會審定書

系所名稱： 食品科技與行銷系碩士班

研 究 生： 李敏瑜 學號： K1050043

論文題目： 禽血製品加工過程之衛生安全監控與管理

本論文業經本委員會審查及口試合格，特此證

論文口試委員：

台北海洋科技大學 副教授 李嘉展

台北海洋科技大學 副教授 李秋月

國立金門大學 副教授 鄭朝安

指 導 教 授： 李嘉展

系（所）主任： 李嘉展

中 華 民 國 一〇七 年 七 月 十 五 日

禽血製品加工過程之衛生安全監控與管理

摘要

本研究以禽血及其加工品為試驗材料，測定其在過濾、蒸煮、水煮、殺菌等加工流程之微生物菌數量的變化，實驗結果顯示從原液、過濾及蒸煮等加工過程所採集禽血樣本之總生菌數分別為 4.7×10^6 、 3.5×10^6 及 2.3×10^5 cfu/mL，但經水煮後其實驗結果發現總生菌數為無法檢出，原液中的大腸桿菌群為 2.3×10^4 cfu/mL，經過濾與蒸煮後菌數下降為 2.4×10^3 cfu/mL，原液中的大腸桿菌為 6.1×10^3 cfu/mL，經過濾與蒸煮菌數降為 4.0×10^2 cfu/mL，原液中的沙門氏菌為 5.4×10^4 cfu/mL，但經過濾與蒸煮下降為 2.8×10^3 cfu/mL。本研究結果顯示家禽血液經 100°C 加熱 30 分鐘加工製成的產品，其總生菌數、大腸桿菌群、大腸桿菌及沙門氏菌均無法檢出，符合衛福部食藥署規定之需加熱調理使得供食類產品的衛生標準。禽血蒐集過程因羽毛、設備、人員、環境、器具等汙染，雖有造成微生物相互汙染的問題，而禽血加工過程藉由過濾、蒸煮、水煮等步驟，可將禽血加工品中微生物數目降低至符合一般食品的衛生標準。

關鍵詞：禽血製品、食品安全、沙門氏菌

The Monitoring and Management of Sanitary Safety of Poultry Blood Products during Their Processing

Abstract

The changes of total viable bacterial count, coliforms, *Escherichia coli*, and *Salmonella* in poultry blood were determined during filtration, steaming, boiling. The total viable bacterial count of original poultry blood, after filtration and steaming were 4.7×10^6 , 3.5×10^6 and 2.3×10^5 cfu/mL, respectively. However, the total viable bacterial count reduced to zero in those samples after heating treatment. The coliforms of the original tested sample was 2.3×10^4 cfu/mL, while became 2.4×10^3 cfu/mL after filtration and heating processing. The number of *Escherichia coli* of the primary blood sample was 6.1×10^3 cfu/mL, while reduced to 4.0×10^2 cfu/mL after filtration and heating treatment. The cell number of *Salmonella* in the original blood sample was 5.4×10^4 cfu/mL, while it became 2.8×10^3 cfu/mL after filtration and heating processing. This study demonstrated that the total viable bacterial count, coliforms, *Escherichia coli*, and *Salmonella* in poultry blood products were corresponded to sanitary standards after heating processing at 100°C for 30 min. Regardless of contaminations with feather, equipment, personnel, and appliance etc., the poultry blood products were conformed to TQF (Taiwan Quality Food) standards after heating processing.

Keywords: poultry blood, food safety, *Salmonella*

謝 辭

感謝我在台北海洋科技大學食品科技與行銷系碩士班兩年的求學生涯中遇到指導教授耐心的指導下順利完成這份論文，從一開始的無知到清楚的規劃實驗設計，遇到資料難以搜集時，指導教授會適時的給予建議，讓我有方向前進，也謝謝指導教授帶領我了解在採樣過程需注意的事項，甚至撥空帶我去採樣。

感謝系上所有老師不為私心給予鼓勵與協助。

感謝公司的老闆與同事，讓我以課業為主，甚至給予鼓勵，關心我論文進度，讓我有時間能做實驗。

感謝家人的支持，給予我最大的動力，當我遇到瓶頸想放棄時，總是給予鼓勵默默支持。

感謝同學之間互相幫忙，互相討論彼此不足的地方。

李敏瑜 謹識於

台北海洋科技大學食品科技與行銷系碩士班

目錄

台北海洋科技大學碩士班論文口試委員會審定書.....	II
摘要.....	III
Abstract.....	IV
目錄.....	VI
表次.....	VIII
圖次.....	IX
第一章 緒論.....	1
一、研究背景.....	1
二、研究動機.....	6
三、研究目的.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
一、禽血液營養成分.....	7
二、禽血液加工利用形式.....	9
三、禽血液營養成分與保健功效.....	13
四、禽血液製品之衛生安全管理.....	16

第三章 材料與方法	33
一、實驗材料	33
二、實驗架構	34
三、樣品前處理	35
四、實驗步驟	36
第四章 結果與討論	38
一、禽血製品加工過程微生物數量變化情形	38
二、禽血製品加工過程耐熱性產孢菌殺菌值與腐敗率的推估.....	39
第五章 結論與建議	43
參考文獻	46

表次

表 1- 1 106 年度臺灣地區雞屠宰衛生檢查頭數統計表	1
表 1- 2 106 年度臺灣地區鴨屠宰衛生檢查頭數統計表	2
表 1- 3 106 年度臺灣地區鵝屠宰衛生檢查頭數統計表	3
表 2- 1 動物血液水分、蛋白質、鐵含量之比較	9
表 2- 2 動物血液製品口感比較	11
表 2- 3 一般食品衛生標準	20
表 4- 1 禽血製品加工過程微生物數量的變化情形	38
表 4- 2 禽血製品加工過程殺菌值與腐敗率的推估	39
表 4- 3 禽血製品加工過程沙門氏菌殺菌力價與殺菌值的推估	40
表 4- 4 台灣優良食品產品驗證檢驗項目規格及標準	41

圖次

圖 1- 1 台灣各縣市家禽屠宰場家數	5
圖 2- 1 家禽血液血漿化學組成與血細胞種類	8
圖 3- 1 實驗設計流程圖	34



第一章 緒論

一、研究背景

台灣雞、鴨、鵝等家禽的年屠宰量為 299,475,059 隻、37,625,709 隻和 23,382,392 隻 (行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，2018)，其中雞屠宰隻數最多，鴨和鵝屠宰數量相對較少(表 1- 1、表 1- 2、表 1- 3)，在吃血補血的觀念下，富含鐵質的禽血產品是國人最愛的國民美食之一。

表 1- 1 106 年度臺灣地區雞屠宰衛生檢查頭數統計表

縣市別	屠檢量(隻)
臺北市	14,374,516
新北市	9,604,695
宜蘭縣	6,732,404
花蓮縣	759,484
桃園市	39,344,120
新竹縣	1,818,788
苗栗縣	1,365,819
臺中市	38,009,092
南投縣	32,434,096
彰化縣	21,723,559
雲林縣	31,686,751
嘉義縣	2,212,332
臺南市	54,881,336
高雄市	15,428,200
屏東縣	28,540,119
臺東縣	559,748
合計	299,475,059

表 1- 2 106 年度臺灣地區鴨屠宰衛生檢查頭數統計表

縣市別	屠檢量(隻)
臺北市	922,804
新北市	313
宜蘭縣	842,175
花蓮縣	1,750,268
桃園市	5,827,106
新竹縣	567,973
苗栗縣	89,891
臺中市	3,169,604
南投縣	1,093,334
彰化縣	4,045,030
雲林縣	3,313,041
嘉義縣	327,997
臺南市	5,379
高雄市	4,502,726
屏東縣	11,167,391
臺東縣	677
合計	37,625,709

表 1- 3 106 年度臺灣地區鵝屠宰衛生檢查頭數統計表

縣市別	屠檢量(隻)
花蓮縣	18,352
桃園市	405,030
新竹縣	18,484
苗栗縣	32,270
臺中市	347,540
南投縣	52
彰化縣	460,912
雲林縣	966,560
臺南市	12,877
高雄市	65,906
屏東縣	54,092
臺東縣	317
合計	2,382,392

2015 年國內經濟受到禽流感疫情、黑心海帶、黑心胡椒粉、進口茶葉農藥超標和黑心麵條等食品安全事件影響，因此削減民眾對於相關食品之消費意願，

豬血糕，被英國媒體評為「全球最怪食物」榜首，最近，豬血糕又被美國農業部下令禁止販賣。引起國內民眾一片譁然。此一事件的發生主要是由於中外「文化差異」所造成。

鴨血製作過程，有些業者會添加明礬當作添加物，藉以改善鴨血口感，然而，然而明礬含有鋁，對腎功能不好的民眾來說，恐會增加負擔。

鴨血製作過程，有些業者會混入飼料級雞血，藉以降低成本，然而，飼料級雞血來自病死雞，加上環境汙染，恐有病原菌、抗生素、重金屬或塑化劑殘留的問題，對於敏感體質者恐引起急性腸胃炎、敗血症。鴨血混摻受汙染之雞血，依食安法第四十四條，可處六萬到兩億元罰鍰。若鴨血產品被檢驗出不符衛生標準時，依時安法第十五條及第四十九條，負責人可處七年以下有期徒刑，同時處以八千萬元以下罰鍰，屬刑法刑責。

血液富含血紅素鐵質，容易被人體消化吸收利用，可預防缺鐵性貧血，且有預防冠心病、動脈硬化的效果。血液中的鈷元素，有助於預防惡性腫瘤。血液蛋白質有助於清除人體內的粉塵及有害性金屬微粒。米血糕有血豆腐、液體肉或黑布丁之稱，鴨血鐵質含量約為豬血的 19 倍，鉀含量也高於豬血，就質感而言，鴨血糕比豬血糕軟嫩，且久煮不硬，因次鴨血特別受到消費者的喜愛。

