

東海大學畜產與生物科技學系  
Department of Animal Science and Biotechnology  
Tunghai University

碩士論文

Master Thesis

指導教授：吳勇初 博士

Adviser: Yun-Chu Wu, Ph. D.

金銀花萃取物對肉製品保存性之影響

Effect of *Lonicera japonica* Thunb. Extracts on the Keeping Quality  
of Meat Products

研究生：游國彰

Graduate student: Kuo Chang, Yu

中華民國一百零一年十二月

Dec, 2012

## 致謝

誠摯的感謝指導教授吳勇初博士，在論文研究與寫作當中，老師悉心的教導，經多次的討論並指引我正確的方向，使我得以完成論文，而老師對學問及研究上的嚴謹更是我輩學習的典範。口試期間，衷心的感謝中華醫事科技大學餐旅管理系紀學斌老師、開南大學保健營養學系程仁華老師與東海大學畜產與生物科技學系謝長奇老師，百忙之中抽空費心審閱學生論文，並惠賜許多寶貴的意見，使本論文更趨完善，學生衷心的感激。

攻讀研究所期間，特別感謝依凝學姐、琳達潘學姐、小胖學長與一休學長於實驗上之指導，家輔、阿土、祺峰、韋融、聖諭與慧琦於實驗上之協助與研究生活上之陪伴，使我在論文完成期間不感到孤寂。所有一路陪伴與支持我的朋友，這一切都會永遠記在我心中，也將成為我最好的回憶之一。最後感謝我的家人，在求學生涯中，不斷的給予鼓勵與支持，使我無後顧之憂的完成學業。

游國彰謹於

肉品加工研究室

中華民國 101 年 12 月

## 目次

壹、	摘要.....	1
貳、	緒言.....	4
參、	文獻檢討	
一、	金銀花	
(一).	金銀花藥名與文獻之考究.....	6
(二).	金銀花之成分類別探討.....	7
(三).	金銀花之藥理作用文獻考察.....	13
二、	天然抗氧化物的種類及作用機制	
(一).	抗氧化劑之作用機制.....	18
(二).	天然抗氧化物之種類.....	19
(三).	天然植物萃取物之抑菌性.....	20
三、	香腸	
(一).	中式香腸.....	22
(二).	法蘭克福香腸.....	24
(三).	中式香腸與法蘭克福香腸之腐敗現象.....	25
肆、	材料與方法.....	28
伍、	結果與討論	
一、	中式香腸 (金銀花萃取物濃度 0%、1%、2%及 3%)	

(一).	一般成分分析與酸鹼值.....	49
(二).	微生物之變化.....	53
(三).	色澤之變化.....	63
(四).	硫巴比妥酸值.....	72
(五).	脂肪酸組成之變化.....	75
(六).	感官品評.....	85
二、	中式香腸 (金銀花萃取物濃度 0%、0.5%、1.0%、1.5%)	
(一).	一般成分分析與酸鹼值.....	89
(二).	微生物之變化.....	94
(三).	色澤之變化 .....	103
(四).	硫巴比妥酸值 .....	112
(五).	脂肪酸組成之變化 .....	116
(六).	感官品評 .....	124
三、	法蘭克福香腸 (金銀花萃取物濃度 0%、1%、2%及 3%)	
(一).	一般成分分析與酸鹼值 .....	126
(二).	微生物之變化 .....	131
(三).	色澤之變化 .....	134
(四).	硫巴比妥酸值 .....	142
(五).	脂肪酸組成之變化 .....	145

(六). 感官品評 .....	154
陸、 結論 .....	157
柒、 參考文獻 .....	159
捌、 英文摘要 .....	172



## 表次

表一.不同植物萃取物之抗菌物質及抑制菌種 .....	21
表二、中式香腸配方 (A) .....	29
表三、中式香腸配方 (B) .....	30
表四、法蘭克福香腸配方 .....	41
表五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸一般成份之影響 ..	50
表六、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響 .....	51
表七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響 ..	56
表八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響 ..	58
表九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿群菌數之影響 .....	60
表十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響 .....	65
表十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響 .....	67
表十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響 .....	69
表十三、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響 .....	73
表十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸含量之 影響.....	78
表十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸	

(MUFA) 含量之影響 .....	80
表十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響 .....	82
表十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸感官品評 <sup>A</sup> 之影響 .....	87
表十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸一般成份之影響 .....	90
表十九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響 .....	91
表二十、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響 .....	96
表二十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響 .....	98
表二十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之 影響.....	100
表二十三、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響	105
表二十四、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響	107
表二十五、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響	109
表二十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值 之影響.....	113
表二十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸含量 之影響.....	117

表二十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響 .....	119
表二十九、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響 .....	121
表三十、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸感官品評 <sup>A</sup> 之影響 .....	124
表三十一、添加不同濃度之金銀花萃取液對法蘭克福香腸一般成份之影響 .....	127
表三十二、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸酸鹼值之影響 .....	128
表三十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸總生菌數之影響 .....	131
表三十四、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸亮度值之影響 .....	135
表三十五、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸紅色值之影響 .....	137
表三十六、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸黃色值之影響 .....	139
表三十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸硫巴比妥酸值之影響 .....	142
表三十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸飽和脂肪酸含量之影響 .....	146

表三十九、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸單元不飽和脂肪酸含量之影響 .....	148
表四十、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸多元不飽和脂肪酸含量之影響 .....	150
表四十一、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸感官品評 <sup>A</sup> 之影響 .....	154



## 圖次

圖一、類黃酮化合物產生抗氧化性之主要結構特點 .....	12
圖二、中式香腸處理流程圖(A).....	31
圖三、中式香腸處理流程圖(B).....	32
圖四、法蘭克福香腸處理流程圖 .....	42
圖五、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響 .....	52
圖六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響。 .....	57
圖七、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響 ..	59
圖八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之影響 .....	61
圖九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響 .....	66
圖十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響 .....	68
圖十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響 .....	70
圖十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響 .....	74
圖十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸含量之 影響.....	79
圖十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響 .....	81
圖十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸	

(PUFA) 含量之影響 .....	83
圖十六、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響 .....	92
圖十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響 .....	97
圖十八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響 .....	99
圖十九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之影響 .....	101
圖二十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響 .....	106
圖二十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響 .....	108
圖二十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響 .....	110
圖二十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響 .....	114
圖二十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸含量之影響 .....	118
圖二十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響 .....	120
圖二十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響 .....	122
圖二十七、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸酸鹼值之影響 .....	

.....	129
圖二十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸總生菌數之影響.....	132
圖二十九、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸亮度值之影響.....	136
圖三十、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸紅色值之影響.....	138
圖三十一、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸黃色值之影響.....	140
圖三十二、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸硫巴比妥酸值之影響.....	143
圖三十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸飽和脂肪酸含量之影響.....	147
圖三十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸單元不飽和脂肪酸含量之影響.....	149
圖三十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸多元不飽和脂肪酸含量之影響.....	151

## 壹、摘要

本試驗旨在探討添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸及法蘭克福香腸，於 4°C 下儲存 8 週之影響。本試驗設計採完全逢機試驗 (completely randomized design, CRD)，探討不同濃度之金銀花萃取物對一般成分分析及感官品評之影響；而酸鹼值、色澤、脂肪酸組成及儲存性試驗之試驗設計採完全逢機試驗 (completely randomized design, CRD) 之裂區設計 (split plot design)，影響因子為不同濃度之金銀花萃取物及貯存時間。結果顯示：

一、 中式香腸添加金銀花萃取物濃度 0%、1%、2% 及 3%，在一般成分方面，3% 濃度處理組有顯著高之灰分 ( $p < 0.05$ )，其餘項目則無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。酸鹼值部分，添加金銀花萃取物可有效減緩 pH 值下降 ( $p < 0.05$ )。在貯存期間添加金銀花萃取物可有效抑制總生菌、乳酸菌及大腸桿菌之生長 ( $p < 0.05$ )。色澤方面，添加金銀花萃取物會減少中式香腸之亮度值及黃色值 ( $p < 0.05$ )，3.0% 處理組可有較高之紅色值 ( $p < 0.05$ )。TBARS 值方面，添加金銀花萃取物皆可有效降低 TBA 值 ( $p < 0.05$ )。添加金銀花萃取物可使中式香腸有較高之飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸，較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p < 0.05$ )。在感官品評方面，金銀花萃取物並不會影響產品本身風味。

二、 添加金銀花萃取物濃度 0.5%、1.0% 及 1.5% 於中式香腸，在

一般成分方面，皆無顯著差異 ( $p>0.05$ )。酸鹼值方面，添加金銀花萃取物可使中式香腸維持較高之酸鹼值 ( $p<0.05$ )。添加金銀花萃取物 0.5%、1.0% 及 1.5% 皆可有效抑制總生菌、乳酸菌及大腸桿菌之生長 ( $p<0.05$ )，而其中又以 1.0% 及 1.5% 之抑制效果較佳。色澤方面，添加金銀花萃取物會減少中式香腸之亮度值 ( $p<0.05$ )，而添加濃度為 1.0% 及 1.5% 可有較高之紅色值 ( $p<0.05$ )，黃色值則無顯著差異 ( $p>0.05$ )。TBARS 值方面，添加金銀花萃取物皆可有效降低 TBARS ( $p<0.05$ )，其中以濃度為 1.0% 及 1.5% 之效果較好 ( $p<0.05$ )。添加金銀花萃取物 0.5%、1.0% 及 1.5% 有較高之飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸，較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p<0.05$ )。感官品評方面，不同濃度之金銀花萃取物皆不會影響產品本身風味 ( $p>0.05$ )。

三、法蘭克福香腸添加金銀花萃取物濃度 0%、1%、2% 及 3%，添加金銀花萃取物對於法蘭克福香腸之水分、粗蛋白、粗脂肪、灰分、酸鹼值及色澤方面皆無顯著之影響 ( $p>0.05$ )。在貯存期間添加金銀花萃取物可有效抑制總生菌數之增長 ( $p>0.05$ )。TBARS 值方面，添加金銀花萃取物皆可有效降低 TBARS ( $p<0.05$ )。添加金銀花萃取物有較高之飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸，較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p<0.05$ )。感官品評方面，添加濃度為 3% 時有較高之金銀花風味 ( $p<0.05$ )，但在其他方面則無顯著差異 ( $p>0.05$ )。

結果顯示，當添加金銀花萃取物於中式香腸與法蘭克福香腸中濃度達 1.0% 以上，即可抑制微生物生長及延緩氧化酸敗，且並不影響產品本身風味。



## 貳、緒言

近年來由於消費者的健康意識抬頭，使多數消費者開始注意食品的添加物是否為天然及無化學添加。目前肉製品中所使用之抗菌及抗氧化劑，多以化學合成為主，故以天然之抗菌及抗氧化物質取代化學合成之人工添加物，便為未來之研究導向。

隨著科技的發展，中草藥之有效成分不停的檢測出來，世界各國的生物科技亦漸趨重視中草藥於生活中之應用與開發。在中醫理論指導應用下的天然藥物及其加工品來防治疾病的藥物，通稱為中藥。本次試驗所使用之金銀花 (*Lonicera japonica* Thunb.) 為中國傳統醫學上經常使用之一種草本植物，且廣泛的生長於中國、日本，韓國及東南亞國家 (Leatherman, 1995)。金銀花於 2003 年 SARS 爆發期間，中醫師做為醫治 SARS 之中藥材之一。金銀花為忍冬科 (Caprifoliaceae) 植物忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.)、紅線忍冬 (*L. hypoglauca* Miq.) 或山銀花 (*confusa* DC.) 等之花蕾 (張等, 2008)。金銀花之性味功用：味甘，性寒，具清熱解毒、宣散透邪、涼血治痢的功能 (謝等, 2006)。而從金銀花中可分離出的化學成分非常多，其中以綠原酸 (chlorogenic acid)、異綠原酸 (isochlorogenic acid)、木犀酸 (luteolin) 及咖啡酸 (caffeic acid) 等為重要 (張等, 1995；王等, 2000)。

現今的科學研究中發現，金銀花具有抗菌、抗氧化、抗癌、解熱、

增強白血球吞噬功能、降血脂及降膽固醇等作用（黃，1994; Atiqur, 2009）。亦有將金銀花作為抗老化保養品（徐，2010）及防曬用品（陳，2005）之研究。

本次研究旨在探討添不同濃度之金銀花萃取物於中式香腸（0.5%、1.0% 及 1.5%; 1%、2%、3%）及法蘭克福香腸（1%、2%、3%）中，探討其對於中式香腸與法蘭克福香腸之風味、質地與保存性的影響。

## 參、 文獻探討

### 一、 金銀花

#### (一). 金銀花藥名與文獻之考究

文獻中金銀花最早記載於“蘇沈良方”，直到“救荒本草”才以金銀花為正名，後期於“本草綱目”中才在忍冬外另外舉出金銀花（蘇等，1939；吳，1974；李，1990）。金銀花有許多的別名，如老翁鬚、金釵股“蘇沈良方”，鷺鷥藤“履巉巖本草”，忍冬花“新修本草”，鷺鷥花、五里香“曲洧舊聞”，左纏藤、金釵股、忍冬藤“救荒本草”，以上皆為各文史中所記載之別名。

金銀花於救荒本草、本草新編、本草征要等書中皆記載：金銀花味甘，溫，無毒。入心、脾、肺、肝、腎五臟，無經不入。散熱解毒，補虛療風，養血止渴。治癰疽疥癬，腸血痢。非惟不散氣，且能補氣，更善補陰。但少用則補多于攻，多用則攻勝于補。故攻毒之藥，未有善于金銀花者也。久服輕身，延齡益壽（朱，1996；陳，1996）。

本草綱目中記載，「忍冬處處有之，附樹延蔓，莖為紫色，對節生葉，葉似薜荔而青，三四月開花，長寸許，一蒂二花，二瓣一大一小，如半邊狀，長蕊，蕊瓣俱色白，經二、三日，則色變黃，新舊相參，黃白相映，故呼金銀花」（李，1990）。