本研究在於配合政府食品衛生法規，生產符合衛生安全之禽血加工製品，建立禽血製品加工過程應有的衛生安全監測項目，確保消費者的健康與安全。

目前台灣合法登記屠宰場約 114 間(圖 1-1)，鴨屠宰場主要集中於桃園市，新北市只有一家合法屠宰場，在黑心鴨血事件爆發後，引起

民眾心生恐慌。鴨血糕是台灣民眾難以捨棄的美食之一，鴨血液蒐集過程屋染問題及鴨血糕加工過程之衛生安全卻很少被研究。

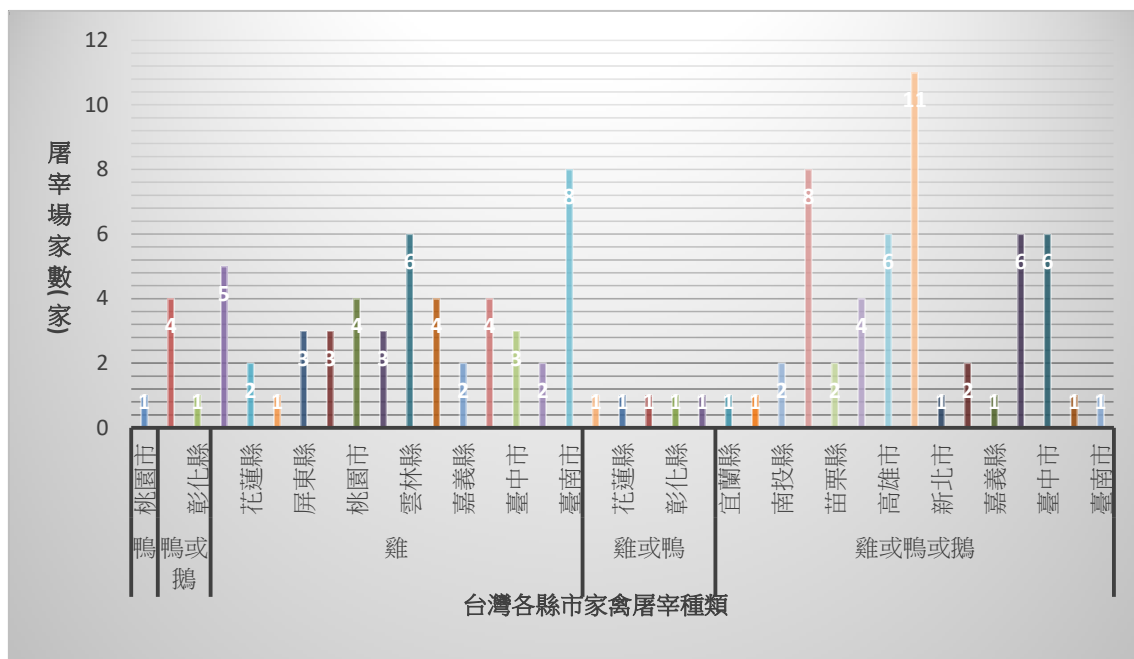


圖 1-1 台灣各縣市家禽屠宰場家數

鴨血製作過程，有些業者會混入飼料級雞血，藉以降低成本，然而，飼料級雞血來自病死雞，加上環境汙染，恐有病原菌、抗生素、重金屬或塑化劑殘留的問題，對於敏感體質者恐引起急性腸胃炎、敗血症。鴨血混摻受汙染之雞血，依食安法第四十四條，可處六萬到兩億元罰鍰。若鴨血產品被檢驗出不符衛生標準時，依時安法第十五條及第四十九條，負責人可處七年以下有期徒刑，同時處以八千萬元以下罰鍰，屬刑法刑責。本研究探討雞、鴨、鵝等家禽血液製得之水血

的的衛生安全管理措施。

二、研究動機

2015 年 2 月上旬國內爆發黑心鴨血之食品安全事件，根據衛福部食藥署通報資料顯示，國內三 O 臭臭鍋、鼎 O 麻辣火鍋、鼎 O 無老鍋、阿 O 火鍋和千 O 火鍋等餐館業均有誤用黑心鴨血情事，使得民眾對相關餐飲類產品產生消費疑慮，加上國內禽流感疫情持續蔓延，使得國人對於雞、鴨和鵝等禽類肉品消費意願降低。

本研究擬分析禽血液之微生物污染情形，並探討水血製品加工過程各種單元操作對污染菌的滅菌情形，期能藉由禽血加工廠衛生安全的監測，生產符合食品衛生安全的禽血製品。

三、研究目的

本研究透過文獻回顧與實地訪視禽血加工廠衛生安全、禽血食品添加物使用，並針對禽血生產流程衛生安全微生物污染情形加以監控。

從原液、過濾、烹煮、水煮、成品等單元操作加以監測總生菌、大腸桿菌、大腸桿菌群與沙門氏菌等微生物品質，了解禽血加工品衛生安全是否符合台灣優良食品產品驗證檢驗項目之標準。

第二章 文獻回顧

一、禽血液營養成分

家禽血液是指心血管流動的液態組織，動脈呈鮮紅色，靜脈呈暗紅色，血液黏滯性約為蒸餾水的4倍，比重約1.06，家禽血漿蛋白含量約4%，酸鹼度約為pH 7.3-7.5，雞血液含量約為8%，鴨血液含量約10%(黃等，2003)。

血液是家禽屠宰業的副產物，其營養價值極高，有液體肉之稱。血液裡含有豐富的蛋白質、碳水化合物、脂肪、礦物質和多種維生素等人體營養必須物質(王，1994)。在蛋白質方面，血液中蛋白質佔全血18%，血漿蛋白被胃酶分解後，產生潤腸效果，能將身體有害重金屬微粒產生反應排出體外(王和段，1998)。在碳水化合物和脂肪方面，碳水化合物佔血液的0.6%，脂肪佔據少量約0.4%(王和段，1998)。在礦物質方面，血液中含多種元素，血液中血色素型鐵易被人體吸收，是貧血及兒童婦女極好的補血品(林，2013)。在維生素方面，血液中含有多種維生素，這些維生素是神經傳遞及內分泌系統不可或缺的物質(王和段，1998)。血液中營養成分如圖2-1所示。

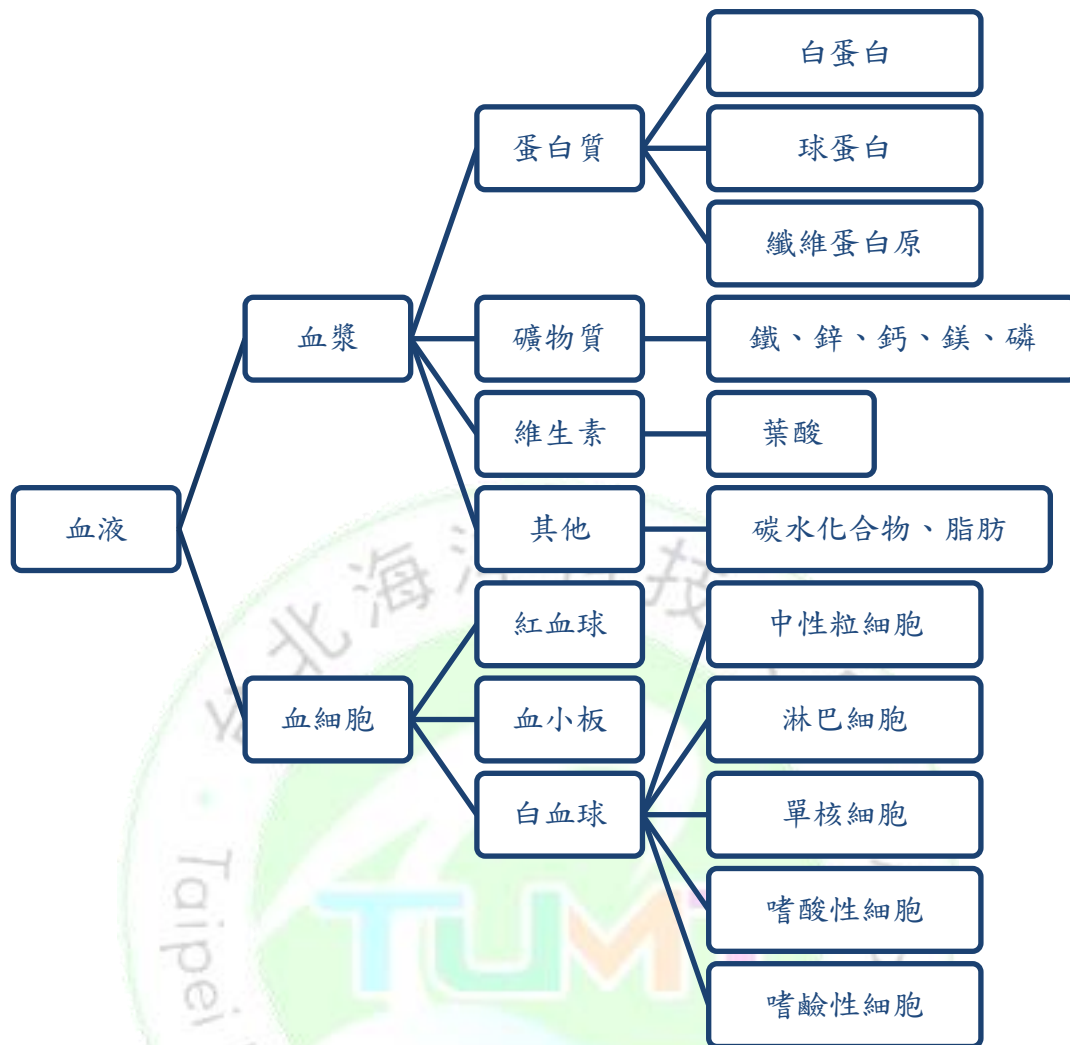


圖 2-1 家禽血液血漿化學組成與血細胞種類

血液含量：牛血占活體體重 8%，豬血 5%，羊血 5%。動物屠宰後，只能採集到約 60～70%，其餘血液滯留於肝臟、腎臟、皮膚等組織。以每頭豬重 100 公斤而言，血液總量為 6 公斤，所能採集的血液為 3.6 公斤。以每頭牛重 200 公斤計算可採得牛血 9.6 公斤，以每頭羊重 50 公斤計算，可採得羊血 1.5 公斤。在血管中流動的血液稱為循環血液，分布於肝臟、脾臟和皮膚者，稱為貯存血液。肝臟血液占總血量 20%，脾臟約 16%，皮膚約 10%。

動物血液水分、蛋白質及鐵含量如表 2-1，牛、羊等畜產動物血液

水分含量高於雞、鴨、鵝等家禽血液，蛋白質含量方面，鴨血和鵝血蛋白質含量高於牛血和羊血，鐵含量方面，以豬血最高。

表 2- 1 動物血液水分、蛋白質、鐵含量之比較

血液	水分 (%W/W)	蛋白質 (g/100g)	鐵 (mg/100g)
鴨血	79.81	18.0	35.0
雞血	79.76	17.9	37.8
豬血	78.70	19.2	44.9
鵝血	78.32	19.6	44.0
牛血	81.29	17.4	37.4
羊血	81.45	16.1	34.1

(資料來源: 黃等, 1984)

二、禽血液加工利用形式

動物血液的加工利用以豬血較為常見(李, 1980; 李, 1991; 張, 1994; 蔡, 1994; 黃, 1998; 曾, 1998; 曾等, 1999; 劉, 1999; 黃等, 2003; 林, 2004; 蔡, 2004), 禽血較為少見(Wismer-Pedersen, 1979; 黃等 2003; 陳等, 2005)。豬血糕製造方法及其理化特性研究文獻較多, 其中包括製造條件的影響因子、豬血塊結構維持之作用力、血塊製造

時鐵質含量之變化及其顯微結構之形成。結果顯示：豬血塊之最適製造條件為添加原料／水＝100／30、5000 ppm 抗壞血酸、150 ppm 亞硝酸鹽，並調整 pH 8.0 經 80℃ 加熱 20min 後冷卻，可製得硬度約 190～210 g、穿刺度約 90～100g、彈性度約 82%～85%、保水性約 82%～84% 及紅色度約 88～92 之豬血塊，製品約有 14.4% 粗蛋白質、0.3 % 粗脂肪，84.4% 水分含量及 0.023% 鐵質；此外添加 2～3 % 氯化鈉及氯化鈣均對硬度與穿刺度有提升作用(王，1992)。

我國食品業產品隨著國人健康知識的累積，以及我國人口結構持續高齡化，將使得國人更加重視食品內容物和營養標示、添加物素材及其產地來源等食品資訊，消費者對低度加工產品之需求將越來越受到重視，業者對於食品開發持續朝向健康新鮮概念方向前進；此外，國內亦有廠商將產品研發動能轉向潔淨標示 (Clean Label) 食品方向發展，相關產品將陸續推出市場，故我國食品業主要銷售動能將集中在健康鮮食產品領域。動物血液製品乃低度加工且營養價值高之產品，一直是台灣飲食文化當中不可或缺的食品。

禽血液經過乾燥、分離、酶促或醱酵可加工製成禽血糕、禽血粉、酶化血粉、醱酵血粉、禽血蛋白粉、禽血胺基酸粉、代肉食品(substituting meat)等產品。

台灣市售血液加工品以禽血糕、禽血米血糕為主，然而業者所使用的血液原料不盡相同，例如：雞血+鵝血+鴨血-->混製鴨血糕；雞血+鵝血+豬血-->混製豬血糕；豆漿+太白粉+色素-->化學鴨血。各類米血糕製品的口感以鴨血糕最為軟嫩也最受消費者喜愛(表 2- 2)。

表 2- 2 動物血液製品口感比較

動物血液製品	口感
豬血糕	比禽血硬 Q，略帶腥味
鴨血糕	最為軟嫩
鵝血糕	中等軟嫩
雞血糕	比鴨血硬實

血豆腐的加工是依盒裝黃豆豆腐的流程修改而成，其加工步驟為採血、過濾、脫氣、添加配料、攪拌、灌模、加熱殺菌、冷卻、盒裝血豆腐。採血的器具要經過清洗消毒符合衛生安全標準，過濾是使用 20 目篩網過篩去除雜質，脫氣是是使用脫氣罐，脫氣溫度為 40℃，真空度為 0.08 mPa，脫氣時間為 5 分鐘。配料裝盒是添加凝血因子活化劑，攪拌均勻後裝如模具內，使之 15 分鐘內自然凝固，接著將盒中的血料以封盒機進行密封，121℃殺菌 15 分鐘後迅速冷卻，最後裝箱入庫。

血粉是利用禽畜血液凝固乾燥處理後粉碎製成的富含動物性蛋白、

必需胺基酸及微量元素的產品，血粉通常做為飼料、肥料使用，較少作為食品。血粉加工方法包括吸附法、蒸煮法、噴霧乾燥法、流動乾燥法、冷凍乾燥法(楊和林，1994)、酶解法、微生物醱酵法等。產品種類有可溶性血粉、酶化血粉、脫色血粉、醱酵血粉等。

傳統血粉的製作方法包括生石灰加工法和煮沸加工法，生石灰加工法是將血液添加 1% 生石灰，攪拌後傾入鐵鍋內煮 1 小時，待血液結塊後，撈出濾除水分，接著日曬 4 天進行乾燥，利用粉碎機進行粉碎，經 50 目篩網過篩，即得紫黑色可溶性血粉。煮沸加工法是將凝固的血液切成 10 公分方塊，放入沸水中煮 20 分鐘，水煮過程不能沸騰，以免血塊散開產生泡沫，且須不斷攪拌，以防血塊粘鍋焦糊，水煮後的血塊用厚布包覆，置於兩塊木板中間將水分壓出，血塊搓散進行風乾或曬乾，即得血粉。

酶化血粉是將血液添加胰蛋白酶，25℃ 反應 5 小時，再經煮沸、乾燥而成。酶化血粉的蛋白質有 95% 被水解，其胺基酸含量為普通血粉的 20 倍。

脫色血粉是血液經過高溫高壓、破膜、脫色、脫臭、低溫乾燥等處理後製成，具有較高的消化性、溶解性、安全性。

微生物醱酵法是將血液拌入米糠當作孔性載體，接種蛋白質分解

菌，利用酶促反應將血漿蛋白降解為低分子量的胜肽、胺基酸。然後再經乾燥而成的醱酵血粉。鮮血醱酵的血液來源宜控制在採血後 6 小時以內，以免影響產品的品質，醱酵血粉可應用於製備醱酵菌種酵母菌的營養源。

禽血液可經全血利用做成傳統血粉，可經分離做成禽血蛋白粉，可經酶促反應、醱酵作用後製成胺基酸粉。血粉產品可應用於食品、調味料等。

全血蛋白質含量約 20%，乾燥血粉一般含有 80 %蛋白質(黃，2008)。一般而言，豬血粉有較多的組織胺、精胺酸、脯胺酸及甘胺酸。牛血粉含有較多的離胺酸、羥丁胺酸、纈胺酸、白胺酸、酪胺酸及苯丙胺酸。

代肉食品是以乳清粉、蛋粉、血粉等原料加工而成，其必需胺基酸組成平衡，是優質的代肉食品。

血香腸(blood sausage)是以血液為原料，添加肉塊當作輔料，經調味加工而成的製品，產品特色為顏色紅潤、質地軟嫩、味道鮮美，可煮食、蒸食、烤食，實用價值高(鄭，1987)。

三、禽血液營養成分與保健功效

蛋白質：血液含有白蛋白、球蛋白及纖維蛋白原等蛋白質，因此又

稱為液體肉。禽血蛋白質含量約占全血液的 20%，含有人體所需的 8 種必需胺基酸，是優質的蛋白質。血液蛋白質以血紅蛋白為主，血紅蛋白主要存在於紅血球，約占總蛋白量的 80%。乾燥的血粉，蛋白質含量高達 80%，是全乳粉的 3 倍。禽血離胺酸含量約占總胺基酸量的 9%，高於乳類及蛋類。

礦物質：禽血鐵含量 0.45%，鈣 1.59%，磷 0.18%，銅 0.09%，鋅 0.03%，硒 0.001% 等元素。禽血鐵含量是豬肝的 2 倍，瘦肉的 20 倍。鐵構成血紅蛋白、肌紅蛋白、細胞色素、鐵硫蛋白、血鐵營養(hemosiderin) 等含鐵蛋白質，補充血基質鐵有助於預防缺鐵性貧血；磷的生理功用包括構成骨骼、構成牙齒、組成核酸、構成酵素、幫助緩衝等作用。補充鋅元素可促進生長、性器官的發育、傷口癒合、毛髮、指甲以及口腔黏膜等多處位置的修補作用；人體若鋅不足會出現淋巴球數量低落、血中免疫球蛋白降低、自然殺手細胞功能減弱、皮膚免疫測試反應降低等狀況；補充硒元素有助於減緩心律不整、心臟擴大、充血性心臟衰竭、心肌纖維化及壞死等病症。

維生素：每公斤禽血粉維生素 B₁ 含量 0.45 mg/kg，維生素 B₂ 為 1.8 mg/kg，維生素 B₃ 為 24.5mg/kg，維生素 B₅ 為 3.0 mg/kg，維生素 B₆ 為 2.5 mg/kg，維生素 B₉ 為 0.25 mg/kg。

補充維生素 B₁ 有助於預防腳氣病，減少中樞神經的傷害；維生素 B₂ 有助於預防口角炎，減緩口、唇、舌之傷害；維生素 B₃ 有助於預防癩皮病，減少罹患皮膚炎、黑舌的機會；維生素 B₆ 有助於減緩胺基酸代謝異常、皮膚炎、神經炎等問題。維生素 B₉ 又稱為葉酸，葉酸可減少罹患貧血的機會。

酵素：禽血含有澱粉酶、轉胺酶、蛋白酶、脂肪酶、磷酸酶、乳酸脫氫酶、過氧化氫酶、超氧化物歧化酶、凝血酶等酵素活性(Mann and Lorand, 1993)。超氧化物歧化酶具有清除人體代謝過程產生的自由基，補充超氧化物歧化酶有助於減緩衰老的效果。

排毒作用：禽血蛋白質被胃酸分解後產生一種吸毒物質，可與侵入人體的粉塵、金屬微粒結合而排出體外，因此，高汙染場所的工作人員常選擇血液食品作為排毒餐。

預防心血管疾病：禽血脂質含量約 0.4%，其中以磷脂質居多，人體攝食血液食品可抑制血液低密度脂蛋白的含量，也就是說，提高好的膽固醇，降低壞的膽固醇含量，對於高血壓、動脈粥狀硬化、冠心病、腦血管疾病等，均有預防的功效。禽血含有豐富的蛋白質，是心血管疾病患者的良好食物。江等(2004) 曾利用酵素水解豬血漿中白蛋白以製備高血壓抑制肽。

預防缺鐵性貧血：禽血鐵含量高可助於預防缺鐵性貧血，鈣質有助於預防佝僂症。禽血鐵質含量高，且以血紅素形式存在，容易被人體吸收利用。是發育期的兒童、孕婦、哺乳期婦女、貧血者的重要食物。血肽素含有鐵質、胺基酸，可應用於改善缺鐵性貧血。