#### (二). 金銀花之成分類別探討

金銀中含有各種成分，含有綠原酸以外，亦含有類異戊二烯衍生物，酚類化合物，有機酸類，微量元素及胺基酸等（黨與蕭，2002）。

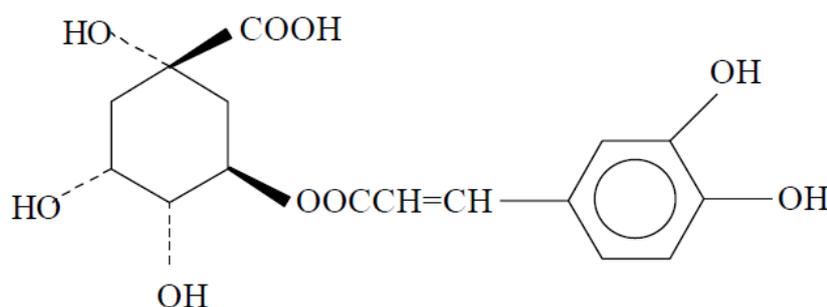
### 1. 綠原酸 (Chlorogenic acid)

綠原酸亦即3-caffeoyl-quinic acid (CQA),其來源主要為忍冬科忍冬屬植物初開的花其乾燥花蕾，綠原酸為忍冬植物主要活性成分之一，指標成分綠原酸之含量高低為評估金銀花及忍冬藥材品質之指標（方，2004；Lu, 2004）。

#### (1). 化學名

3-[[3- (3,4-Dihydroxyphenyl)  
-1-oxo-2-propenyl]oxy]-1,4,5-trihydroxycyclohexanecarboxylic  
acid ; 3-caffeoyl-quinic acid

#### (2). 結構式



(行政院衛生署，2004)

#### (3). 分子式及分子量

C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>9</sub> : mol. wt.=354.30

## 2. 類異戊二烯 (isoprenoids) 衍生物:

### (1). 揮發油 (volatile oils) 亦稱精油 (essential oils)

含硫及氮之化合物、脂肪族的直鏈化合物、芳香族化合物。主要成分有芳樟醇 (linalool)、香葉醇 (geraniol) 香茅醇 (citronellol)、雙花醇、 $\alpha$ -松油醇、檸檬醛、丁香油酚、癸醛 (decanal)、茉莉酮 (jasmone)、橙花叔醇 (nerolidol)、喇叭茶醇 (ledol)、 $\beta$ -紫羅酮 ( $\beta$ -ionone)、 $\delta$ -杜松醇 (delta-cadinene)、薄荷醇等 (張等, 1994與張等, 1995)。

### (2). 三萜及三萜皂苷類 (Saponins)

齊墩果酸 (oleanolic acid)、烏蘇酸 (ursolic acid)、川續斷皂苷乙 (disacoside B)、黃褐毛忍冬皂苷甲 (fulvotomentoside A) 等 (梁, 2004; Choi *et al*, 2004)。

### (3). 環烯醚萜類 (Iridoid glucosides)

馬錢素 (loganin)、馬錢苷酸 (loganic acid)、表馬錢素 (8-epiloganin)、忍冬苦苷 (secologanin)、金吉苷 (kingiside)、獐牙菜苷 (sweroside) 等 (Kakuda *et al* 2000; 梁, 2004)。

植物萃取物中所含有的萜類化合物大多具有抗菌之效果，而大部分植物萃取物中之萜類化合物以倍半萜類 (sesquiterpenoids) 及單萜類 (monoterpenoids) 為主，其主要抑菌機制為萜類化合物可抑制細菌細胞壁合成及DNA合成，並造成細胞破壞等原因致使細胞凋亡，

達到抑菌之效果。(Dorman *et al.*, 2000; Chang *et al.*, 2001; Bennis *et al.*, 2004; Nostro *et al.*, ; 2004 Arfa *et al.*, 2006)。

### 3. 酚類化合物 (Phenolic compound)

包含多酚類化合物 (polyphenols)、類黃酮 (flavonoids) 及酚酸 (phenolic acids) 等 (吳等, 2002)。

#### (1). 類黃酮 (Flavonoids)

是指具有C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> 基本構造之化合物, 包括黃酮(flavone)、黃酮醇 (flavonol)、黃烷酮、異黃酮、原花色素等 (黨與蕭, 2002)。

##### A. 黃酮 (Flavone)

木犀草素 (luteolin)、忍冬皂苷 (lonicerin)、木犀草素7-O-β-D半乳糖苷 (luteolin-7-O-β-D-galactoside)、槲皮素 (quercetin)、常春藤皂苷 (hederasaponin)、無患子皂苷 (sapindoside)、川續斷皂苷 (disacoside) 等

##### B. 黃酮醇 (flavonol)

槲皮素 (quercetin)、槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷 (quercetin-3-O-β-D-glucoside) 及金絲桃苷 (hyperoside) (高等, 1995)。

#### (2). 酚酸 (phenolic acid)

咖啡酸 (caffeic acid)、綠原酸 (chlorogenic acid) 和異綠原酸 (isochlorogenic acid) (王等, 2000)。

而圖一. 為類黃酮化合物其抗氧化性結構。類黃酮化合物為酚類化合物中數量最多之一族群。其最大之特點在於B 環位置上C3',C4' 之位置為鄰位-雙羥基 (ortho-dihydroxy) 結構，而在C 環第四個位置上不接酮基 (-C=O)，C2-C3 非雙鍵結構，但C3 上皆有一羥基或沒食子酸根 (gallate)，及A環上C5及C之羥基結構 (hydroxypyranone structure) B 環C3',C4'鄰位-雙羥基結構提供氫離子給自由基，使原本不穩定並且具有高反應性之自由基轉變成穩定之分子，來降低其對生物分子之破壞。而提供氫離子給自由基後，C3',C4'鄰位-雙羥基結構會發生重排作用 (arranegment)，產生穩定共振形式之酚自由基 (phenoxyl radical)，而酚自由基比原來之自由基來的穩定，且反應性較低，對生物分子傷害性較小。此外，B 環鄰位雙羥基結構亦為提供螯合金屬離子之主要部位，可抑制金屬離子所催化之活性氧分子作用 (Rice-evens *et al.*, 1996；Van *et al.*,1996)。

#### 4. 其他有機酸類

金銀花之有機酸類成分包括肉荳蔻酸 (myristic acid)、棕櫚酸 (palmitic acid)、月桂酸 (Lauric acid)、馬錢酸 (loganic acid) 等 (張等, 1995；王等, 2000)。

#### 5. 微量元素類

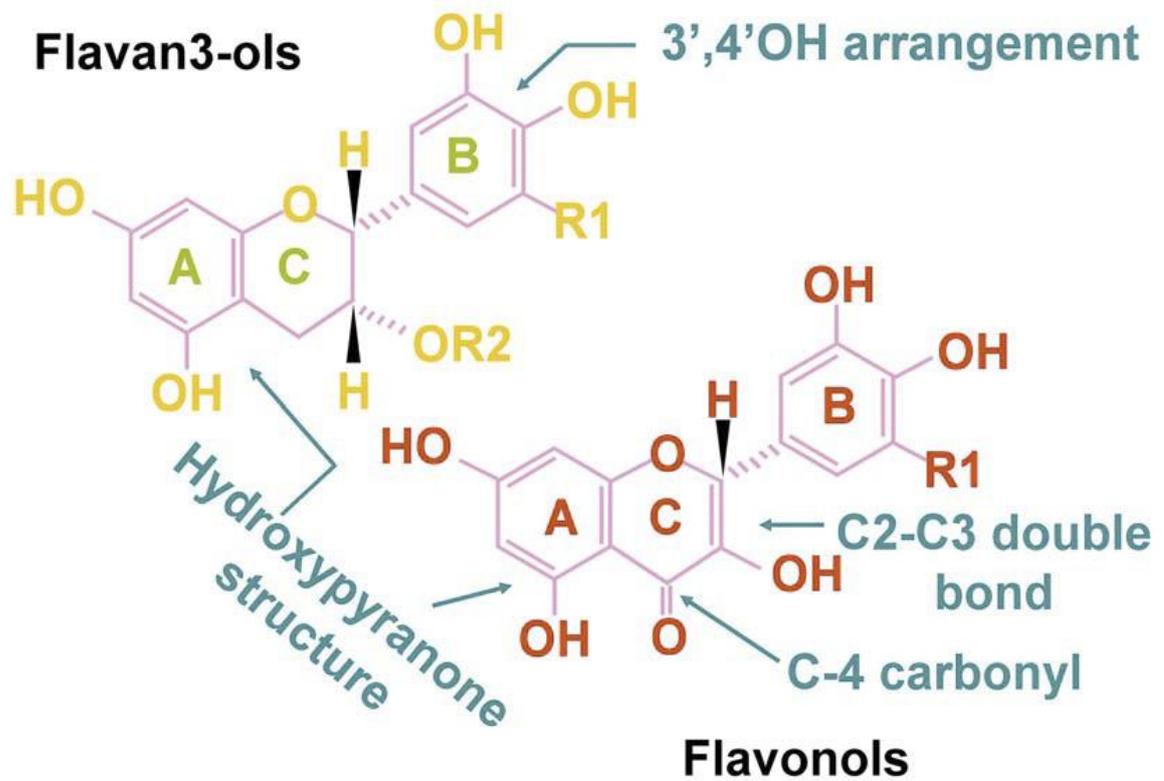
人體所必需之微量元素有14種，鉻 (Cr)、錳 (Mn)、銅 (Cu)、

鐵 (Fe) 、碘 (I) 、鈷 (Co) 、鎳 (Ni) 、錫 (Sn) 、鋅 (Zn) 、鉬 (Mo) 、Si (矽) 、氟 (F) 、釩 (V) 、鍺 (Se) 。

而在金銀花中共含有人體所必需之7種微量元素，鋅 (Zn) 、錳 (Mn) 、鐵 (Fe) 、鉻 (Cr) 、鈷 (Co) 、鎳 (Ni) 及銅 (Cu) 等。另亦含有人體必需之常量元素，如鈉 (Na) 、鉀 (K) 、鈣 (Ca) 、鎂 (Mg) 等 (林等，1996；董，2003) 。

## 6. 胺基酸

金銀花所含之胺基酸如下，天門冬胺酸、絲胺酸、蘇胺酸、穀胺酸、甘胺酸、半胱胺酸、甲硫胺酸、異白胺酸、白胺酸、酪胺酸、苯丙胺酸、離胺酸、組胺酸、精胺酸、丙胺酸、脯胺酸等 (蕭等。2001) 。



圖一、類黃酮化合物產生抗氧化性之主要結構特點。

Fig. 1. Structure features of flavonoids important to antioxidant chemistry.

(Shelia *et al.*, 1997)

### (三). 金銀花之藥理作用文獻考察

#### 1. 金銀花之藥理學作用介紹

據文獻報導指出，金銀花具有多種功效，有抗病毒、抗菌、抗氧化、抗發炎、抑制潰瘍、清熱解毒、降低血脂、抗肝細胞毒性、抗腫瘤、抗愛滋病毒、抑制血小板凝血作用、增強免疫功能、血管鬆弛作用及對中樞神經系統有興奮作用等多種功效(中國中藥管理局,1998)。而以下為金銀花的主要藥理作用之敘述：

##### (1). 抗菌及抑菌作用

金銀花對多種病菌有一定的抑制效果，如黃酮類中的木犀草素以及綠原酸、異綠原酸與揮發油類的芳樟醇等皆具有抗菌作用(張等,1995；石等,1999)。抑菌的種類包含大腸桿菌、霍亂弧菌、金黃色葡萄球菌、痢疾桿菌、溶血性鏈球菌、傷寒桿菌、副傷寒桿菌與白色念珠菌等致病菌，對上述之病菌金銀花皆有極明顯之抑制作用(王等,1998)。對於綠膿桿菌、結核桿菌、腦膜炎雙球菌及肺炎球菌等亦有其抑制效果(武與白,2001)。金銀花之酒精浸劑在1/100000的濃度之下還能抑制結核桿菌生長，降低該菌所導致之肺部病變(石等,1999)。在Antiqur and Sun(2009)的研究報告中指出金銀花萃取物具有廣效抑菌效果，對抑制革蘭氏陽性菌及革蘭氏陰性菌皆有效果，尤其抑制革蘭氏陽性菌其效果更佳。金銀花與其葉中含有大量之酚類

化合物如綠原酸 (chlorogenic acid)，木犀草素 (luteolin) 及原兒茶素 (protocatechuic acid) 等皆為其抗菌活性來源，可有效抑制細菌生長 (Chang and Hsu, 1992; Kumar *et al.*, 2005)。且由金銀花中萃取出之綠原酸 (Chlorogenic acid) 與黃酮類物質 (Flavonoid) 可有效抑制大腸桿菌等致病菌 (顏, 1994; 林等, 2003; 張與曹, 2008)。林等 (2008) 也指出金銀花乙醇萃取物對大腸桿菌、仙人掌桿菌及金黃色葡萄球菌等皆有良好之抑制效果。

## (2). 抗氧化作用

金銀花中之許多成分皆以被檢測出含有抗氧化活性，如綠原酸、咖啡酸、異槲皮苷及木犀草素等 (Tang *et al.*, 2008)。Wu *et al.*, (2007) 指出，以水、甲醇或70%的乙醇，皆可萃取出具有高抗氧化活性之綠原酸。金銀花萃取物中之綠原酸與黃酮類物質之抗氧化能力分別為BHA的2.8倍和2.0倍 (武等, 1999)。且有優於異抗壞血酸鈉之清除羥基自由基能力及清除DPPH·的能力 (關等, 2007; 張與烏, 2005)。在Li (2006) 之研究結果亦證實，金銀花之花莖以乙醇萃取出之黃酮類化合物對豬油之氧化具有明顯的抑制作用, 主要是因為黃酮類化合物具有多酚結構, 能夠提供活潑的氫質子與油脂氧化產生的自由基結合成穩定之產物, 從而阻斷油脂的自氧化过程, 同時其萃取物對氧基 ( $O_2^-$ ) 與氫氧自由基 (OH) 的消除有明顯之效果。而金銀花萃取物

能捕捉自由基 (Castelluccio *et al.*, 1995) , 並抑制金屬離子誘導的脂質過氧化 (Milic *et al.*, 1998) , 亦可以減少氫氧自由基之形成, 來達到減少脂質過氧化 (Laranjinha *et al.*, 1992) 。據研究顯示金銀花萃取物, 以人體之低密度脂蛋白做體外試驗, 其結果指出金銀花中之綠原酸能捕捉自由基 (Božidar *et al.*, 1998; Laranjinha *et al.*, 1992) , 抑制金屬離子誘導的脂質過氧化 (Lipid peroxidation; Castelluccio *et al.*, 1995) 。而在Kono *et al.*, (1995) and Tsuchiya *et al.*, (1996) 的研究報告中, 皆證實綠原酸能在老鼠體內捕捉氧基 ( $O_2^-$ ) , 來減少氫氧自由基 (OH) 的形成以及減緩脂質過氧化。