腸道清道夫：禽血具有腸道清道夫的作用，雞血具有清除宿便，淨化腸道內有害金屬元素，減少重金屬中毒的危害機率。

綜言之，動物血液鐵質含量高，且以血紅素鐵存在，易被人體消化吸收利用，尤其是生長發育期的兒童、孕婦、哺乳期的婦女，需要補充更多的鐵質，否則易引起缺鐵性貧血，且可預防老年人罹患冠心病、動脈硬化等症狀。動物血液具有通便作用，可清除宿便，對重金屬具有淨化作用，以免發生重金屬中毒，可謂是人體的清道夫。動物血液含有維生素 K，能促進血液凝固，因此具有止血作用。動物血液含有多種微量元素，對於營養不良、腎臟疾病、心血管疾病等助益良多。因此，禽血具有解毒、補血、止血等保健功效。

四、禽血液製品之衛生安全管理

家禽家畜屠宰後副產物血液含有許多營養素、機能性蛋白質、酵素等可利用成分(Ockerman and Hansen, 2000)。然而台灣禽血收集設備、禽血加工廠衛生安全、風險食品添加物等均有待提升與管理。

禽血具優質的鐵質與保健功效，然而食品級禽血的收集、添加物管理、加工廠衛生安全等，均值得產官學研共同努力。目前較常被加工利用的動物血液包括豬血、雞血、鴨血、鵝血、牛血等，市售血液通常不是單一品項，而是混血，目前利用聚合酶連鎖反應系統可偵測禽血中豬血、雞血和鴨血的含量(Cheng et al., 2014)。

在生產過程中，可發現有許多因素可以影響到成品的衛生，微生物可以由環境四周，包括飼料、飲水、運輸及加工過程造成污染的機會，而尚未加工家禽微生物污染往往屬於雞體間的相互污染。家禽因受到工廠設備與屠體間造成相互污染的因子甚多。

(一)、禽血液微生物污染問題

禽類腸道因飼料或是環境中感染沙門氏桿菌，禽類經由接觸或覓食方式而進入消化系統，而禽類腸道就成為沙門氏桿菌主要的棲息場所(廖，2005)。

禽類飼養環境容易感染沙門氏桿菌，該細菌通常生存於墊料、土壤及糞便，禽類都有啄食地面的習慣，所以病原菌易經由糞便、墊料或土壤而轉入禽類體內(廖，2005)。

沙門氏菌(*Salmonella spp.*)為革蘭氏陰性(gram-negative)桿菌，大小約為 $0.6-1 \times 2-3 \mu\text{m}$ ，不產芽孢，大部分有鞭毛(flagella)，具運動性，

適合生長 pH 值為 6.5-7.5 之間，若 pH 值小於 4.5 的酸性環境下，生長則會被抑制，另其耐熱性低(王，2014)。

沙門氏菌屬為常見的病原體之一，附著在人類及動物腸道中，並廣泛的分布於不同物種身上，不論是恆溫動物或是變溫動物等皆為沙門氏菌的自然宿主(Sillankorva et al,2010)。因沙門氏菌適應力強，故為相當重要的人畜共通傳染病原。由沙門氏菌污染的食物或水源，經人或動物攝食後，即有可能感染到沙門氏菌，造成腹瀉、下痢、嘔吐脫水等等腸炎症狀(王，2014)。自 1980 年以來，人類因為食用了感染了沙門氏菌的蛋品或是蛋類相關製品，而引起了腸炎性沙門氏菌症也已經遍佈全球(王，2014)。家禽的虛弱、食慾降低、體增重不足或死亡，也會造成低產蛋率或是死胚的情況產生，甚至水平感染新的產蛋雞(Anderson et al.,2002)。

非傷寒沙門氏菌(*Nontyphoidal Salmonella*)是造成食媒性疾病的主要原因，大約超過 1,000 種可致病的沙門氏菌的血清型中，年齡由 <1 歲至 79 歲皆有，顯示腸炎沙門氏菌(*Salmonella enteritidis*) 在所有年齡層皆可造成感染。是全球最常見且是動物及人類腸胃道感染之一，廣泛存在於動物界，可經由動物等途徑污染食品。臨床症狀包含腹瀉(diarrhea)、發燒(fever)以及腹部痙攣(abdominal cramps)，潛伏期為 12

至 72 小時，症狀通常持續 4-7 天(陳，2014)。而鼠傷寒沙門氏菌 (*Salmonella typhimurium*) 與 腸炎沙門氏菌 (*Salmonella enteritidis*) 造成的症狀相似，且常存在於活體家禽、碎牛肉等產品。因此，不論在家禽或是人類，如何避免誤食已汙染沙門氏菌的食品就顯得非常重要(陳，2014)。非傷寒沙門氏菌所引起的食品中毒事件，不論是台灣或世界各地均排名前三名。

大腸桿菌為格蘭氏陰性菌 (*Gram negative*)，兼氣厭氣的非產孢桿菌，大部份具有鞭毛而可移動，菌株會引發腸道感染及食品中毒(林，1996)。

病原性大腸桿菌(*E. coli* O157:H7) 屬於腸出血性大腸桿菌，分別對體抗原 157 及鞭毛抗原 7 型之血清凝集試驗呈陽性反應(陳，1995)，該菌為格蘭氏陰性菌，其生長溫度為 5-42℃，最適生長溫度為 37℃，pH 4.5-9.0 為其最適生長之 pH 值範圍，pH 4.0 以下不易生長。其對熱敏感，適當加熱即可死滅(方，2004)。病原性大腸桿菌(*E. coli* O157:H7)被認為是危害人類的病原菌之一 (Riley et al., 1983)。該菌之主要傳染方式為糞口傳染。

大腸桿菌群為食物性病源菌。在空氣、灰塵、手及在許多食品中可發現大腸桿菌群之存在。此菌主要棲息於溫血動物之小腸。

根據一般食品衛生標準第三條之規定，一般食品之性狀應具原有之良好風味及色澤，不得有腐敗、不良變色、異臭、異味、污染、發霉或含有異物、寄生蟲等。不需再經由調理（包括清洗、去皮、加熱、煮熟等）即可供食用之一般食品，其每公克中大腸桿菌群(Coliform)最確數須在 1000 (MPN/g)以下。需經調理（包括清洗、去皮、加熱、煮熟等）始可供食用之一般食品，其大腸桿菌群及大腸桿菌數目目前法規並無特別規定(

表 2-3)。

表 2-3 一般食品衛生標準

類別 \ 項目	每公克中大腸桿菌群 (Coliform)最確數 (MPN/g)	每公克中大腸桿菌(E. coli)最確數(MPN/g)
不需再調理（包括清洗、去皮、加熱、煮熟等）即可供食用之一般食品	10^3 以下	陰性
需經調理（包括清洗、去皮、加熱、煮熟等）始可供食用之一般食品	—	—

(資料來源；衛生福利部食品藥物管理署，2013)

氯是去除動物死後屠體污染、降低細菌數最有效的方法(Smith et al., 1976)。Lillard (1980)指出在冷卻槽中添加低濃度 (18-40 ppm)及高

濃度(>100 ppm)的氯可降低雞屠體上之細菌數；而 Tamblyn and Corner (1997)研究則指出冷卻槽中添加高濃度的氯可殺滅附著在雞皮膚上的沙門氏桿菌。

有機酸由於具有殺菌效力，已經被廣泛研究及作為屠體的殺菌劑(廖，2005)。在屠宰過程中，可經清洗、消毒等處理來降低表面的微生物數。Chung and Goepfert (1970)指出醋酸及丙酸對抑制沙門氏桿菌最為有效，在噴霧過程加入 1% 醋酸或乳酸，結果顯示可以顯著降低產品總生菌數(廖，2005)。

有機酸對表面微生物作用能力受到濃度、溫度、時間、壓力、屠體的部位、微生物種類、產品儲存方式等因素的影響(廖，2005)。

禽血收集過程的衛生管理：民國 103 年增列家畜禽血液於回收過程禽類屠宰後所取得的血液可分為食用級、飼料級；健康的禽類稱為食用級，若為不可食用的稱為飼料級(新北市政府，2015)，禽血血液富含營養，若在禽類屠宰過程中可能造成雞毛、糞便飛散或掉落在雞血收集槽中，或是儲存方式與環境不符合食品衛生需求，便使微生物容易滋生，嚴重影響食品衛生條件之安全(新北市政府，2015)，因此血液收集衛生條件被受關注。

據屠宰作業準則第十二條規定家畜禽屠宰之一般作業應符合下列

規定：

- 一、 繫留場之家畜禽排泄物應洗淨或適當處理。
- 二、 繫留欄及走道應保持清潔，減少任何可能造成動物疼痛或傷害之突出或尖銳物品及其他不必要之障礙，並應裝設運輸走道及趕畜斜坡專用地板，以供家畜自然站立；走道設計應避免尖角，或與動物行進方向相反、干擾其前進行為之設施，並應避免過度擁擠，以利驅趕動物；在繫留欄中，應提供動物飲水。
需在繫留欄過夜之動物，應有充足之空間以供動物躺下。
- 三、 家畜屠宰前應儘量避免使用電擊棒驅趕，使用交流電之電擊棒應將電壓減低至五十伏特以下；對家畜禽屠宰前不得使用鋒利、尖銳或其它經檢查認定為可能造成動物受傷或不必要痛苦之器物來驅趕，以減低對動物之擾動與不安。
- 四、 昏厥設備之周邊區域應保持潔淨。
- 五、 家畜禽及其屠體不得灌水。
- 六、 家畜禽尚未經人道方式昏厥前，不得綑綁、拋投、丟擲、切割及放血；放血及放血後之屠宰作業應離地施行。
- 七、 家畜禽放血用刀具，應保持鋒利。

- 八、 家畜禽血液回收時，應以不浸透性材質之專用容器裝填，並適時移出及清理；家畜禽血液之回收過程受外物污染或混入不適合供食用之家畜禽血液時，其回收血液不得供人食用。
- 九、 家畜禽應於放血作業完成後，始得進行燙毛作業。
- 十、 燙毛槽內之熱水溫度應恒定，並經常監控水溫。
- 十一、 採用脫毛劑脫毛者其脫毛劑應符合衛生主管機關之規定。
- 十二、 家畜禽於剖腹或切下頭部後，開始施行屠宰衛生檢查前，屠體不得沖洗。
- 十三、 屠宰作業線上之家畜禽屠體及內臟，應有適當之區隔，或有妥善之置放設備設計，以避免內臟與屠體間之交叉污染。
- 十四、 遭污染設備應先清洗後再以攝氏八十三度以上熱水消毒。
- 十五、 屠宰過程，每處理一頭（隻）疑病畜禽、稽留屠體、病變組織之刀具及鋸子等工具應立即清洗，並用攝氏八十三度以上之熱水消毒。
- 十六、 盛裝可食用之屠體、內臟雜碎之容器或器具應保持清潔，使用後應清洗並消毒。
- 十七、 屠宰場之屠宰作業分區須區隔清楚，並確實遵守由污染區至清潔區之作業程序。