### (3). 抗病毒作用

金銀花對於上呼吸道感染之致病病毒有抑制與延緩細胞病變之作用。金銀花複方亦能滅活PR<sub>8</sub> 株甲型流行性感感冒病毒, 防治繼發細菌感染 (鄭等, 2003) 。金銀花中所含之木犀草素則能抑制皰疹病毒 (戴, 1986; 張等, 1998) 。金銀花之水煎劑 (1:20) 於人胚腎原代單層上皮細胞培養液對流感病毒、麻疹病毒、孤兒病毒 (orphan virus) 、水痘帶狀皰疹病毒多有抑制作用 (張與董, 2003) 。

### (4). 抗發炎作用

金銀花有明顯之抗發炎作用, 實驗證實金銀花可顯著抑制鹿角菜膠及新鮮蛋清所引起的腳浮腫 (辛, 2003) 。於體外亦能抑制人體的

$\beta_2$ -球蛋白 (莫, 1998)。在日本的研究亦指出金銀花具抗炎止痛作用 (Kwak, 2003)。金銀花中的黃酮類化合物木犀草素亦有抗發炎作用，在通過對60°C熱刺激所引起之輕度燙傷炎性的滲出觀察發現，木犀草素具有減緩局部燙傷炎性滲出之作用 (吳等, 1997)。於金銀花中所萃取之揮發油所分離出的丁香酚具有消炎作用，芳樟醇亦有平喘鎮咳及治療小兒肺炎與扁桃體炎之藥理作用 (吳, 1996)。而金銀花中之忍冬苦苷 (lonicerin) 、忍冬苷 (lonicerin) 及馬錢苷 (loganin) 在以大鼠為實驗體之試驗中，有優於阿斯匹林 (aspirin) 之抗炎效果 (Su *et al.*, 2006)。

#### (5). 保肝利膽作用

保肝利膽即保護肝臟、促進肝臟細胞再生及促進膽汁分泌 (時等, 1999)。金銀花所含之綠原酸類化合物、常春藤皂苷與無患子皂肝等，有保肝利膽的作用。以大白鼠作為實驗對象，綠原酸可減緩因過氧化玉米油、<sup>60</sup>Co及CCl<sub>4</sub>所引起的肝損害 (Adzet *et al.*, 1987)，亦可抑制GTP及GOT上升，減少肝及血清中脂質过氧化物的產生 (Paya *et al.*, 1993)，並減輕肝臟之損傷程度，而使肝臟壞死面積降低 (時等, 1999)。而綠原酸類化合物亦可促進大鼠膽汁的分泌 (時與劉, 1995)。

#### (6). 降血脂作用

金銀花萃取物能抑制腸道對膽固醇之吸收，並降低血脂，有保護

心腦血管的作用（潘等，1998）。金銀花萃取物可在體外與膽固醇結合，減少腸內膽固醇之吸收，以達到降低血中膽固醇之功效（夏，2003）。黃褐毛忍冬總皂苷可極顯著地降低正常小鼠肝臟中三酸甘油酯的含量，並降低CCl<sub>4</sub>、D-半乳糖胺中毒小鼠之肝臟三酸甘油酯含量（婁等，1996）。

#### (7). 凝血作用

研究指出，由金銀花中所萃取出之綠原酸有顯著的凝血作用，而不同方法萃取出金銀花的綠原酸，其止血效果亦不同（中國中藥管理局，1998）。

#### (8). 對免疫系統的作用

金銀花萃取物具有增進白血球細胞之吞噬功能，可促進腹腔炎性細胞的吞噬功能（陳，1986）。金銀花中之木犀草素對於免疫功能具有複雜之影響，可抑制過敏反應、拮抗過敏介質之作用及抑制巨噬細胞的活性，又有免疫增強效用（張等，1995）。而服用木犀草素180 mg/kg，可增強胸腺免疫和細胞免疫作用（李，1985）。

#### (9). 抗過敏作用

據實驗指出，以大白鼠之嗜鹼性白血病細胞（basophilic leukemia cell）進行體外試驗，發現金銀花中之綠原酸可降低血管之通透性與調節mast cell之作用，並能抑制過敏反應中相關酵素hyaluronidase 與

$\beta$ -hexosaminidase 經由mast cell釋放，進而抑制組織胺之釋放(Chen *et al.*,2000)。

#### (10). 其他作用

王與吳(1997)指出，灌服由金銀花所萃取出之綠原酸可引發大鼠等實驗動物之中樞神經系統興奮，其強度為咖啡因的1/6。綠原酸亦可促進胃腸運動，促進胃液及膽汁的分泌。而金銀花中之木犀草素具有輕度利尿作用，其可增加氯化鈉的排出。金銀花萃提取物具有改善學習記憶障礙之作用(王,2004)；亦能解有機磷農藥之中毒(蔡,2001)。

### 二、天然抗氧化物的種類及作用機制

肉品因腐敗而導致風味、組織、顏色變敗，而在美國合法使用之抗氧化劑如BHA (butylated hydroxyanisole) 及BHT (butylated hydroxytoluene) 因具有毒性，雖添加劑量低，但仍被歸為不友善之添加物，故近年來所開發之天然抗氧化物質興起，例如tea catechin, carnosine, rutin, quercetin, sesamol 和garlic-derived organosulfur compounds 皆已被研究並證實其功效，然而上述之天然抗氧化物皆較為昂貴，因此尚有需要尋找較經濟之天然抗氧化物(Jo *et al.*, 2004)。

#### (一). 抗氧化劑之作用機制

在食品中抗氧化劑之功能為防止油耗味等不良氣味產生，並可增

加營養價值且延長食品之保存期限。而抗氧化劑依作用原理可歸類為下列四種 (Dziezak, 1986) :

1. 自由基終止劑 (free radical terminator)

即所謂一級抗氧化劑 (primary antioxidants) , 主要為干擾及延遲連鎖反應中之增殖步驟 (propagation) , 大部分酚類化合物與天然存在之生育酚即屬此型, 此類物質於提供氫原子後, 即可形成穩定之共振形式, 終止氧化反應進行。

2. 還原劑及清除劑 (oxygen scavenger)

此類之抗氧化劑作用於捕捉氧原子, 且提供一個傾向於還原狀態之環境, 或還原已氧化之過氧化物, 來減緩氧化作用進行。密閉系統中抗壞血酸及其鹽類會迅速與氧作用而消耗其中殘留的氧, 故具有抗氧化之作用。

3. 金屬螯合劑 (chelating agent)

含油脂之食品中多數皆含有金屬離子, 於多種金屬離子中, 以銅離子及鐵離子之促氧化能力為較強。而此類抗氧化劑可與金屬產生螯合作用並減緩氧化作用進行, 如EDTA、檸檬酸等。

4. 單重態氧抑制劑 (singlet oxygen inhibitor)

可破壞單重態氧 ( $^1O_2$ ) 進而抑制光氧化之進行。如胡蘿蔔素 ( $\beta$ -carotene) 、三乙基胺 (triethylamine) 等。 $\beta$ -carotene 屬於光敏

感性之物質，會吸收環境中之光而不傳遞給氧分子，使光氧化無法進行。

## (二). 天然抗氧化物之種類

生物體含有多種清除自由基 ( reactive oxygen species ) 或活性氧之抗氧化物質，包含維生素C、維生素E、類胡蘿蔔素、類黃酮素、微量元素及其他酚類物質。上述物質可作為還原劑、活性氧清除劑、或金屬螯合劑進而終止自由基引起之油脂過氧化反應。生命體內之防禦系統隨著年齡增加而跟著降低，並產生許多疾病。因此，從食品中獲得抗氧化物質亦漸趨重要。近年許多研究顯示，蔬果類除含有一般之維生素、礦物質和膳食纖維等成分，尚有其他生理活性物質。此類生理活性物質於生物體內具有其特殊之機能性，特別在抗氧化活性上面。

## (三). 天然植物萃取物之抑菌性

在Ozcan and Erkmén (2001) 的研究中，以月桂之萃取物實驗其對於不同菌株之抑制情況。結果顯示，月桂之萃取物濃度為1 %時，對*B. cereus*與*E. faecalis*有抑制效果；當濃度為10%時對*E. coli*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *Y. enterocolitica*有抑制效果。而植物中一些主要之有效抗菌物質已被證實，如表一所示，丁香中之eugenol；肉桂中之cinnamic、aldehyde及eugenol；以及百里香之carvacrol與thymol，

已被證實有抑菌效果。添加濃度1%之丁香植物萃取物之高脂乳酪對於 *Listeria monocytogenes* 及 *Salmonella enteritidis* 具有較高之抑菌性，添加濃度1%之肉桂萃取物於低脂乳酪上對於 *Aspergillus parasiticus* 與 *Listeria monocytogenes* 皆有影響；百里香植物萃取物對於 *Aspergillus flavus* 有抑菌性 (Arfa *et al.*, 2006; Chang *et al.*, 2001; Dorman *et al.*, 2000; Nostro *et al.*, 2004)。實驗顯示，丁香、肉桂、與百里香植物之萃取物對於食品有延長保存期限之作用 (Smith *et al.*, 2001)。故近年來天然植物之萃取物已被使用於食品之抗菌上 (Valero *et al.*, 2003)。

表一.不同植物萃取物之抗菌物質及抑制菌種

Table 1. Anti-microbial components of different extracts

植物	抗菌物質	可抑制菌種
丁香 (Clove)	Eugenol	<i>Salmonella enteritidis</i> <i>Listeria monocytogenes</i>
肉桂 (Cinnamon)	cinnamic, aldehyde, eugenol	<i>Aspergillus parasiticus</i> <i>Listeria monocytogenes</i>
百里香 (Thymus)	carvacrol, thymol	<i>Aspergillus flavus</i>

(Dorman *et al.*, 2000; Chang *et al.*, 2001; Nostro *et al.*, ; 2004 Arfa *et al.*, 2006)

研究顯示，植物萃取物中含有的萜類化合物有抗菌之效果，大部分植物萃取物中之萜類化合物以倍半萜類 (sesquiterpenoids) 及單萜類 (monoterpenoids) 為主，其主要抑菌機制為萜類化合物可抑制細

菌細胞壁合成及DNA合成，並造成細胞破壞等原因致使細胞凋亡，達到抑菌之效果。(Dorman *et al.*, 2000; Chang *et al.*, 2001; Bennis *et al.*, 2004; Nostro *et al.*, ; 2004 Arfa *et al.*, 2006)。

### 三、 香腸 (Sausage)

香腸 (sausage) 是由拉丁文中 Salsus 衍生出來，其意義在於添加鹽來保存，為一種即營養且精緻，並且食用方便而又有多種口味調製之肉製品。一般來說，凡以雞肉、羊肉、家兔肉、牛肉、馬肉及製作火腿及鹹肉時所殘餘之肉為主要原料，並經過細切、醃漬後，加入內臟、血液、豬皮、舌及豬脂肪等，有時會混合穀物粉 (米、玉米、麵粉及馬鈴薯等)，再與辛香料、調味劑及其他添加物等充分混合，並充填於腸衣後成形之製品即為香腸 (張，1990)

香腸主要可分為兩類: (1) 乾香腸 (dry sausage) : 燻乾香腸 (smoked dry sausage) 、未煙燻乾香腸 (unsmoked dry sausage) 及煮熟乾香腸 (boiled dry sausage)。(2) 家用香腸 (domestic sausage) : 如生香腸 (sausage)、煮熟香腸 (boiled sausage) 及燻香腸 (smoke sausage)。

#### (一). 中式香腸 (Chinese-style sausage)

聞名世界的中華美食中，最具產品特色且最受消費者喜愛及產量最高的中式肉製品，首推中式香腸 (魏，2000)。中式香腸的消費大

多在年節，但仍然是國內市場消費量最大宗之加工肉製品。中式香腸之製作方法與西式肉製品不同，重點差異在：1. 切成細塊不絞碎。2. 將脂肪以切丁切角方式添加。3. 醃漬時間較短。4. 為半乾式食品，加熱溫度低且乾燥 4-5 小時，為非即食性肉製品（林，1992）。

而台灣的香腸一般為中式香腸中乾香腸的一種，以生鮮豬肉做為原料，將粗絞之瘦肉與切丁的脂肪混合，添加食鹽、砂糖及發色劑等，充填於豬腸衣後乾燥（賴，1994）。依照 CAS 優良食品標誌制度規範（行政院農業委員會，1995）之定義，中式香腸為以禽、畜肉或禽畜肉混合為原料，經絞碎、醃漬、充填、是否煙燻及乾燥等過程而製成者。品質規定為冷藏品溫度維持於 $-2\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，於感官品質方面需要（1）表面無嚴重滲出之易與油脂，且汁液不得為混濁狀（2）無黴斑、污物或其他異物附著（3）色澤正常、良好之氣味及風味（4）組織結著性良好（5）切面組織均勻，無大的空隙存在（行政院農業委員會，1995）。

中式香腸之化學成分於 CAS 優良食品標誌制度規範中，灰分含量於 5.0% 以下、脂肪含量在 30% 以下且蛋白質含量在 17% 以上。此外，微生物的標準於大腸桿菌上 (*E.coli*) 上需低於 50MPN/g，沙門氏桿菌 (*Salmonella*) 及金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*) 方面需呈現陰性反應（行政院農業委員會，1995）。

## (二). 法蘭克福香腸

法蘭克福香腸為一種典型完全乳化之肉製品，乳化的定義：兩種不互溶之液體於添加乳化劑之後，使其中一液體一小液滴（分散相）型式，均勻分布於另一不互溶液體（連續相）。但肉的乳化不完全適用於此定義，肉之乳化是將脂肪所形成的細小顆粒，均勻的分布在一複雜之膠質系統中（complex colloids system），亦稱為基質（matrix），是由蛋白質與鹽所共同形成之液狀物。其中有不溶性之蛋白質、結締組織與肌肉纖維顆粒等懸浮於其間（Schut, 1976）。

乳化的形式可分為兩種(1)水包油(oil-in-water emulsion)及(2)油包水(water-in-oil emulsion)。(1)以油為分散相，而水為連續相。(2)以水為分散相，油為連續相。要形成穩定之乳化狀態需添加適當的乳化劑，肉的乳化則以肉中之蛋白質為乳化劑，為水包油(oil-in-water emulsion)之型態（Helmer and Ssffle, 1963）。

依照 CAS 優良食品標誌制度規範（行政院農業委員會，1995）之定義，法蘭克福香腸為完全乳化之西式香腸，系以畜肉或禽、畜肉混合為原料，並予以添加調味料及香辛料等，細碎成漿後充填、煙燻（或不煙燻）、烹煮時中心溫度達 70°C 以上等過程而製成之產品，其品質規格標準為冷藏品溫度保持 -2~7°C，使用之可食性腸衣結合性甲醛（combined formaldehyde）與游離性甲醛（free formaldehyde）含

量需在 10ppm 以下。感官品質方面，必須 (1) 表面無嚴重滲出之易與油脂，且汁液不得為混濁狀 (2) 無黴斑、污物或其他異物附著 (3) 色澤正常、良好之氣味及風味 (4) 組織結著性良好 (行政院農業委員會，1995)。

法蘭克福之化學成分於 CAS 優良食品標誌制度規範中，水分含量於 65.0% 以下，脂肪含量為 25.0% 以下，蛋白質含量需在 14.5% 以上，灰分則在 4.0% 以下。微生物之標準為總生菌數於  $10^6$  CFU/g 以下、大腸桿菌群 (Coliform) 在 10 MPN/g 以下，其於病原性微生物，如大腸桿菌 (*E. coli*)、沙門氏桿菌 (*Salmonella*) 及金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*) 方面需呈現陰性反應 ((行政院農業委員會，1995)。

### (三). 中式香腸與法蘭克福香腸之腐敗現象

中式香腸與法蘭克福香腸發生腐敗之常見現象包括 (1) 黏液的產生：微生物於肉之表面大量繁殖，使肉之表面產生黏液狀物質，此現象為微生物繁殖所形成之菌落，和微生物分解蛋白質的產物。主要由乳酸菌，酵母菌與革蘭氏陰性菌 (Gram-negative) 所產生。當產品表面產生黏液及拉絲現象時，表面之含菌數通常為  $10^7$  CFU/g。(2) 變色：肉類產品品質變敗時，表面經常出現各種顏色之變化，最常見為綠色，主因蛋白質分解後所產生的硫化氫和肉類之血紅蛋白結合，形成硫化氫血紅蛋白 ( $H^2S-Hb$ ) 造成，而此化合物於肌肉與脂肪表面，

即顯示暗綠色。*Flavobacterium* 在肉品表面會產生黃色斑點、*Pseudomonas syncyanca* 能產生藍色、*Serratia marcescens* 會產生紅色，而部分酵母菌則會產生灰色、白色及粉紅色等斑點。(3) 黴斑：肉品表面有黴菌生長時常形成黴斑，尤其是乾醃製品最為常見，如 *Cladosporium herbarum* 於冷凍肉表面產生黑色黴斑、*Chaetocladiaceae* 於肉製品表面產生羽毛狀菌絲、*Sporotrichum sp.* 與 *Geotrichum candidum* 產生白色斑點及 *Penicillium ocalicum* 所產生之斑點為綠色。(4) 氣味：品質變敗之肉品除肉眼可觀測之變話以外，亦經常伴隨不正常或難聞之氣味，如：蛋白質被微生物分解所產生之惡臭，乳酸菌與酵母菌作用所產生的揮發性有機酸味與黴菌生長繁殖所產生之黴味等（何與賈，2009）。

而法蘭克福香腸之綠變情形則較其他肉製品常見。乳酸菌之異質發酵性菌種及 *Leuconostoc* 與綠變有關，此菌種產生過氧化作用並且產生出綠色，而此反應可能因受熱處理或亞硝酸鈉存在，而使觸媒成不活化狀態之故。堆積之  $H_2O_2$  和肉品之呈色物 nitric acid heomochromogen 或 nitric oxide myoglobin 的生成有關。而反應中產生綠色氧化性之 porphyrin，此為該菌種於低氧化還原電位之內部核心處生長，致使  $H_2O_2$  堆積之故；少量之氧氣有利於綠變，並且綠變處通常被侷限成該產物之小部分（王，2001）。

## 肆、材料與方法

### 一、金銀花之萃取流程與添加濃度

#### (一) 金銀花之萃取流程

1. 金銀花: 購自欣隆藥行, 忍冬科 (*Caprifoliaceae*) 植物忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.) 之乾燥花蕾。
2. 秤重 40g 細碎金銀花放入 1000cc 之血清瓶, 使用 60% 乙醇, 在溫度 60°C, 料液比 1:20 條件下以超音波萃取法萃取 30min, 連續萃取 2 次 (Mauricio *et al.*, 2003)。
3. 以程控式真空減壓旋轉濃縮系統 (Rovatapor R-215, BUCHI, Switzerland) 將提取液減壓濃縮至 1/10 體積, 將所得之金銀花濃縮液, 置入 -80°C 冷凍備用。

#### (二) 添加濃度

金銀花萃取物之添加量依絞肉與背脂總重之百分比加入。

1. 中式香腸之金銀花萃取物, 依添加濃度倍率不同分為兩組
  - A. 0%、1%、2%、3%
  - B. 0%、0.5%、1.0%、1.5%

中式香腸金銀花萃取物之添加濃度 A 組別, 於試驗結果中三種濃度皆可提升中式香腸之保存期限且結果相近, 故再將添加濃度及級距降低為 0.5%、1.0% 及 1.5%, 來探討低濃度金銀花萃取物之添加對

中式香腸之影響。

2. 法蘭克福香腸之金銀花萃取物添加濃度分別為

A. 0%、1%、2%、3%。

## 二、中式香腸 (Chinese-style sausage)

### (一) 中式香腸的製程

#### 1. 原料處理

自傳統市場購買之豬後腿肉及背脂，將豬後腿肉上之淋巴結、血點與多餘的筋腱膜去除，以絞肉機 (Zrl-p32, Ramon, Spain) 使用 9.0mm 孔目之絞盤絞碎後以醃漬桶暫存 4°C 恆溫箱 ( TL-520R, TIT, Taiwan ) 備用。背脂切成長條狀置放於 -20°C 冷凍櫃 (Mdf-u71, Sanyo, Japan ) 中冷凍，待背脂硬化後，利用切丁切角機 (Felix-Ce, Treif, Germany) 將背脂切成約 5.0mm<sup>3</sup> 之大小後，置放於 4°C 恆溫箱 ( TL-520R, TIT, Taiwan ) 中備用。

所有添加物按原料肉 (豬後腿肉與背脂之總和) 之百分比添加，詳細配方比例如表二及表三。本試驗包括對照組 (無任何添加)，添加金銀花萃取物 1.0 %、2.0 % 及 3.0 % 共四組。以及追蹤實驗包括對照組 (無任何添加)，添加金銀花萃取物 0.5 %、1.0 % 及 1.5 % 共四組。試驗設計如圖二與圖三。

表二、 中式香腸配方 (A)

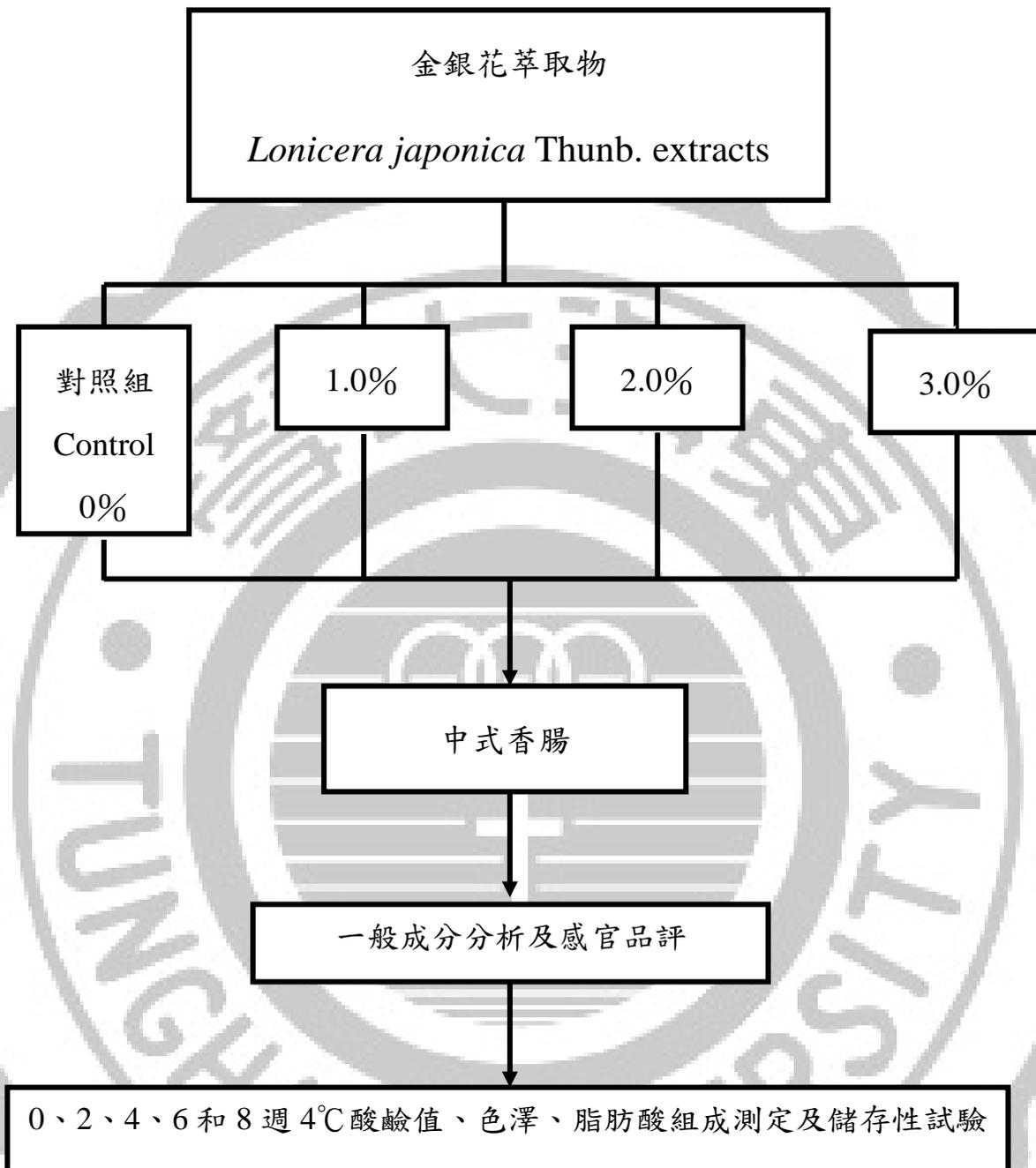
Table 2. Chinese-style sausage formulation (A)

原料	百分比 (%)
原料肉 (瘦肉:脂肪 = 4:1)	100
金銀花萃取物	1、2 及 3
食鹽	1.6
糖	10
味精 (MSG)	0.4
米酒	2
香料	
白胡椒粉	0.20
五香粉	0.15
蒜粉	0.15
甘草粉	0.10
聚磷酸鹽	0.30
亞硝酸鈉	0.015
異抗壞血酸鈉	0.05

表三、 中式香腸配方 (B)

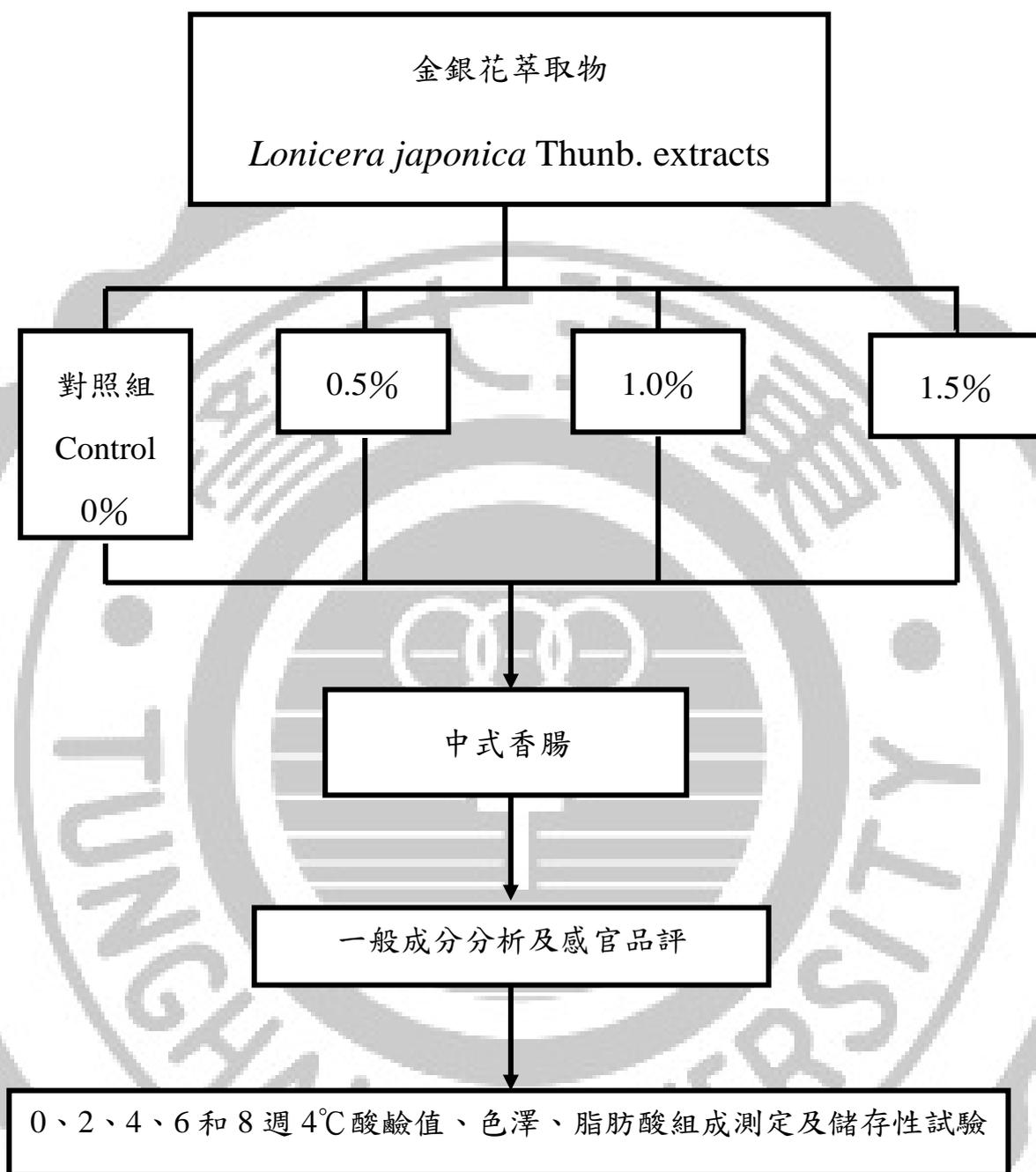
Table 3. Chinese-style sausage formulation (B)

原料	百分比 (%)
原料肉 (瘦肉:脂肪 = 4:1)	100
金銀花萃取物	0.5、1.0 及 1.5
食鹽	1.6
糖	10
味精 (MSG)	0.4
米酒	2
香料	
白胡椒粉	0.20
五香粉	0.15
蒜粉	0.15
甘草粉	0.10
聚磷酸鹽	0.30
亞硝酸鈉	0.015
異抗壞血酸鈉	0.05



圖二、 中式香腸試驗設計流程圖(A)。

Fig. 2 The flow chart of experimental design for Chinese-style sausage (A) .