如何提出禽血液回收過程中未遭受汙染，並符合微生物品質之規定，是業者急需科學數據的技術與資訊，本研究在於觀察測定禽血回收過程，大腸桿菌群、大腸桿菌、沙門氏菌、總生菌數等微生物之變化，藉以輔導企業順利營運，生產優質之禽血加工產品，供消費者安心之食用。

(二)食品添加物的使用與管理

食品從初級、產製、加工及生產端整個過程，任一環節都可能造成不肖業者惡意添加非法物質(新北市政府，2015)、或是產製產衛生條件欠佳造成微生物汙染、異物掉落等不當因子影響食品衛生安全(新北市政府，2015)。禽血是家禽屠宰過程中的副產品，而禽血製成的水血及血糕是國人傳統美食，在製作過程中是否遭受業者添加一些非法物質(新北市政府，2015)。是我們值得關心的議題

鴨血製作過程中一些業者添加名礬，藉以改善鴨血口感。然而我們可知明礬含有鋁，鋁是人體和大自然的元素之一，不是人體必然得微量元素之一，進入人體後，會隨著人體代謝進而排出體外，並不完全全部排出，仍有少部分囤積在人體的內臟組織及腦中，造成消費者如果長期過量的話會引響身體的健康。過量會造成提早老化、心肺功能降低、體虛無力的情形發生；腦部積蓄過多的鋁，使腦神經退化、

記憶力衰弱、健忘；鋁會降低胃蛋白酶的作用，使胃液分泌減少，造成腹脹及消化不良；體內如果攝取過多鋁會影響磷和鈣的正常代謝。不要大量或長期使用含有添加明礬之食品。

硼砂添加至禽血是具有增加韌性、脆度、改善食品保水度及增加保存性的功能(蕭等，1999)，但硼砂進入人體後，由我們人體胃酸作用後開始轉變為硼酸，造成連續食用後會在人體內蓄積，而不易排出。造成消化酵素作用，引起食慾減退、消化不良之情況、抑制營養素的吸收、促進脂肪分解因而造成體重下降。然而硼酸中毒狀況為嘔吐、腹瀉、紅斑、循環系統障礙、休克以及昏迷等症狀(蕭等，1999)。硼酸及硼砂亦有抑制酵母菌對霉菌和細菌作用，可用來防止食物腐壞。此外，亦可令食物更有彈性和更加鬆脆。1961年聯合國糧食及農業組織／世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會(專家委員會)總結認為硼酸及硼砂不適宜用作食物添加劑。低濃度的硼砂在人體內會轉化為硼酸，被身體所吸收。攝入少許硼酸不會造成人體影響，但短時間攝入大量硼酸則會損害胃部、腸道、肝臟、腎臟和腦部或導致死亡 (馬，2009)。

常被使用的禽血添加物如檸檬酸鈉、食鹽、防腐劑、消泡劑等，政府相關單位辦理業者說明會，使其正確使用合法食品添加物，確保

禽血製品符合衛生安全。一般而言，禽血製品是不能添加防腐劑的。

苯甲酸鈉又稱為安息香酸鈉，苯甲酸具有吸濕性，在常溫下吸濕量大約為0.34g/100ml；溶於熱水；也溶於乙醇、氯仿和非揮發性的油品中。

苯甲酸鈉大多為白色粉末或無色結晶，無臭或微帶香氣味，味微甜，有收斂性；易溶於水，溶解度為 53 g/100 mL，難溶於有機溶劑，pH 在 8 左右；苯甲酸鈉是酸性防腐劑，對細菌及黴菌有抑制生長之作用，苯甲酸鈉抑菌效果受 pH 值之影響大，pH 值愈酸抑菌效果愈大。在鹼性介質中較不具殺菌、抑菌作用；其防腐最佳的 pH 值是 2.5~4.0，在 pH 5.0 時 5% 的苯甲酸鈉溶液殺菌效果也不是很好。苯甲酸鈉的親油性較高，易穿透細胞膜進入細胞體內，干擾細胞膜的通透性，抑制細胞膜對胺基酸的吸收；可抑制細胞的呼吸酶系的活性，阻止乙醯輔酶 A 縮合反應，從而發揮食品防腐的目的。苯甲酸鈉不適合加入胺基酸類成份，以免在長久儲存後分解出有毒之亞硝酸物質。

苯甲酸進入人體後，在 15 小時內，可與甘胺酸作用生成馬尿酸，從尿中排出體外。苯甲酸鈉的使用限量為 1000 mg/kg，在使用量符合標準者，對人體無害。過量食入苯甲酸時，則會引起流口水、腹瀉、肚痛、心跳快等不適症狀。有時會有皮膚過敏反應。動物實驗中發現，

長期食入苯甲酸，會使老鼠食慾差、成長緩慢。苯甲酸钠並無致畸胎的遺傳毒性及致癌毒性存在。但苯甲酸及其鈉鹽因有累積中毒現象的報導，歐洲及日本嚴格限制使用在孩童食品上。

檸檬酸钠是一種螯合劑，添加於禽血，控制食品中鈣離子反應活性之食品添加物。使用限量標準為 5,000 mg/kg。

消泡劑是在禽血加工過程中用以降低表面張力，消除泡沫的物質。禽血加工應選用食品級消泡劑。矽樹脂消泡劑使用限量標準為 0.05 g/kg 以下。

鴨血糕製做過程若添加明礬，過量的鋁，易增加健康危害風險。飼料用血液因摻入毛、糞、明礬、色素等有害成分，對人體健康有害。禽血衛生安全管理應檢驗抗生素、重金屬、微生物、黃麴毒素等有害物質，以確保消費者的健康。

Grand et al. (1998)實驗證明禽鳥遭受重金屬污染後，血液鉛殘留量可持續長達 4 年。Wayland et al. (2004)研究海鴨(North American sea ducks)血液重金屬含量，結果顯示大部分的鴨血液鉛、鎘、汞等金屬含量，隨著年齡的增加而增加。也就是說，重金屬在血液中是會長期累積的。

家禽家畜飼養過程，飼料污染黴菌毒素，如 AflatoxinB₁ (AFB₁)、

ochratoxin(OA)、deoxynivalenol (DON)、zearalenone(ZEA)、T₂ toxin 和 fumonisin(FM)等，均可能在屠宰後殘留於禽血中，進而影響禽血糕的衛生安全。其中 Aflatoxin 是強烈的肝癌誘導物，易產生 Aflatoxin 的黴菌包括 *Aspergillus flavus*、*Aspergillus parasiticus*。鴨飼料中 50%以上含有玉米原料，而玉米原料有 82%遭受黃麴毒素汙染(Ao and Chen, 2008)，正常的玉米飼料 Aflatoxin 含量為 3.62 $\mu\text{g/kg}$ ，遭受黴菌毒素汙染的玉米飼料，其 Aflatoxin 含量高達 196.8 $\mu\text{g/kg}$ 。餵食遭受黴菌毒素汙染的玉米飼料，鴨體生長受阻、肝臟受損、免疫弱、死亡率高(He et al., 2013)。

(三)禽血液採集過程的衛生管理現況

有些業者藉以降低成本開銷，混入了飼料用雞血，來自於病死雞或環境汙染，恐有病原菌、抗生素、重金屬和一些塑化劑殘留的問題，對於敏感體質的消費者恐引起急性腸病毒、敗血症(新北市政府，2015)。食用級禽血以健康的禽類屠宰後所取的血液，經防檢局認定可食用；若在回收過程受外物汙染或混入不適合供食用之家畜禽血液時則為飼料級。現在防檢局、食藥署及當地衛生局，除了加強監控查緝外，也嚴格要求：(1)合法收集血液必須透過嚴謹的申請過程。(2).合法收集血液的設備、環境衛生安全(新北市政府，2016)。

以業者舊有模式，收集血液之後，再撈出禽血中的羽毛等雜物，造成禽血製品心存疑慮，避免禽類屠宰過程，因緊張導致脫肛脫糞及翅膀拍打，造成雞毛、糞便飛散等落入食用血中，造成汙染。禽血收集方式改進如下：

(1).吊掛式:使糞便與尿液與血液分離。

(2).血液抽離:進行成份分離，存放於低溫容器避免微生物增生。

(新北市府，2015)

本實驗為改善上述食用血液收集製程之汙染危害，調查政府已有屠宰輸送動線、血液收集槽體、雞隻屠體運輸動線，禽血收集過程中易受到汙染的步驟，規劃修正現有設備。台灣以是全球第一個事前把家禽的羽毛、糞尿先分開，收集血液的，而政府監測結果也證實改良式血液承接槽，顯著降低了收集槽之汙染程度。

(四)禽血加工廠衛生管理現況

食安法雖然大幅提升對於食品業者管理。應各國食品安全管理之改革及各界對於食品安全賦予更高規格之殷切盼望，政府藉以擬定未來進一步之管理目標、策略，以及具體行動方案，未來食品安全新藍圖，以下就五大面向提出檢討(衛福部，2015)：

1. 分段管理尚未整合

食品安全管理將食品與農業分不同機關管理，由不同部門進行分段管理及中央與地方分層負責。在資源分散及整合有限下，出現各部會分段管理之疏漏，導致不肖業者有機可乘，由黑心油品事件及食品業廚餘廢棄物衍生出錯綜複雜之管理問題，政府要建立食品安全之跨部會整合協調機制及強化中央與地方垂直聯繫機制，且能夠持續推動與落實執行，才能降低食品安全風暴發生的可能性。環境問題容易被輕忽，汙染之廢水、空氣及土壤等危害，透過食物鏈的方式累積於食物中，經由攝食回到人體。除了關心食品安全外，國際間更提倡污染預防、源頭管理及積極主動查緝汙染源方向(衛福部，2015)。

2. 源頭分段管理困難、追溯追蹤未臻成熟

農、禽、畜、水產業及輸入原料為提供食品業者原物料之重要供應環節。監測結果顯示民眾特別關注殘留動物用藥、殘留農藥以及加

工食品不當使用食品添加物等問題。從農場到生產端，尚未提供一個完全讓民眾安心購買的消費環境，始能從源頭管制。黑心油事件顯示非供人食用且不符合食安法之原料可能由邊境輸入國內，並透過食品、飼料或化學原料等不同管道流入食品鏈。尚未能建構無縫之邊境管理措施，無法有效將非供食用之原料或物質阻絕於境外，防範於未然。除了化學性危害外，生物性危害，如病原性生物所引起之食源性疾病仍為影響民眾健康最重要之病因物質(衛福部，2015)。

3. 食品業態掌握不易、自主管理觀念不足

我國農業、食品產業及餐飲業為數者眾，大部分無工廠登記與食品業者登錄，導致管理者無法有效控管，此外，國內違法設立之地下工廠林立，許多不諳法令或於良心之業者從事黑心食品製造販售行為，未能遵守基本衛生安全作業規範，更甚者，故意使用違法原物料、化工原料或飼料級產品來產製黑心食品。存在已成為國內食品安全管理及食品安全消費信心之一大風險及管理上之關鍵點。食安法雖大幅變革，針對食品業者之管理推動許多衛生管理政策，強化三級品管的概念，但仍在起步階段，有待產業掌握管理，並從秉持「誠信原則」，轉變為社會責任企業，才能更有效提升食品產業衛生水準(衛福部，2015)。

4. 監測機制效果

業者應確保產品之衛生、安全、品質及企業責任，遵守消費者保護法、食品安全衛生管理法等相關法令規定，以保障民眾購買安全。對於所販售的產品生產過程及品質不甚了解，管理不甚周全。食品類別及業者家數眾多、源頭供應來源繁複、違法犯罪手法不斷，顯示食品稽查面向廣泛及其複雜度(衛福部，2015)。

5. 風險概念尚未完善、雙向溝通模式缺乏

食安事件發生時，充斥不實的傳言與錯誤報導，造成消費者誤解，甚至引起不必要之恐慌，透過輿情監測分析，將有效建立危機之預警機制，使民眾對於食藥署推動之政策及作為有所瞭解。缺乏完善的國際輿情蒐集、監測與分析，無法預先防範。風險分析包括風險管理、風險評估及風險溝通三大元素，風險管理係以政策為基礎，風險評估則以科學為基礎，兩者之間須透過風險溝通妥為運用。食安風險評估量資源分散、方法分歧及得到不同風險值的情況下，專家建議參考如歐盟或日本設立專責機構的食品安全委員會或是修法成立國家級的風險分析中心(衛福部，2015)。

第三章 材料與方法

一、實驗材料

1. 直立式高壓蒸氣滅菌鍋:HL-343。
2. 多功能震盪器:VM-2000。
3. 迴轉式震盪恆溫培養箱:S300R。
4. 3M Petrifilm (E.coil/coliform):科維科技股份有限公司。
5. 3M無菌袋: 科維科技股份有限公司。
6. 禽血樣品:新北市禽血加工廠現場採樣裝入殺菌袋後以低溫運回實驗室進行微生物分析。
7. 無菌操作台。

二、實驗架構

樣品的採樣選擇了五點做測試，成品做儲存試驗，共6點。本次實驗採取原血液，原血液從全台屠宰場(未含花東地區)收集，送至禽血加工廠為第一點，第二點為工廠過濾後血液，第三點為過程中蒸的部分，第四點為過程煮的部分(產品燜熟)冷卻後，利用人工裝盒後殺菌滿充填後殺成品，放入低溫冷藏採第五點，盒裝禽血產品進行7°C和37°C貯藏試驗 (圖3-1)。

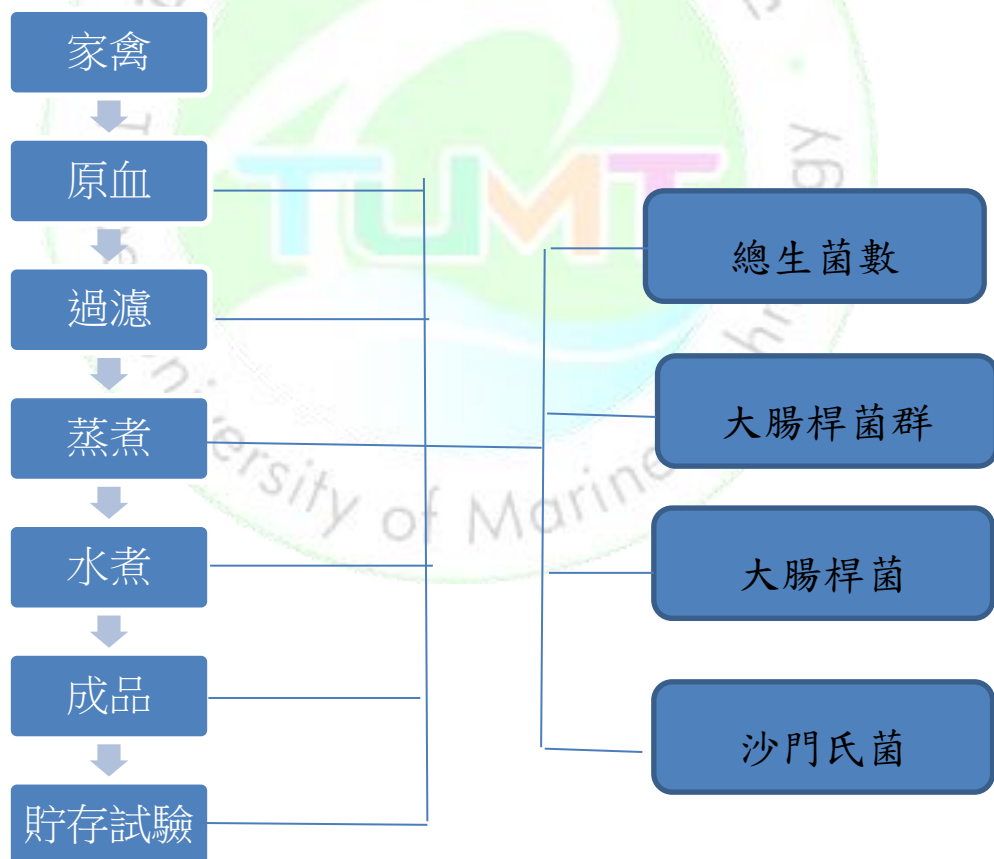


圖 3-1 實驗設計流程圖

三、樣品前處理

收集樣品後，放置採樣箱中，採樣箱裡鋪冰塊，以利於樣品低溫運送回實驗室中保存，移置無菌操作台。

無菌操作台使用前先開紫外燈滅菌三十分鐘後，打開抽風十分鐘後，關閉滅菌燈，打開日光燈操作。事前配置75%酒精。進入無菌操作台之樣品器材以酒精消毒。

磷酸緩衝溶液配置以 1 N NaOH 調 pH 至 7.2，然後加入 dist. H₂O 至 1 升，在以 121°C 殺菌 20 min 儲存於冰箱中。取 stock solution 0.625 ml，用 dist. H₂O 稀釋成 500 ml，定量注入於瓶中，再以 121°C 殺菌 20 min 備用。

洋菜配置秤量 11.75 g 的洋菜粉添加 500 mL 蒸餾水混合均勻定量注入於瓶中，再以 121°C 殺菌 20 min 備用。

四、實驗步驟

(一)生菌數之測定

本實驗採用混稀培養，進行禽血樣品總生菌數的測定。實驗步驟如下：

1. 禽血樣品經無菌均質後配製 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 等不同濃度的稀釋液，滴 1mL 至培養皿中，並慢慢倒入總生菌數培養基(plate count agar, PCA)，冷卻後倒皿培養。
2. 放置於 35°C 培養箱培養 48 小時
3. 每一稀釋倍數進行三重複。
4. 計算菌落數。

(二)大腸桿菌及大腸桿菌群之測定

本實驗採用 3MTM PetrifilmTM 大腸桿菌群及大腸桿菌快速檢驗測試片進行禽血樣品的測定。實驗步驟如下：

1. 禽血樣本經無菌均質後配製 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} 等不同濃度的稀釋液，
2. 將測試片置放於無菌操作台，吸取 1 mL 稀釋液，翻起測試片表面覆蓋的膠片，並將 1 mL 稀釋液置於培養基

中央，輕輕覆蓋膠片避免氣泡產生，靜置約 1 分鐘後，
於 35°C 培養 24±2 小時，計數產氣的藍色菌落為大腸桿
菌，產氣的藍色和紅色菌落為大腸桿菌群。

(三)沙門氏菌之測定

本實驗採用 3M™ Petrifilm™ 沙門氏菌快檢片進行禽血樣品的
測定。實驗步驟如下：

1. 禽血經無菌均質後進行 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} 等不同濃度的稀釋液，取 1 mL 稀釋液滴於快篩片中央，並慢慢將快篩片蓋好。
2. 靜置 5 分鐘後，放置於 35°C 培養箱培養 48 小時
3. 每一稀釋倍數進行三重複。
4. 計算菌落數。

第四章 結果與討論

一、禽血製品加工過程微生物數量變化情形

本研究以禽血為原料，探討禽血製品加工過程微生物數量的變化情形，研究結果顯示原液的總生菌數為 4.7×10^6 cfu/mL，而大腸桿菌群和大腸桿菌分別為 2.3×10^4 和 6.1×10^3 cfu/mL，沙門氏菌含量為 5.4×10^4 cfu/mL (表 4-1)。然而經過濾、蒸煮、水煮、蒸煮等加工步驟後，其禽血製品測不到總生菌、大腸桿菌群、大腸桿菌及沙門氏菌的存在。

表 4-1 禽血製品加工過程微生物數量的變化情形

步驟	總生菌數 (cfu/mL)	大腸桿菌群 (cfu/mL)	大腸桿菌 (cfu/mL)	沙門氏菌 (cfu/mL)
原液	4.7×10^6	2.3×10^4	6.1×10^3	5.4×10^4
過濾	3.5×10^6	2.6×10^4	5.3×10^3	5.6×10^4
蒸煮	2.3×10^5	2.4×10^3	4.0×10^2	2.8×10^3
水煮	ND ^{**}	ND ^{**}	ND ^{**}	ND ^{**}
成品	ND ^{**}	ND ^{**}	ND ^{**}	ND ^{**}

** : ND: not detectable.

禽血收集過程經電流電昏、割喉取血、低溫貯存、冷藏配送等，此過程中若控制不當常會遭受微生物污染與滋長。抓雞與掛雞過程因雞隻掙扎往往是不可避免的污染，因此，禽血液配送過程的低溫度與禽血糕加工過程的高溫度是決定最終產品的微生物品質。