圖三、 中式香腸試驗設計流程圖(B)。

Fig. 3. The flow chart of experimental design for Chinese-style sausage (B).

## 2. 加工過程

將絞碎之後腿肉置於攪拌機(Cure mixer, RAMOM-35, Spain)中，加入食品級之聚磷酸鹽(元保磷, 億元食品化工股份有限公司, 台灣), 攪拌 30 秒後, 將亞硝酸鈉、異抗壞血酸鈉、食鹽、糖、味精(MSG)、米酒及金銀花萃取物加入混合 3 分鐘, 再將已切丁切角之背脂及香料加入並充分混合, 將其置入不鏽鋼醃漬桶於 4°C 恆溫箱(TL-520R, TIT, Taiwan) 中醃漬 2 天。

醃漬 2 天的香腸原料製於手動充填機 (DICK, TWF-9, Germany) 中, 再以天然腸衣進行充填、分結集整形後將其秤重。將產品置入乾燥機中 (Cf15, 昇陽實業, 台灣) 以 45°C 乾燥 8 小時之後移出, 冷卻至室溫, 產品完成後秤重並計算產率, 再裝入真空包裝袋 (Ny15、PE<sub>20</sub> 及 LL<sub>70</sub>, 厚度分別為 15µm/LDPE、20µm/LDPE 及 70µm, 總厚度為 105µm, 財德彩藝有限公司, 台灣), 以真空包裝機 (A300/16, Multivac, Germany) 包裝後, 於 4°C 恆溫箱 (TL-520R, TIT, Taiwan) 中冷藏, 針對中式香腸做一般成分分析, 並在第 0、2、4、6 及 8 週進行儲存性試驗。試驗分析總生菌數 (Total plate count, TPC)、乳酸菌數 (Lactic acid bacteria)、大腸桿菌屬 (Coliform)、色澤 (Lab)、酸鹼值 (pH value)、硫巴比妥酸值 (Thiobarbituric acid value, TBA value)、脂肪酸 (Fatty acid) 組成測定及感官品評 (Sensory evaluation)

等。

## (二) 分析項目

### 1. 一般成分分析 (Proximate analysis)

將產品細碎混合均勻後進行採樣。依據 A.O.A.C.(AOAC, 1995) 方法，進行水分、粗脂肪、粗蛋白及灰分之重量百分比分析。每個處理重複四次。

### 2. 總生菌數 (Total plate count, TPC) :

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器(Stomacher, Model400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 plate count agar(Difco)，於 37°C 培養 48± 2 小時，計算菌落形成數 (FDA,1992)。

### 3. 乳酸菌數 (Lactic acid bacteria) :

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器(Stomacher, Model 400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 MRS agar (Merck)，於 37°C 培養 36± 2 小時，計算菌落形成數 (FDA,1992)。

### 4. 大腸桿菌群 (Coliform)

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器 (Stomacher, Model 400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 Chromocult coliform agar (Merck)，於 35°C 培養 24± 2 小時。Chromocult coliform agar 內含

專一的 Galactosidase 反應而產生之紅色菌落; 此外, X-Glue 酵素受質與 E.coli 專一的 Glucuronidase 反應產生深藍至深紫色菌落, 其餘腸內菌皆為無色, 故計算紅色和深藍至深紫色菌落數 (FDA,1992)。

5. 酸鹼值 (pH value) :

依 Ockerman (1985) 方法測定。取 10g 樣品加入 90ml 之蒸餾水, 細碎混合 2 分鐘以 pH meter (MP320, Mettler Toledo, Switzerland) 直接測定。

6. 色澤 (Coloring difference test) :

將香腸樣品經混合細碎後, 以色差儀 (Color and color difference meter, Model TC-1, 東京店色株式會社, 日本) 測定絞碎樣品亮度值 (L value)、紅色值 (a value)、黃色值 (b value), 每處理做二重複, 每次測定四個不同點。

7. 硫巴比妥酸值 (Thiobarbituric acid value, TBA value) :

依 Ockerman (1985) 方法測定之。秤取 10g 之絞碎樣品加入 50ml 之蒸餾水, 細碎混合後, 再加入 46ml 之蒸餾水, 3ml 4N HCL, 1ml 磺醯胺試劑, 5 滴消泡劑 (Antifoam) 以及 2~3 顆沸石於 Kjeldahl flask 中進行蒸餾。待收集蒸餾液達 50ml 後, 取 5ml 之蒸餾液加入 5ml TBA 試劑, 於沸水浴反應 35 分鐘, 再冷卻 10 分鐘, 以分光光度計

(Spetophotometer, Hitachi U-2000, Japan) 在波長 538nm 下測其吸光質 (Optical density, O.D.)，結果以 O.D. 質表示。

8. 脂肪酸組成測定 (Analysis of fatty acid) :

依據 (Sukhija *et al.*) 之方法測定。

(1). 藥品配製:

A. Benzene (RD-32212, Sigma)

B. Methanolic HCl: 緩慢的將 10 毫升乙醯氯 (Acetyl chloride) (Fluka, Switzerland) 加入 100 毫升無水甲醇 (林純藥, 日本) 中混合。

C. 6% (v/v)  $K_2CO_3$  (Shimakyu, Japan) 溶液

D. 無水硫酸鈉 (Anhydrous sodium sulfate,  $Na_2SO_4$ ) (國產化學, 日本)

(2). 樣品之前處理 :

以冷凍乾燥機 (Labconco, U.S.A.) 對樣品進行冷凍乾燥。以研鉢將乾燥之樣品磨碎後採樣。取 0.025g 之樣品置於 15 毫升離心管中，加入 3 毫升 methanolic HCl 及 2 毫升 Benzene 輕搖混合十秒，將瓶蓋旋緊後置於 70°C 熱水浴 2 小時，再取出離心管冷卻至室溫，加入 2 毫升 benzene 及 5 毫升 6% (v/v)  $K_2CO_3$  混合，以 1500rpm

(Hermle Z323K, Germany) 離心五分鐘，再取上層澄清液至於為量

離心管，加入  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  後置於  $-80^\circ\text{C}$  儲存備用。

### (3). GC 之條件設定

實驗所使用氣相層機儀 (Trace GC ultra, Thermo, Finland) 進行分析，微量吸取器注射量為  $1\mu\text{l}$ ，檢測器為火焰離子檢測 (Flame ionization detector)，分離管柱為毛細管 (Rtx-2330, Restek, USA)，移動相氣體為  $\text{N}_2$  流速為  $1\text{ ml/min}$ ，split ratio 100 : 1，injector 溫度設為  $240^\circ\text{C}$ ，detector 溫度為  $250^\circ\text{C}$ 。分析條件如下：oven 起始溫度為  $160^\circ\text{C}$ ，之後以  $2^\circ\text{C/min}$  速率升溫至  $210^\circ\text{C}$ ，維持 15 分鐘。分析結果以脂肪酸之標準品 (Fatty Acid Methyl Ester 189-20, Sigma) 判讀對照。

### 9. 感官品評 (Sensory evaluation) :

修改自 Cardello *et al.* (1983) 的方法分析。將中式香腸放入已預熱十分鐘之烤箱 (SO-1100, 尚朋堂, 台灣)，再以  $180^\circ\text{C}$  之溫度加熱 20 分鐘，再切成相同長度 (2cm)，由七位固定品評員對其顏色、氣味、嫩度、多汁性、金銀花風味、風味殘留及總接受度進行評分。評分方式為嗜好評分飾驗 (Hedonic scale test)，評分採 9 分制，顏色為觀察產品的色澤，1 分為極淺色，9 分為極深色；氣味為以鼻子聞到產品之氣味濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；嫩度為以門齒切斷產品時所需的力，1 分為非常乾硬，9 分為非常柔軟；多汁

性為在咀嚼過程中，口腔內所感受到的水油量，1分為非常乾澀，9分為非常多汁；金銀花風味為在咀嚼過程中，所感受到之金銀花草提取物之味道濃淡，1分為非常淡薄，9分為非常濃郁；風味殘留為咀嚼過後，產品殘留於口中之味道，1分為非常淡薄，9分為非常濃郁；總接受度則是對品評項目進行整體的評估，1分為非常不喜愛，9分為非常喜愛。

#### 10. 試驗設計及統計分析

一般成分分析及感官品評之試驗設計採完全逢機試驗

(completely randomized design, CRD)。比較不同金銀花草提取物濃度於中式香腸之影響。測定之項目所得數據利用 SAS 統計套裝軟體 (SAS, 2002) 分析，並以一般線性模式程式 (GLM procedure) 進行不同處理間之差異性及相關性測定，以 LSM 多變域測定法來比較各處理組平均值之間的差異顯著性。

酸鹼值、色澤、脂肪酸組成及儲存性試驗之試驗設計採完全逢機試驗 (completely randomized design, CRD) 之裂區設計 (split plot design)。以不同金銀花草提取物濃度為主區 (main plot)，貯存時間為裂區 (sub plot)。測定之項目所得數據利用 SAS 統計套裝軟體 (SAS, 2002) 分析，並以一般線性模式程式 (GLM procedure) 進行不同處理間之差異性及相關性測定，以鄧肯氏多變域測定法來比較各處理組

平均值之間的差異顯著性。

### 三、 法蘭克福香腸 (Frankfurter)

#### (一) 法蘭克福香腸之製程

##### 1. 原料處理

將豬後腿肉中之可見脂肪及結締組織去除後分切小塊，以絞肉機 (Zrl-p32, Ramon, Spain) 將其絞碎 (使用 6.5mm 孔目之絞盤)。再將背脂絞碎，置放於 4°C 恆溫箱 (Mdf-u71, Sanyo, Japan) 中冷藏備用。所有添加物依原料肉 (背脂與腿肉之總和) 重之百分加入，詳細配方比例如表四。本試驗包括對照組 (無任何添加)，添加金銀花草提取物 1.0%、2.0% 及 3.0% 共四組。試驗設計如圖六。

##### 2. 加工過程

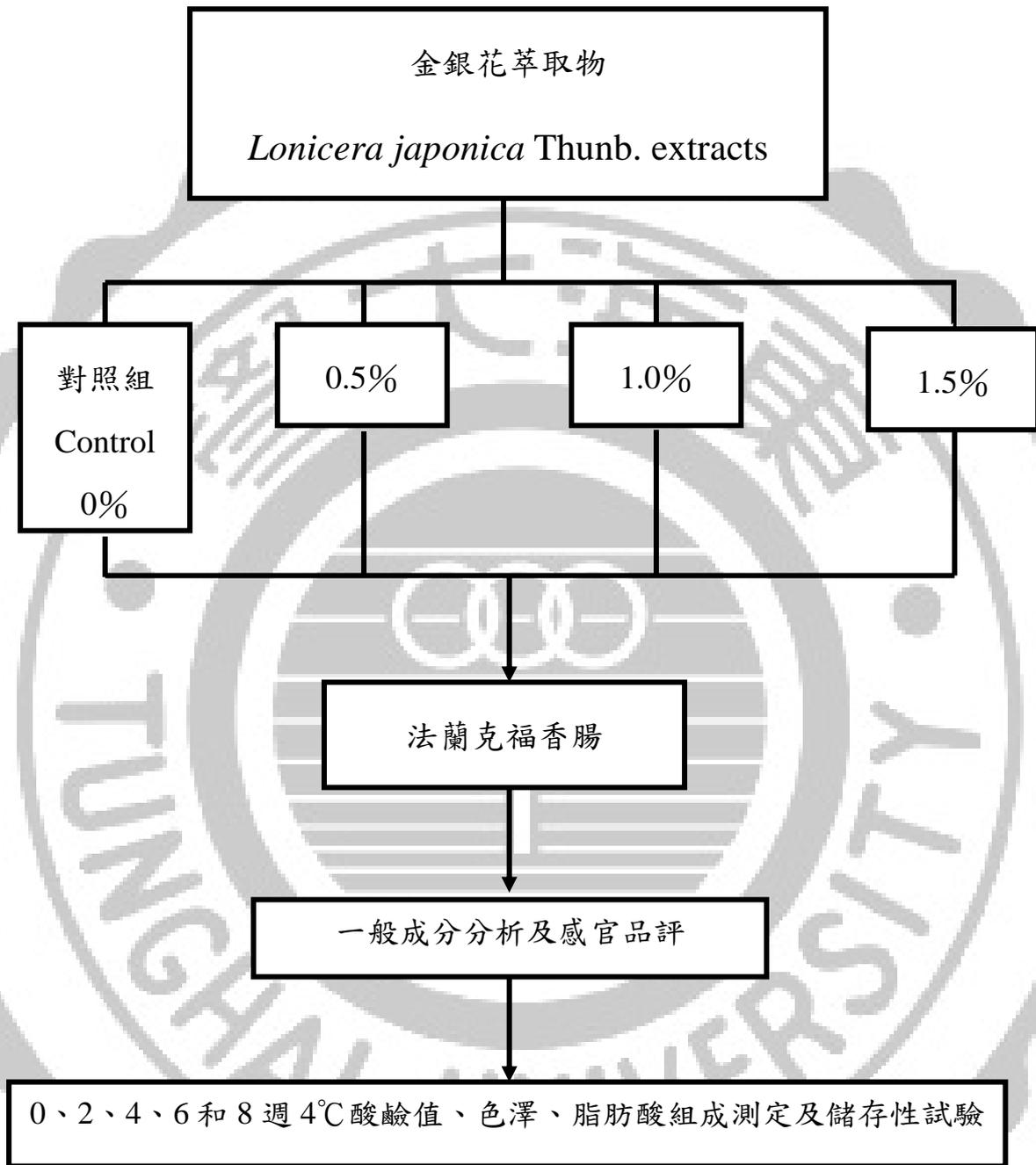
將乳化機 (UMC 5, Stephan, Germany) 之雙層鍋接上低溫循環水槽 (BL-20, TIT, Taiwan) 並保持低溫循環水槽之溫度於 5°C 以下。後腿絞肉置入乳化機後，加入食品級聚磷酸鹽 (元保磷，億元食品化工股份有限公司，台灣)，以低速混合 30 秒，再將亞硝酸鈉、異抗壞血酸鈉、糖、食鹽，味精及二分之一量之碎冰加入，以低溫細切混合 30 秒後，添加脂肪、香料及剩餘之二分之一的碎冰及金銀花草提取物，低速細切混合 30 秒，再以高速細切乳化 2 分鐘。製程中溫度均維持在 12°C 以下。將法蘭克福香腸原料以人造腸衣 (Nippi casing # 230,