根據禽血成品包裝之標示，其有效期為 30 天，本研究探討該產品在 7℃ 儲存試驗，在 7 天、14 天、21 天、28 天和 35 天貯存試驗過程，

均未檢出總生菌、大腸桿菌、大腸桿菌群及沙門氏菌之菌落存在。本研究結果顯示，禽血原液雖有汙染菌的存在，然而在加工過程的熱處理、包裝處理、後殺菌處理等單元操作，可有效去除一般的生菌及病原菌。然而，在 37℃ 的貯存試驗中，產品在 3 天後就會出現膨包現象。

二、禽血製品加工過程耐熱性產孢菌殺菌值與腐敗率的推估

本研究假設禽血原液存在 10 株耐熱性產孢菌，且其 $D_{121^{\circ}\text{C}}=0.19 \text{ min}$ $z=10^{\circ}\text{C}$ (Odlaug and Pflug, 1977)，禽血經 100℃ 蒸氣加熱 15 分鐘，90℃ 熱水加熱 15 分鐘，100℃ 蒸氣加熱 30 分鐘，其殺菌值(F_0)為 0.369 min，最終產品腐敗率推估約 11%(表 4- 2)。本推測經由產品的保溫試驗得到證實，該產品在 37℃ 保溫 3 天後，產品產氣出現異狀。本產品是在冷鏈過程維持低溫貯存及販售，且經充分加熱後再食用，因此，該禽血製品是符合衛生安全的。

表 4- 2 禽血製品加工過程殺菌值與腐敗率的推估

步驟	溫度(℃)	時間(min)	殺菌力價(1/min)	F_0 值
原液	3	60	0	0
過濾	7	120	0	0
蒸煮	100	15	0.0079	0.119
水煮	90	15	0.0008	0.012
成品	100	30	0.0079	0.238

註： $D_{121^{\circ}\text{C}}=0.19 \text{ min}$ ； $z=10^{\circ}\text{C}$ 。

三、禽血製品加工過程沙門氏菌殺菌力價與殺菌值的推估

本研究假設沙門氏菌的 $D_{60^{\circ}\text{C}}=1.35\text{ min}$ ， $z=5.56^{\circ}\text{C}$ (McCormick, et al., 2003)，禽血經 100°C 蒸氣加熱 15 分鐘， 90°C 熱水加熱 15 分鐘， 100°C 蒸氣加熱 30 分鐘，其殺菌值($F_{60^{\circ}\text{C}}$)超過 12D (表 4- 3)，研究結果顯示禽血加工加熱過程沙門氏菌已經被殺滅，本推估從表 4- 1 水煮後禽血製品沙門氏菌呈現陰性結果相符。

表 4- 3 禽血製品加工過程沙門氏菌殺菌力價與殺菌值的推估

步驟	溫度($^{\circ}\text{C}$)	時間(min)	殺菌力價(1/min)	F_0 值
原液	3	60	0	0
過濾	7	120	0	0
蒸煮	100	15	>12D	>12D
水煮	90	15	>12D	>12D
成品	100	30	>12D	>12D

註： $D_{60^{\circ}\text{C}}=1.35\text{ min}$ ； $z=5.56^{\circ}\text{C}$ 。

沙門氏菌是台灣常見的食物中毒菌，該菌可經由人、貓、狗、蟑螂、老鼠等途徑污染食品。禽血原液雖污染沙門氏菌，但經由加工加熱過程可將其完全殺滅，因此，禽血製品是符合衛福部食藥署規定之衛生標準。

根據台灣優良食品產品驗證檢驗項目規格及標準(表 4- 4)，需加熱調理始得供食類之食品其總生菌數、大腸桿菌群、大腸桿菌等三項是

衛生標準規定必要檢驗的微生物，但沙門氏菌應是國人關注項目，並非必要檢驗項目。由此可知，禽血加工品衛生安全是符合 TQF 的規格及標準。

表 4-4 台灣優良食品產品驗證檢驗項目規格及標準

驗證範圍	檢驗類別	檢驗項目	判定標準	檢驗必要性
其他需加熱調理始得供食類	微生物	總生菌數 cfu/g)	1.0×10^5	✓
		大腸桿菌群(MPN/g)	10 以下	✓
		大腸桿菌(MPN/g)	陰性	✓
		金黃色葡萄球菌(MPN/g)	陰性	O
		沙門氏菌	陰性	O
		腸炎弧菌(MPN/g)	陰性	O
		李斯特菌	陰性	O
		仙人掌桿菌(cfu/g)	100 以下	O

註：檢驗必要性分為：✓表示為「衛生標準」、O 表示為「關注項目」。

禽血製品的製作流程包括原料過濾、注模成型、水煮加熱、包裝出貨，禽血加工品依規定不得添加防腐劑，若要製得符合衛生安全的禽血製品，則加熱條件是不可忽略的因素。

禽血液經過蒸煮鍋加熱凝固後，並未全熟，通常是裝入裝有熱水的包裝袋內，利用餘熱使其悶熟。因此，蒸煮、悶熟的溫度與時間是決定產品微生物品質的重要因子。本研究建議業者精準量測產品加工過

程的溫度與時間，計算出符合衛生安全的殺菌值，確保消費者的健康。

沙門氏菌是屠宰家畜(Zhou et al., 2018)及家禽(Borges, et al., 2018; Hesse, et al., 2017; Tozzo, et al., 2018)相關產品重要的汙染源。加熱法是有效殺滅沙門氏菌的重要方法(Yadav, et al., 2016)。禽血加工製品在熱凝膠條件方面研究較多(Wang, et al., 2014)，但是對於禽血衛生安全之研究相當有限，本研究提供禽血加工業者及消費者做為加工及食用之參考依據。國外研究報告顯示雞血水解產物可製備抗氧化胜肽(Zheng, et al., 2018)，由此可知，禽血保健產品是未來值得研究的課題。



第五章 結論與建議

本研究結果顯示禽血原液之生菌數是多到難以計數，然而在過濾、蒸煮、水煮等加工流程後製得的產品，其總生菌數是無法檢測到的，此外，家禽屠宰過程之禽血是有汙染到大腸桿菌及沙門氏菌，不過，大腸桿菌及沙門氏菌並非耐熱性產孢菌，因此，禽血在加熱過程，其大腸桿菌和沙門氏菌均會被殺滅，其最終製品水血之微生物品質是符合一般食品之微生物限量標準。

禽血加工過程的熱處理溫度和時間是禽血加工廠實施食品安全管制系統(HACCP)的重要管制點，有效監控與量測產品的溫度與時間，減少成品暴露在常溫下，避免微生物滋長。禽血液經過蒸煮鍋加熱凝固後，並未全熟，通常是裝入裝有熱水的包裝袋內，利用餘熱使其燜熟。因此，蒸煮、燜熟的溫度與時間是決定產品微生物品質的重要因子。本研究建議業者精準量測產品加工過程的溫度與時間，計算出符合衛生安全的殺菌值，確保消費者的健康安全。

禽血加工過程除了監測總生菌、大腸桿菌群、大腸桿菌及沙門氏菌外，也應注意禽流感病毒的問題。家禽流行性感冒(Avian influenza)其病原屬A型流行性感冒病毒，家禽流行性感冒病毒屬正黏液病毒科，依據病毒表面的16種血球凝集素抗原及9種神經胺酸酵素抗原分類，

可形成數百種亞型病毒，也表示此病毒具極端的抗原變異性。病毒之致病性有高病原性和低病原性之分，目前只有 H₅ 與 H₇ 等二亞型屬於世界動物衛生組織認定須通報之家禽流行性感冒病毒，H₅ 與 H₇ 二亞型有轉變為高病原性之風險，該高病原性病毒常對家禽造成高死亡率，並已有由禽鳥類傳染給人之發生及死亡之病例。由於臺灣處於候鳥每年南來北往必經之地，我國養禽場密度甚高，因此發生該病之風險極高，尤應防範該病毒入侵，以確保家禽健康及禽血食品的安全衛生。

水禽類候鳥感染 H 亞型的家禽流行性感冒病毒，通常不會有臨床症狀，因此它們成為主要的家禽流行性感冒病毒保毒者及傳播源，尤其是水棲候鳥野鴨是禽流感病毒的天然載體。水禽禽流感病毒主要是感染陸禽雞和火雞，較少感染陸禽中的鴨和鵝。家禽染病的潛伏期約 3 ~5 天，防範陸禽類遭受水禽禽流感病毒入侵的措施包括於家禽飼養場設置圍網，減少家禽與候鳥接觸的機會，若發生感染應立即撲殺，撲殺後應於發生場半徑 1 公里範圍劃定為限制區，禁止糞便移動，隨即進行清洗、消毒及淨空。臺灣 2004 年以來，因 H5N2 而撲殺的 20 多場家禽飼養場，目前顯示所有工作人員均健康正常。然而 H₅N₁ 型禽流感病毒因基因突變可能造成家禽傳染給人類，一段時間後並與人類流感病毒進行基因交換，恐造成人傳人，而導致全球性的人類流感大爆

發，人類感染禽流感初期病徵與人類流感相似，包括發燒、頭痛、肌肉痛、流鼻水、咳嗽、喉嚨痛及結膜炎等病徵，少數病例有腹瀉的症狀；而後期則可能發展為高燒、肺炎、呼吸衰竭、多重器官衰竭及死亡。因此，家禽飼養場及家禽血液製品應特別注意禽流感的安全衛生問題。

禽流感病毒在乾燥塵埃中可存活 2 周，在 4℃ 冷藏溫度下可存活數周，在冷凍的禽肉和骨髓中可存活 10 個月。然而禽流感病毒對外界環境抵抗力不強，對紫外線敏感，55℃ 加熱 1 小時、60℃ 加熱 10 分鐘、100℃ 加熱 1 分鐘即可將該病毒殺滅，尤其在酸性環境下更容易被殺滅，同時也可使用消毒劑進行消毒，世界衛生組織指出，煮熟的家禽肉品、蛋或其血液副產品並不會對人產生感染的危險。

參考文獻

中文參考文獻

王正宏。1994。血液學(初版)。pp. 384-392。台北市：藝軒圖書出版社。

王明萱、段道懷。1998。畜禽血在食品中的開發利用前景。中國食物與營養。第五期：p40~42。

王建文。2014。不同方法偵測家禽樣本中沙門氏菌之比較。碩士論文-國立中興大學。

王達興。1992。豬血塊理化特性之研究。碩士論文-國立台灣大學。

江美昭、郭俊欽、蔡正宗。2004。酵素水解豬血漿中白蛋白以製備高血壓抑制胜肽。東海學報。第 45 卷：p39~47

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。(2017)。家禽屠宰場登記名冊。網址 <https://www.baphiq.gov.tw/view.php?catid=15494>，上網日期：2018-7-29。

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。(2018)。屠宰衛生統計資訊。網址 <https://www.baphiq.gov.tw/view.php?catid=8245>，上網日期：2018-7-29。

李瑞宗。1980。自豬隻血液提製食用天然紅色素之研究。碩士論文-國立台灣大學。

李嘉展。1991。轉醯胺麩胺酶改善魚肉蛋白的形膠能力。碩士論文。國立海洋大學。

林姿儀。2004。豬血漿蛋白質之酵素水解及抗氧化活性研究，碩士論文-大葉大學。

張嘉倫。1994。屠宰場廢棄豬血之利用。碩士論文-大葉大學。

陳盈豪、曾秋隆、郭銘彰、王淑音。2005。長期高溫與鈣添加量對產蛋母雞血液性狀之影響。東海學報。第 46 卷：p9~15。

曾再富、劉登城、陳明造。1999。豬血漿麩醯基轉移酶之特性。中華農學會報 1: 452-458。

曾鑫順。1998。豬血漿低分子量激原之純化與特性及其在鯖魚煉製品上之應用。碩士論文-國立海洋大學。

黃承鈺、張茂玉、彭恕生。1984。六種動物血的鐵和蛋白質含量。營養學報。第六卷；第二期；p183-184。

黃政弘。1998。豬血中超氧歧化酶的純化與活性測定。碩士論文-大葉大學。

黃書政。2008。禽畜副產物的開發應用。食品工業。第 40 卷(8):p1。

黃群、馬美湖、楊撫林、夏岩石。2003。畜禽血的開發利用。肉類研究第三期；P37-40。

新北市政府。2015。禽血的背後－禽血收集衛生改善及風險添加物管理機制。

楊正護、林慶文。1994。凍乾豬血粉之特性。中國農業化學會誌，
32(4)：355-360。

廖美津。2005。雞屠宰場雞肉微生物汙染及防治方法之研究。碩士論文-國立屏東科技大學食品科學系。

劉禧賢。1999。豬血漿中 Transglutaminase 之分離及運用於肉製品製備之研究。碩士論文-東海大學。

蔡良正。1994。含豬血擠壓產品之開發與研究。碩士論文-國立台灣大學。

蔡聰敏。2004。豬血漿麩醯基轉移酶配合凝血酶和血纖維蛋白原製備粘著劑及其對重組肉品質影響之研究，碩士論文-國立嘉義大學。

蕭惠文、陳榮煌、周錦韻、朱美雪、蔡佳芬、李樹其、周薰修、廖俊亨。1999。市售豬血及鴨血製品中硼砂之調查報告。藥物食品檢驗局調查研究年報。17:198-199。

英文參考文獻

Ao, Z.G. & Chen,D.W. 2008. Recent trends of mycotoxin contamination in animal feeds and raw materials in China. China Anim. Husb. Vet. Med. 35:152-156.

Borges, K. A., Furian, T. Q., de Souza, S. N., Menezes, R., de Lima, D. A., Fortes, F. B. B., Salle, C. T. P., Moraes, H. L. S., & Nascimento, V. P.

2018. Biofilm formation by *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* isolated from avian sources is partially related with their in vivo pathogenicity. *Microbial pathogenesis*. 118: 238-241.
- Cheng, X., He, W., Huang, F., Huang, M., and Zhou, G. 2014. Multiplex real-time PCR for the identification and quantification of DNA from duck, pig and chicken in Chinese blood curds. *Food Research International*. 60: 30-37.
- Grand, J. B., Flint, P.L., Petersen, M.R., & Moran, C.L. 1998. Effect of lead poisoning on spectacled eider survival rates. *Journal of Wildlife Management* 62: 1103-1109.
- He, J., Zhang, K. Y., Chen, D. W., Ding, X. M., Feng, G. D., & Ao, X. 2013. Effects of maize naturally contaminated with aflatoxin B1 on growth performance, blood profiles and hepatic histopathology in ducks. *Livestock Science*. 152: 192-199.
- Hesse, M., Stamm, A., Berndt, A., Glunder, G. & Weber, R. 2017. Immune response to *Salmonella* infections in vaccinated and non-vaccinated turkeys. *Research in Veterinary Science*. 115: 166-173.
- Mann, K. G. and Lorand, L. 1993. Introduction: Blood coagulation. *Method in Enzymology*. 222: 1-10.
- McCormick, K., Han, I. Y., Acton, J. C., Sheldon, B. W., & Dawson, P. L. 2003. D- and z-values for *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium* in packaged low-fat ready-to-eat turkey bologna subjected to a surface pasteurization treatment. *Poultry Science*. 82: 1337-1342.
- Ockerman, H. W. and Hansen, C. L. 2000. Animal by-product processing

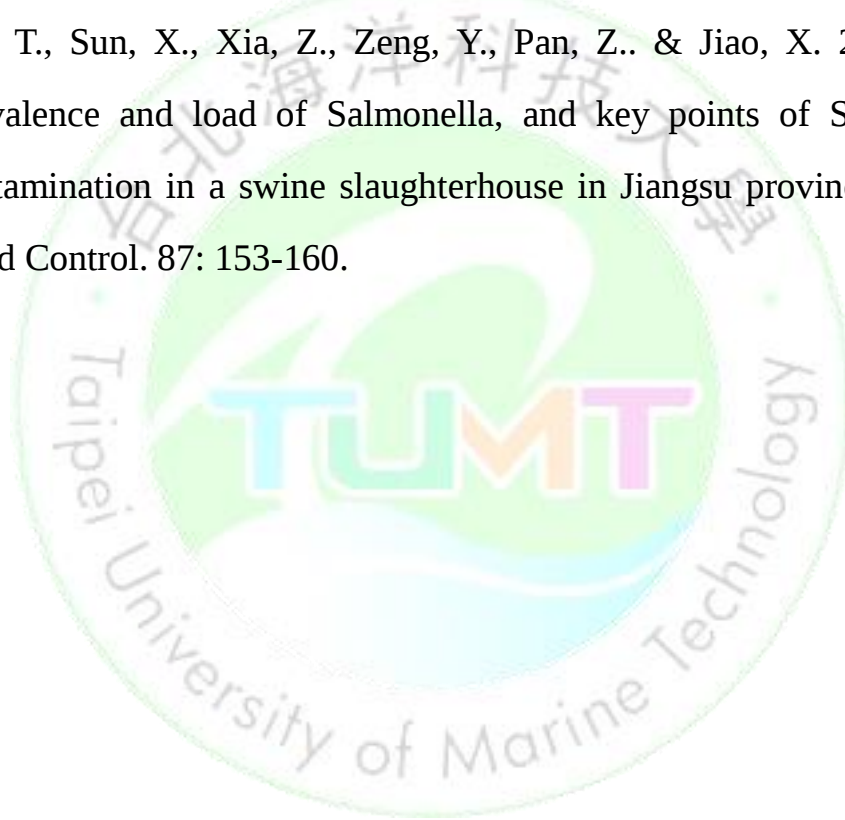
and utilization. CRC Press. USA.

- Odlaug, T. E. & Pflug, I. J. 1977. Thermal destruction of *Clostridium botulinum* spores suspended in tomato juice in aluminum thermal death time tubes. *Applied and Environmental Microbiology*. 34(1): 23-29.
- Tozzo, K., Neto, A. F. G., Spercoski, K. M., Ronnau, M., Soares, V. M., & Bersot, L. S. 2018. Migration of *Salmonella* serotypes heidelberg and enteritidis in previously frozen chicken breast meat. *Food Microbiology*. 69: 204-211.
- Wang, D., Zhang, M., Bian, H., Liu, F., Geng, Z., Chen, F., Zhu, Y., Xu, W., & Wu, H. 2014. Effect of blood cell membrane disruption by ultrasonic technology on the quality of duck blood of tofu. *Agricultural Science and Technology*. 15(4): 616-619.
- Wang, P., Xu, X., Huang, M., Huang, M., & Zhou, G. 2014. Effect of pH on heat-induced gelation of duck blood plasma protein. *Food Hydrocolloids*. 35: 324-331.
- Wang, P., Xu, X., Huang, M., Huang, M., & Zhou, G. 2014. *Food Hydrocolloids*. 35: 324-331.
- Wayland, M., Alisauskas, R. T., Kellett, D., Traylor, J., Swoboda, C., Neugebauer, E., & Mehl, K. 2004. Year-to-year correlations in blood metal levels among individuals of two species of North American sea ducks. *Environmental Pollution*. 150: 329-337.
- Wismer-Pedersen, J. 1979 Utilization of animal blood in meat products. *Food Technol.* 79(8): 76-80.
- Yadav, A. S., Saxena, G. K., Saxena, V. K., Kataria, J. M., & Juneja, V. K.

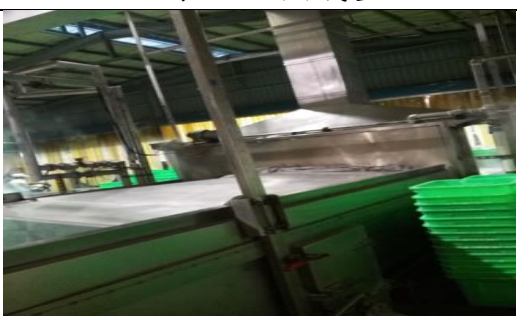
2016. Thermal inactivation of *Salmonella typhimurium* on dressed chicken skin previously exposed to acidified sodium chlorite or carvacrol. *Food Control*. 166: 227-232..

Zheng, Z., Si, D., Ahmad, B., Li, Z., & Zhang, R. 2018. A novel antioxidative peptide derived from chicken blood corpuscle hydrolysate. *Food Research International*. 106: 410-419.

Zhou, Z., Jin, X., Zheng, H., Li, J., Meng, C., Yin, K., Xie, X., Huang, C., Lei, T., Sun, X., Xia, Z., Zeng, Y., Pan, Z.. & Jiao, X. 2018. The prevalence and load of *Salmonella*, and key points of *Salmonella* contamination in a swine slaughterhouse in Jiangsu province, China. *Food Control*. 87: 153-160.



附圖

	
原血低溫貯存	原血採樣
	
原血過濾處理	食鹽水調配
	
原血注模成型	蒸煮操作
	
水煮操作	成品