Nippi, Japan) 充填，並予以秤重。產品移入煙燻室 (KA-A990/220E, ASCA, Germany) 以 40-42 °C 乾燥 40 分鐘後煙燻 20 分鐘，並將溫度維持在 40-42 °C，接著以中心溫度 75°C，濕度 98% 蒸煮 60 分鐘，使產品中心溫度達到 72°C 後，移出冷卻至室溫。產品完成後裝入真空包裝袋 (規格為 Ny<sub>15</sub>、PE<sub>20</sub> 及 LL<sub>70</sub>，厚度分別為 15µm/LDPE、20µm/LDPE、70µm，總厚度為 105µm，財德彩藝有限公司，台灣)，以真空包裝機 (A300/16, Multivac, Germany) 包裝後，於 4°C 恆溫箱 (TL-520R, TIT, Taiwan) 中冷藏，並在第 0、2、4、6 及 8 週進行保存性試驗。試驗分析總生菌數 (Total plate count, TPC)、乳酸菌數 (Lactic acid bacteria)、大腸桿菌屬 (Coliform)、色澤 (Lab)、酸鹼值 (pH value)、硫巴比妥酸值 (Thiobarbituric acid value, TBA value) 及脂肪酸 (Fatty acid) 組成測定等。並針對法蘭克福香腸作一般成分分析 (Proximate analysis) 與感官品評 (Sensory evaluation)。

表四、法蘭克福香腸配方

Table 4. Formulation of frankfurter

原料	百分比 (%)
原料肉 (瘦肉:脂肪 = 4:1)	100
金銀花萃取物	1、2 及 3
食鹽	1.6
糖	9.5
味精	0.4
米酒	2
香料	
白胡椒粉	0.20
洋蔥粉	0.15
薑粉	0.10
肉桂粉	0.10
聚磷酸鹽	0.30
亞硝酸鈉	0.015
異抗壞血酸鈉	0.05



圖四、法蘭克福香腸試驗設計流程圖。

Fig. 4. The flow chart of experimental design for Frankfurter.

## (二) 分析項目

### 1. 一般成分分析 (Proximate analysis)

將產品細碎混合均勻後進行採樣。依據 A.O.A.C.(AOAC, 1995) 方法，進行水分、粗脂肪、粗蛋白及灰分之重量百分比分析。每個處理重複四次。

### 2. 總生菌數 (Total plate count, TPC)

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器 (Stomacher, Model400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 plate count agar (Difco)，於 37°C 培養 48± 2 小時，計算菌落形成數 (FDA, 1992)。

### 3. 乳酸菌數 (Lactic acid bacteria)

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器 (Stomacher, Model 400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 MRS agar (Merck)，於 37°C 培養 36± 2 小時，計算菌落形成數 (FDA,1992)。

### 4. 大腸桿菌群 (Coliform)

將 11g 樣品與 99g 滅菌水，以樣品處理器 (Stomacher, Model 400, England) 混 2 分鐘後再稀釋成適當倍數，以 Chromocult coliform agar (Merck)，於 35°C 培養 24± 2 小時。Chromocult coliform agar 內含專一的 Galactosidase 反應而產生之紅色菌落；此外，X-Glue 酵素受質與

E.coli 專一的 Glucuronidase 反應產生深藍至深紫色菌落，其餘腸內菌皆為無色，故計算紅色和深藍至深紫色菌落數 (FDA,1992)。

#### 5. 酸鹼值 (pH value)

依 Ockerman (1985)) 方法測定。取 10g 樣品加入 90ml 之蒸餾水，細碎混合 2 分鐘以 pH meter (MP320, Mettler Toledo, Switzerland) 直接測定。

#### 6. 色澤 (Coloring difference test)

將香腸樣品經混合細碎後，以色差儀 (Color and color difference meter, Model TC-1, 東京店色株式會社，日本) 測定絞碎樣品亮度值 (L value)、紅色值 (a value)、黃色值 (b value)，每處理做二重複，每次測定四個不同點。

#### 7. 硫巴比妥酸值 (Thiobarbituric acid value, TBARS value)

依 Ockerman (1985) 方法測定之。秤取 10g 之絞碎樣品加入 50ml 之蒸餾水，細碎混合後，再加入 46ml 之蒸餾水，3ml 4N HCL，1ml 磺醯胺試劑，5 滴消泡劑 (Antifoam) 以及 2~3 顆沸石於 Kjedaahl flask 中進行蒸餾。待收集蒸餾液達 50ml 後，取 5ml 之蒸餾液加入 5ml TBA 試劑，於沸水浴反應 35 分鐘，再冷卻 10 分鐘，以分光光度計

(Spectrophotometer, Hitachi U-2000, Japan) 在波長 538nm 下測其吸光

值 (Optical density, O.D.)，結果以 O.D. 值表示。

## 8. 脂肪酸組成測定 (Analysis of fatty acid)

依據 (Sukhija *et al.*) 之方法測定。

### (1) 藥品配製:

A. Benzene (RD-32212, Sigma)

B. Methanolic HCl: 緩慢的將 10 毫升乙醯氯 (Acetyl chloride) (Fluka, Switzerland) 加入 100 毫升無水甲醇 (林純藥, 日本) 中混合。

C. 6% (v/v)  $K_2CO_3$  (Shimakyu, Japan) 溶液

D. 無水硫酸鈉 (Anhydrous sodium sulfate,  $Na_2SO_4$ ) (國產化學, 日本)

### (2) 樣品之前處理

以冷凍乾燥機 (Labconco, U.S.A.) 對樣品進行冷凍乾燥。以研鉢將乾燥之樣品磨碎後採樣。取 0.025g 之樣品置於 15 毫升離心管中，加入 3 毫升 methanolic HCl 及 2 毫升 Benzene 輕搖混合十秒，將瓶蓋旋緊後置於 70°C 熱水浴 2 小時，再取出離心管冷卻至室溫，加入 2 毫升 benzene 及 5 毫升 6% (v/v)  $K_2CO_3$  混合，以 1500rpm (Hermle Z323K, Germany) 離心五分鐘，再取上層澄清液至於為量離心管，加入  $Na_2SO_4$  後置於 -80°C 儲存備用。

### (3) GC 之條件設定

實驗使用氣相層機儀 (Trace GC ultra, Thermo, Finland) 進行試驗分析，微量吸取器之注射量為 1 $\mu$ l，檢測器為火焰離子檢測 (Flame ionization detector)，分離管柱為毛細管 (Rtx-2330, Restek, USA)，移動相氣體為 N<sub>2</sub> 流速為 1 ml/min，split ratio 100:1，injector 溫度設為 240 $^{\circ}$ C，detector 溫度為 250 $^{\circ}$ C。分析條件如下：oven 起始溫度為 160 $^{\circ}$ C，之後以 2 $^{\circ}$ C/min 速率升溫至 210 $^{\circ}$ C，維持 15 分鐘。分析結果以脂肪酸之標準品 (Fatty Acid Methyl Ester 189-20, Sigma) 判讀對照。

### 9. 感官品評 (Sensory evaluation)

修改自 Cardello *et al.* (1983) 的方法分析。將法蘭克福香腸放入已預熱十分鐘之烤箱 (SO-1100, 尚朋堂, 台灣)，再以 180 $^{\circ}$ C 之溫度加熱 10 分鐘後，切成相同長度 (2cm)，由七位固定品評員對其顏色、氣味、嫩度、多汁性、金銀花風味、風味殘留及總接受度進行評分。評分方式為嗜好評分飾驗 (Hedonic scale test)，評分採 9 分制，顏色為觀察產品的色澤，1 分為極淺色，9 分為極深色；氣味為以鼻子聞到產品之氣味濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；嫩度為以門齒切斷產品時所需的力，1 分為非常乾硬，9 分為非常柔軟；多汁性為在咀嚼過程中，口腔內所感受到的水油量，1 分為非常乾澀，9

分為非常多汁；金銀花風味為在咀嚼過程中，所感受到之金銀花提取物之味道濃淡，1分為非常淡薄，9分為非常濃郁；風味殘留為咀嚼過後，產品殘留於口中之味道，1分為非常淡薄，9分為非常濃郁；總接受度則是對品評項目進行整體的評估，1分為非常不喜愛，9分為非常喜愛。

#### 10. 試驗設計及統計分析

一般成分分析及感官品評之試驗設計採完全逢機試驗

(completely randomized design, CRD)。比較不同金銀花萃取出物濃度於法蘭克福香腸之影響。測定之項目所得數據利用 SAS 統計套裝軟體 (SAS, 2002) 分析，並以一般線性模式程式 (GLM procedure) 進行不同處理間之差異性及相關性測定，以 LSM 多變域測定法來比較各處理組平均值之間的差異顯著性。

酸鹼值、色澤、脂肪酸組成及儲存性試驗之試驗設計採完全逢機試驗 (completely randomized design, CRD) 之裂區設計 (split plot design)。以不同金銀花萃取出物濃度為主區 (main plot)，貯存時間為裂區 (sub plot)。測定之項目所得數據利用 SAS 統計套裝軟體 (SAS, 2002) 分析，並以一般線性模式程式 (GLM procedure) 進行不同處理間之差異性及相關性測定，以鄧肯氏變域測定法來比較各處理組平均值之間的差異顯著性。

## 伍、 結果與討論

### 一、 中式香腸（金銀花萃取物濃度 0%、1%、2%及 3%）

#### (一). 一般成分分析與酸鹼值

##### 1. 一般成分分析

添加金銀花萃取物濃度為0%、1%、2%及3%，對中式香腸一般成分之影響如表五。本試驗中所使用之金銀花萃取物為水溶液，因中式香腸加工製程中經過烘乾製程，致使產品之水分較低，且金銀花萃取物之添加量最高僅為原料肉重之3%，故添加濃度為3%之組別的平均值雖有高於對照組之趨勢，但各組之間顯著不差異 ( $p > 0.05$ )。在粗脂肪及粗蛋白方面，各組間之差異皆不顯著 ( $p > 0.05$ )，其含量分別在16.38%~17.28%、20.31%~22.95%。在灰份方面，添加金銀花萃取物2%及3%之組別，其灰份顯著較對照組高 ( $p < 0.05$ )，而灰份含量在2.5%~2.76%之間。金銀花中含有多種微量元素及常量元素，鋅 (Zn)、錳 (Mn)、鐵 (Fe)、鉻 (Cr)、鈷 (Co)、鎳 (Ni)、銅 (Cu)、鈉 (Na)、鉀 (K)、鈣 (Ca)、鎂 (Mg) 等 (林等，1996；董，2003)，故推測當金銀花萃取物添加量達2%及3%時，中式香腸會有較高之灰份值。

##### 2. 酸鹼值

表六為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對中式香腸 pH 值於 4°C 下儲存時之影響。儲存期間內對照組皆有顯著較低之 pH 值 ( $p < 0.05$ )，且對照組之 pH 值於第 4 週至第 6 週有顯著下降的現象 ( $p < 0.05$ )。添加金銀花萃取物之中式香腸 pH 值變化為 6.59~6.70 之間，雖然在第 6 週時 2.0% 處理組之 pH 值有顯著較低於其他處理組的現象 ( $p < 0.05$ )，但以實際數值變化來觀察，添加不同濃度金銀花萃取物於中式香腸在儲存期間對 pH 值之影響並不明顯。真空包裝方式保存之醃漬肉製品，微生物之生長以乳酸菌為主 (陳，1991)，故乳酸菌會產生乳酸致使產品之 pH 值下降。而在此次試驗中，乳酸菌數於不同濃度處理組間差異亦不顯著 ( $p > 0.05$ )，故推論為 pH 值在貯存期間變化不明顯之原因。

在本試驗中，未添加金銀花萃取物之中式香腸其 pH 值隨著儲存時間的增加有下降的趨勢，而第 4 週至第 8 週，其 pH 值顯著的下降 ( $p < 0.05$ )，但在添加不同金銀花萃取物之處理組之間則差異不大。而 pH 值與乳酸菌之相關係數為 -0.75 ( $p < 0.05$ )，顯示當乳酸菌數增加時 pH 值有下降之現象。

結果顯示，添加金銀花萃取物於中式香腸可有效減緩 pH 值下降，但在處理組之添加濃度為 1.0%、2.0% 及 3.0% 之間，金銀花萃取物對中式香腸 pH 值之影響並不明顯。

表五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸一般成份之影響

Table 5. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on proximate composition of Chinese-style sausages

Treatment	Items			
	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Ash(%)
Control	48.18 <sup>x</sup>	16.96 <sup>x</sup>	22.95 <sup>x</sup>	2.50 <sup>x</sup>
1%	47.92 <sup>x</sup>	17.28 <sup>x</sup>	22.85 <sup>x</sup>	2.68 <sup>xy</sup>
2%	48.11 <sup>x</sup>	16.84 <sup>x</sup>	20.31 <sup>x</sup>	2.76 <sup>y</sup>
3%	48.96 <sup>x</sup>	16.38 <sup>x</sup>	21.00 <sup>x</sup>	2.75 <sup>y</sup>

<sup>x-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>x-z</sup> : Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

表六、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響

Table 6. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Chinese-style sausages

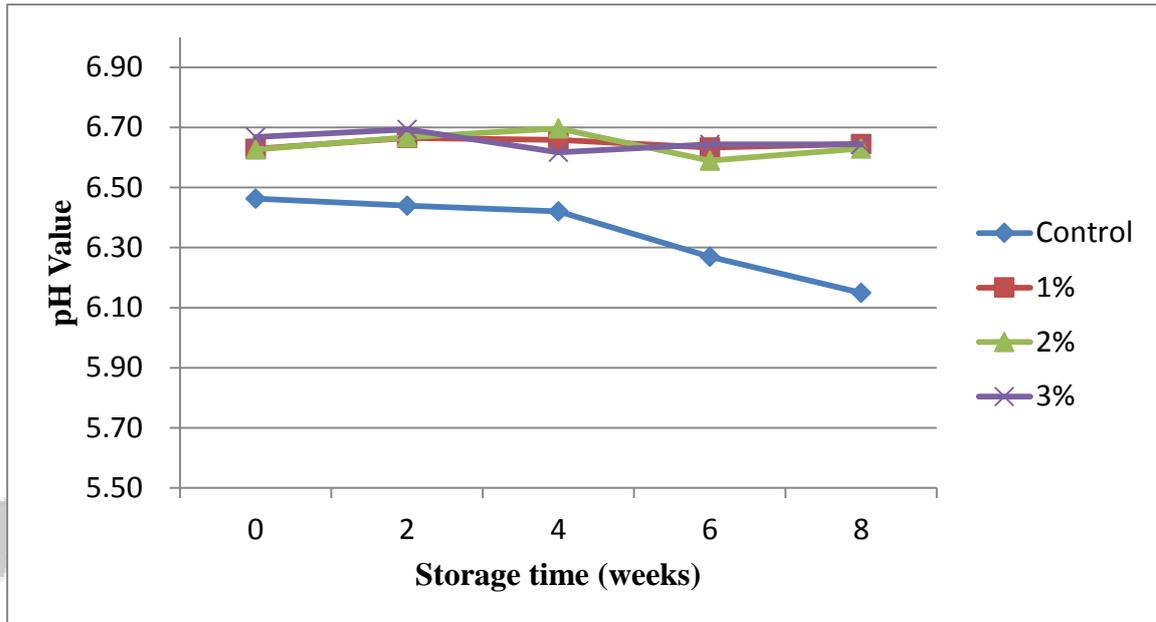
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	6.46 <sup>w,c</sup>	6.44 <sup>w,c</sup>	6.42 <sup>w,c</sup>	6.27 <sup>w,b</sup>	6.15 <sup>wa</sup>
1.0%	6.63 <sup>x,a</sup>	6.67 <sup>x,a</sup>	6.66 <sup>xy,a</sup>	6.63 <sup>y,a</sup>	6.65 <sup>x,a</sup>
2.0%	6.63 <sup>x,b</sup>	6.67 <sup>x,c</sup>	6.70 <sup>y,c</sup>	6.59 <sup>x,a</sup>	6.63 <sup>x,b</sup>
3.0%	6.67 <sup>x,ab</sup>	6.69 <sup>y,b</sup>	6.62 <sup>x,a</sup>	6.64 <sup>y,ab</sup>	6.64 <sup>x,ab</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖五、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響。

Fig. 5. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Chinese-style sausages.

## (二). 微生物之變化

### 1. 總生菌數

表七為添加不同金銀花萃取物濃度為中式香腸於 4°C 下儲存對總生菌數之影響。中式香腸經一定時間醃漬之原料肉充填烘乾製成，而添加金銀花萃取物處理組之總生菌數於第 0 週保存性試驗，即較無添加金銀花萃取物之對照組顯著較低 ( $p < 0.05$ )。第 4 週時，添加濃度為 1% 之組別總生菌數雖較對照組低但無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，添加濃度為 2% 及 3% 之組別自第 4 週起總生菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )。而在不同濃度之處理組之間差異皆不顯著 ( $p > 0.05$ )。總生菌數於貯存時間上之變化，對照組之總生菌數第 0 至 6 週皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，第 8 週時其總生菌數顯著增加 ( $p < 0.05$ )。處理組之總生菌數第 2 週時顯著低於第 0 週 ( $p < 0.05$ )，第 2 週至第 6 週，處理組之總生菌數並未隨著儲存時間增加而上升，在各時間上皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，直至第 8 週時，處理組之總生菌數才顯著的增加 ( $p < 0.05$ )，但仍低於對照組，且在可接受範圍之內。由圖 5 可知，處理組於第 0 週開始添加時，即開始發揮其抑菌能力，處理組之總生菌數皆有低於對照組之趨勢，而不同濃度間差異並不明顯 ( $p > 0.05$ )，自第 6 週起處理組之總生菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )。因此添加金銀花萃取物於中式香腸中可以有效降低總生菌數。在研究中指出

金銀花萃取物具有廣效抑菌效果，對抑制革蘭氏陽性菌及革蘭氏陰性菌皆有效果，尤其抑制革蘭氏陽性菌其效果更佳（Antiquir and Sun 2009）。王等（1998）亦指出金銀花萃取物對金黃色葡萄球菌傷及肺炎雙球菌等革蘭氏陽性菌皆有極明顯之抑制作用。

## 2. 乳酸菌數

表八為添加不同金銀花萃取物濃度對中式香腸於4°C下儲存對乳酸菌數之影響，結果顯示，添加金銀花萃取物有顯著抑制乳酸菌生長之效果。添加2%金銀花萃取物之處理組其乳酸菌數於保存性試驗第0週時，較對照組為低（ $p < 0.05$ ），而金銀花萃取物濃度為1.0%及3.0%之處理組其乳酸菌數亦有較對照組低於之趨勢（ $p > 0.05$ ），在第2週時，處理組之乳酸菌數皆顯著低於對照組（ $p < 0.05$ ），而三種不同濃度處理之間，以3%處理組之乳酸菌數最低且達顯著（ $p < 0.05$ ）。8週貯存性試驗中，自第2週至第8週，處理組之乳酸菌數皆低於對照組（ $p < 0.05$ ）。而其中又以3%處理組有最佳抑制乳酸菌之效果。以真空包裝所形成之厭氧環境，容易使乳酸菌成為中式香腸貯藏後期之優勢菌種，致使乳酸菌成為導致真空包裝肉品品質下降之原因（郭等，1986）。乳酸菌屬於革蘭氏陽性菌，而Antiquir and Sun（2009）指出金銀花萃取物抑制革蘭氏陽性菌之效果較革蘭氏陰性菌好。本試驗中總生菌數與乳酸菌數之間相關為0.74（ $p < 0.05$ ），而此次試驗之

中式香腸以真空包裝冷藏貯存，故肉類製品中總生菌數以乳酸菌為主，當乳酸菌增長時總菌亦隨之增加。顯示添加金銀花萃取物對總菌與乳酸菌有良好之抑制效果，且結果相似。

### 3. 大腸桿菌群

表九為添加金銀花萃取物濃度對中式香腸於 4°C 下儲存對大腸桿菌群菌數之影響。結果顯示，第 0 週保存性試驗中，添加金銀花萃取物處理組之大腸桿菌群菌數其數值雖較低，但於試驗初期就有較低於對照組大腸桿菌群菌數之趨勢 ( $p > 0.05$ )。自第 2 週至第 8 週，處理組之大腸桿菌群菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，第 8 週時，處理組之大腸桿菌群菌數亦皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，且以添加濃度為 3.0% 之組別效果最佳，而 1% 及 2% 之間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。

由於大腸桿菌群為革蘭氏陰性菌，故金銀花萃取物對其之抗菌能力較總菌及乳酸菌來的弱，但本試驗中總生菌數與大腸桿菌群之間的相關為 0.74 ( $p < 0.05$ )，顯示添加金銀花萃取物對總菌與大腸桿菌群有抑制效果相近。林等 (2003)，張與烏 (2005) 亦指出金銀花萃取物中之綠原酸對大腸桿菌有良好之抑制效果。孫 (2002)，張與曹 (2008) 皆證實由金銀花中萃取出之綠原酸 (Chlorogenic acid) 與黃酮類物質 (Flavonoid) 可有效抑制大腸桿菌等腸道致病菌。

表七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響

Table 7. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Chinese-style sausages

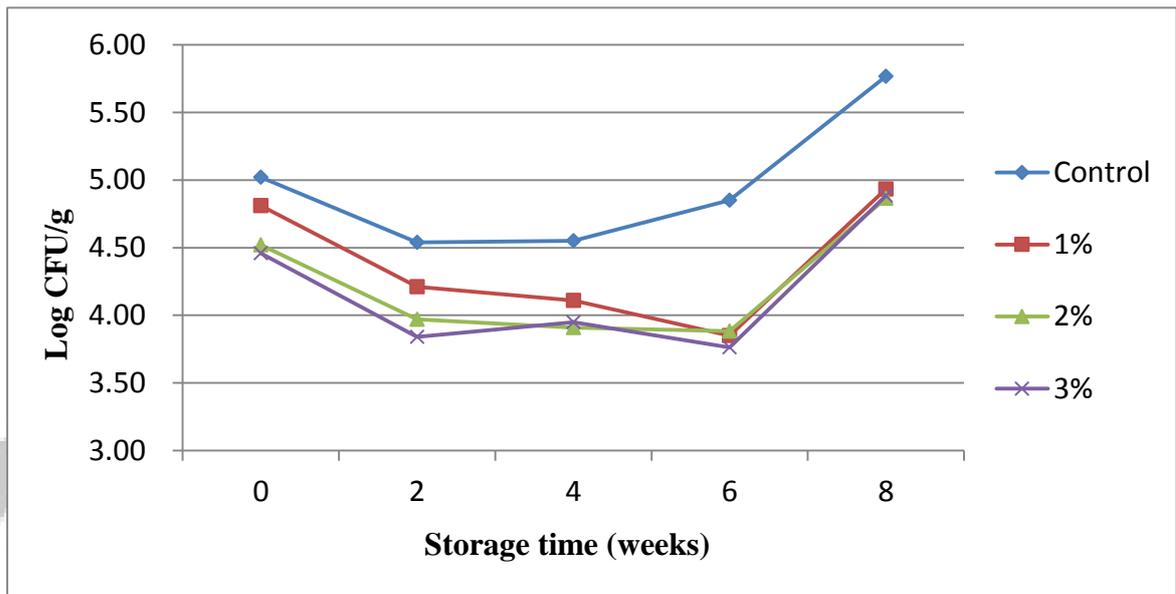
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	5.02 <sup>y,a</sup>	4.54 <sup>x,a</sup>	4.55 <sup>y,a</sup>	4.85 <sup>y,a</sup>	5.76 <sup>y,b</sup>
1%	4.81 <sup>xy,b</sup>	4.21 <sup>x,a</sup>	4.11 <sup>xy,a</sup>	3.85 <sup>x,a</sup>	4.93 <sup>x,b</sup>
2%	4.52 <sup>x,b</sup>	3.97 <sup>x,a</sup>	3.91 <sup>x,a</sup>	3.88 <sup>x,a</sup>	4.86 <sup>x,b</sup>
3%	4.46 <sup>x,b</sup>	3.84 <sup>x,a</sup>	3.95 <sup>x,a</sup>	3.76 <sup>x,a</sup>	4.82 <sup>x,b</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響。

Fig. 6. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Chinese-style sausages.

表八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響

Table 8. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

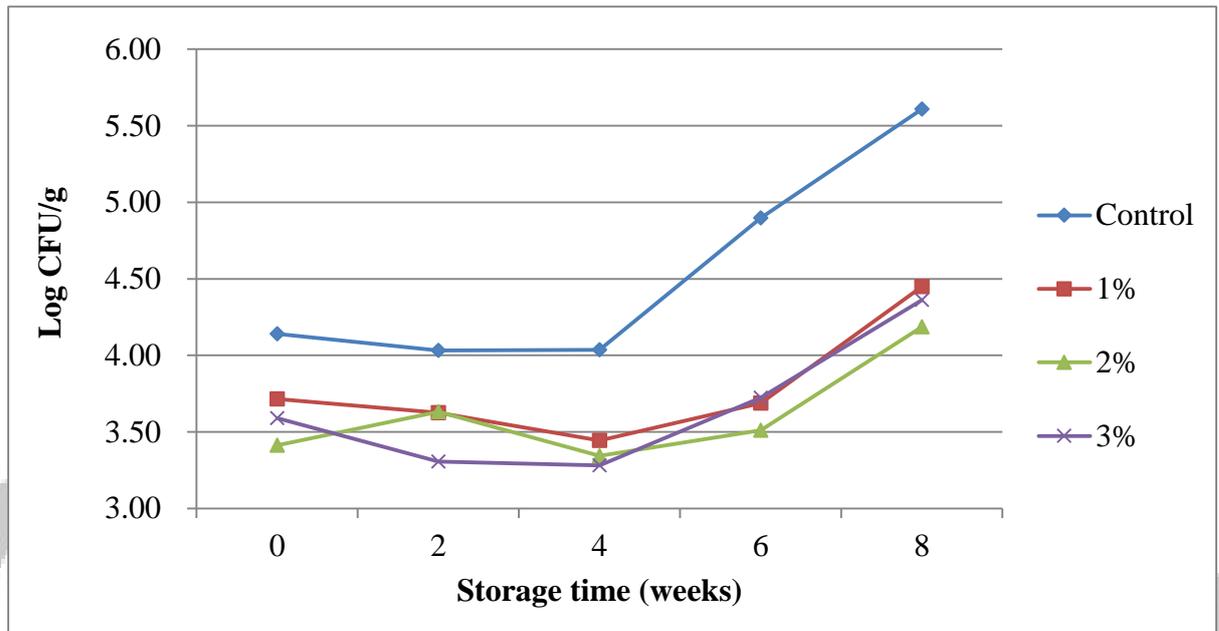
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	4.14 <sup>y,a</sup>	4.03 <sup>z,a</sup>	4.03 <sup>y,a</sup>	4.89 <sup>y,b</sup>	5.60 <sup>y,c</sup>
1%	3.71 <sup>xy,a</sup>	3.62 <sup>y,a</sup>	3.44 <sup>x,a</sup>	3.68 <sup>x,a</sup>	4.45 <sup>x,b</sup>
2%	3.41 <sup>x,a</sup>	3.63 <sup>y,a</sup>	3.34 <sup>x,a</sup>	3.51 <sup>x,a</sup>	4.18 <sup>x,b</sup>
3%	3.58 <sup>xy,ab</sup>	3.30 <sup>x,ab</sup>	3.28 <sup>x,a</sup>	3.72 <sup>x,b</sup>	4.36 <sup>x,c</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖七、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響。

Fig. 7. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausages.

表九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿群菌數之影響

Table 9. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Coliform of Chinese-style sausages

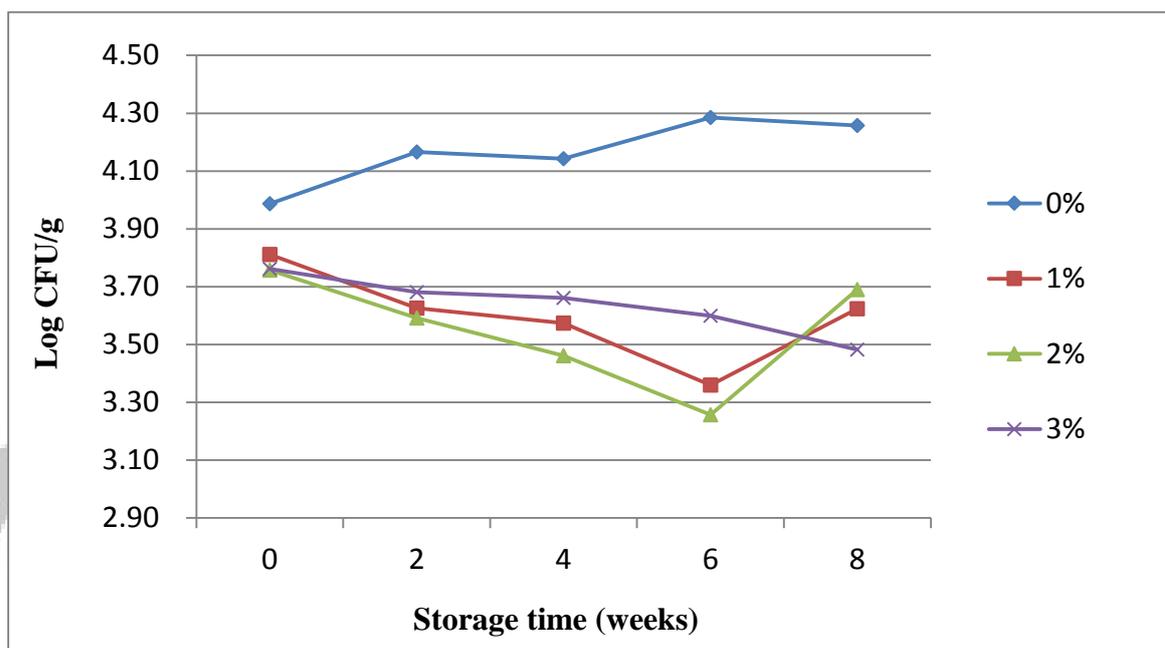
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	3.98 <sup>w,a</sup>	4.17 <sup>x,ab</sup>	4.14 <sup>x,ab</sup>	4.29 <sup>x,b</sup>	4.26 <sup>y,b</sup>
1%	3.81 <sup>w,a</sup>	3.63 <sup>w,a</sup>	3.57 <sup>w,a</sup>	3.36 <sup>w,a</sup>	3.62 <sup>x,a</sup>
2%	3.75 <sup>w,b</sup>	3.59 <sup>w,ab</sup>	3.46 <sup>w,ab</sup>	3.26 <sup>w,a</sup>	3.69 <sup>x,b</sup>
3%	3.76 <sup>w,a</sup>	3.68 <sup>w,a</sup>	3.66 <sup>w,a</sup>	3.60 <sup>w,a</sup>	3.48 <sup>w,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之影響。

Fig. 8. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Coliform of Chinese-style sausages.

### (三). 色澤之變化

色澤 ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value) 方面， $L^*$  值為亮度值，當  $L^*$  值越高代表產品之表面顏色越亮； $a^*$  值為紅色值， $a^*$  值越大代表產品呈現的顏色較紅； $b^*$  值為黃色值， $b^*$  值越高表示產品之顏色偏黃。

#### (1) 亮度值

表十為添加不同金銀花萃取物濃度對中式香腸亮度值於  $4^{\circ}\text{C}$  下儲存時之影響。儲存期間，除第 2 週外對照組亮度值皆顯著較高於處理組 ( $p < 0.05$ )。而第 2 週時對照組與 1.0% 及 2.0% 處理組之間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但有低於對照組之趨勢 ( $p > 0.05$ )，而 3.0% 處理組顯著低於其他組別 ( $p < 0.05$ )。第 6 至 8 週，中式香腸之亮度值有隨著金銀花萃取物濃度增加而下降的趨勢，但差異並不顯著 ( $p > 0.05$ )。

結果顯示，添加金銀花萃取物會減少中式香腸之亮度值。中式香腸  $L$  值之變化主要與水分及脂肪含量高低相關，當水分含量減少時  $L^*$  值亦會下降 (林，2002)。但在一般成分分析中，對照組與處理組水分含量之間，雖濃度 3.0% 之處理組較高之趨勢但並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但在脂肪含量部分對照組有較高於處理組之趨勢。而亮度值和酸鹼值之間具有相關，當酸鹼值較低時，肌肉表面會有滲水之現象致使肌肉有較高之亮度值 (鄭，2003)，與此次試驗中酸鹼值及亮度

值之相關為-0.24 ( $p < 0.05$ ) 相符。故推測對照組有較高  $L^*$  值之原因為 (1) 含有較高的脂肪含量 (2) 較低之酸鹼值。且金銀花萃取物之顏色為深黃褐色，添加至中式香腸中亦會使顏色加深而降低亮度值，但在不同添加濃度之間差異並不明顯。

## (2) 紅色值

表十一為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對中式香腸紅色值於 4°C 下儲存時之影響。第 0 週及第 2 週，對照組與處理組之間在紅色值上無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，第 4 週時處理組之紅色值皆顯著較高於對照組 ( $p < 0.05$ )，而處理組中又以 2.0% 及 3.0% 處理組之紅色值顯著較高 ( $p < 0.05$ )。第 6 週 3.0% 處理組之紅色值顯著高於對照組 ( $p < 0.05$ )，而 1.0% 及 2.0% 處理組之紅色值雖與對照組之間無顯著差異，但有隨著金銀花萃取物濃度增加而上升的趨勢。第 8 週時，處理組之紅色值皆顯著較高於對照組 ( $p < 0.05$ )。

加工肉製品之顏色為影響消費者購買意願之指標之一，傳統中式香腸為以亞硝酸鹽醃製而成之產品。亞硝酸鹽分解產物為一氧化氮，可與肌紅蛋白結合成亞硝肌紅蛋白而形成典型之醃漬肉色 (Fista *et al.*, 2004)，且肉類製品之肉色會影響消費者對產品之接受性 (曾與陳, 1999)。屠肉之紅色值與肌紅蛋白之間為正相關 (0.33)，紅色值與亮度值之間則為負相關 -0.45 ( $p < 0.05$ )，代表肉之色澤越紅，其明

亮度就越低（陳等，1991），與此次試驗亮度值與紅色值之間為負相關（-0.31）之結果相同。而金銀花萃取物添加濃度達 3.0% 時可使中式香腸有穩定且較高之紅色值，即可維持中式香腸之醃漬顏色。

### (3) 黃色值

表十二為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對中式香腸黃色值於 4°C 下儲存時之影響。對照組於第 0 週時有顯著較高之黃色值 ( $p < 0.05$ )，第 4 週至第 8 週，添加金銀花萃取物之處理組之黃色值有較高於對照組之趨勢但無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。而隨著儲存時間增加對照組與處理組之黃色值皆有下降之趨勢。

結果顯示，在儲存期間內對照組與不同濃度金銀花萃取物之處理組，中式香腸之黃色值皆會隨著儲存時間的增加而下降。黃色值與亮度值及紅色值之相關係數分別為 0.28 ( $p < 0.05$ ) 與 -0.35 ( $p < 0.05$ )，顯示當亮度值上升時黃色值有增加的情形，而紅色值上升時黃色值有下降之現象。

表十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響

Table 10. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on  $L^*$  value of Chinese-style sausages

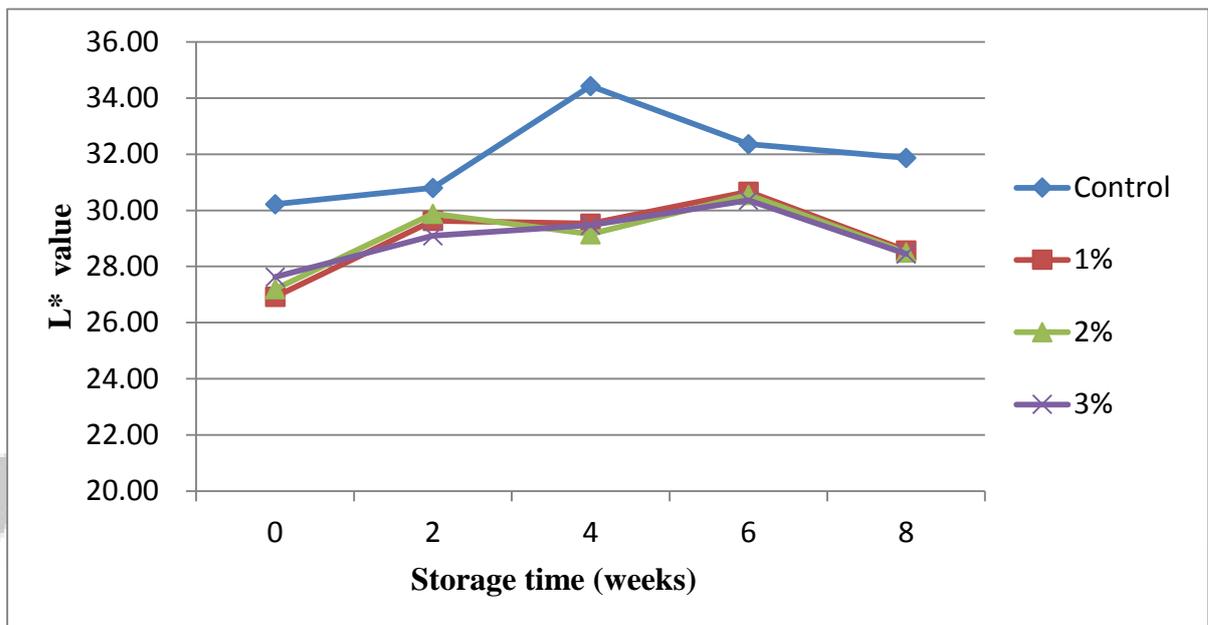
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	30.22 <sup>x,a</sup>	30.80 <sup>x,a</sup>	34.44 <sup>x,b</sup>	32.36 <sup>x,ab</sup>	31.87 <sup>x,a</sup>
1.0%	26.93 <sup>w,a</sup>	29.64 <sup>wx,bc</sup>	29.53 <sup>w,bc</sup>	30.67 <sup>w,c</sup>	28.57 <sup>w,b</sup>
2.0%	27.19 <sup>w,a</sup>	29.88 <sup>wx,cd</sup>	29.16 <sup>w,bc</sup>	30.56 <sup>w,d</sup>	28.51 <sup>w,b</sup>
3.0%	27.63 <sup>w,a</sup>	29.10 <sup>w,b</sup>	29.48 <sup>w,bc</sup>	30.36 <sup>w,c</sup>	28.45 <sup>w,ab</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響。

Fig. 9. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on L\* value of Chinese-style sausages.

表十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響

Table 11. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Chinese-style sausages

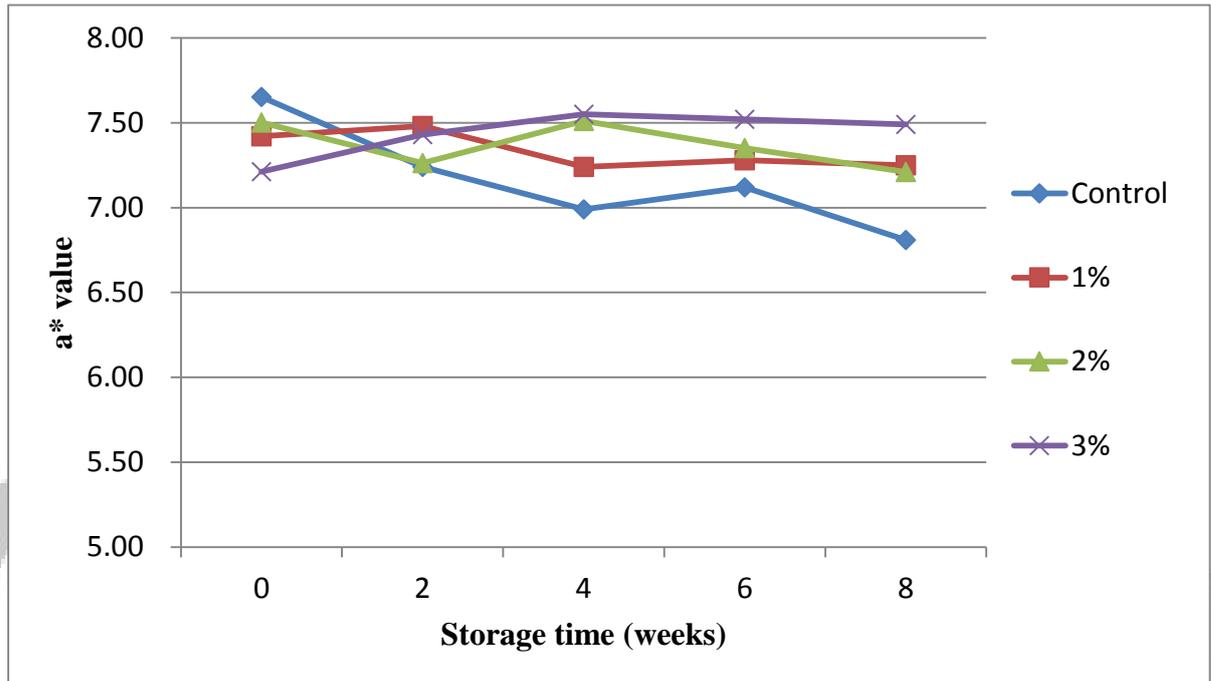
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	7.65 <sup>w,c</sup>	7.24 <sup>w,b</sup>	6.99 <sup>w,ab</sup>	7.12 <sup>w,ab</sup>	6.81 <sup>w,a</sup>
1.0%	7.42 <sup>w,a</sup>	7.48 <sup>w,a</sup>	7.24 <sup>w,a</sup>	7.28 <sup>wx,a</sup>	7.25 <sup>x,a</sup>
2.0%	7.50 <sup>w,a</sup>	7.26 <sup>w,a</sup>	7.51 <sup>y,a</sup>	7.35 <sup>wx,a</sup>	7.21 <sup>x,a</sup>
3.0%	7.21 <sup>w,a</sup>	7.44 <sup>w,a</sup>	7.55 <sup>y,a</sup>	7.52 <sup>x,a</sup>	7.49 <sup>y,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響。

Fig. 10. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Chinese-style sausages.

表十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響

Table 12. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on b\* value of Chinese-style sausages

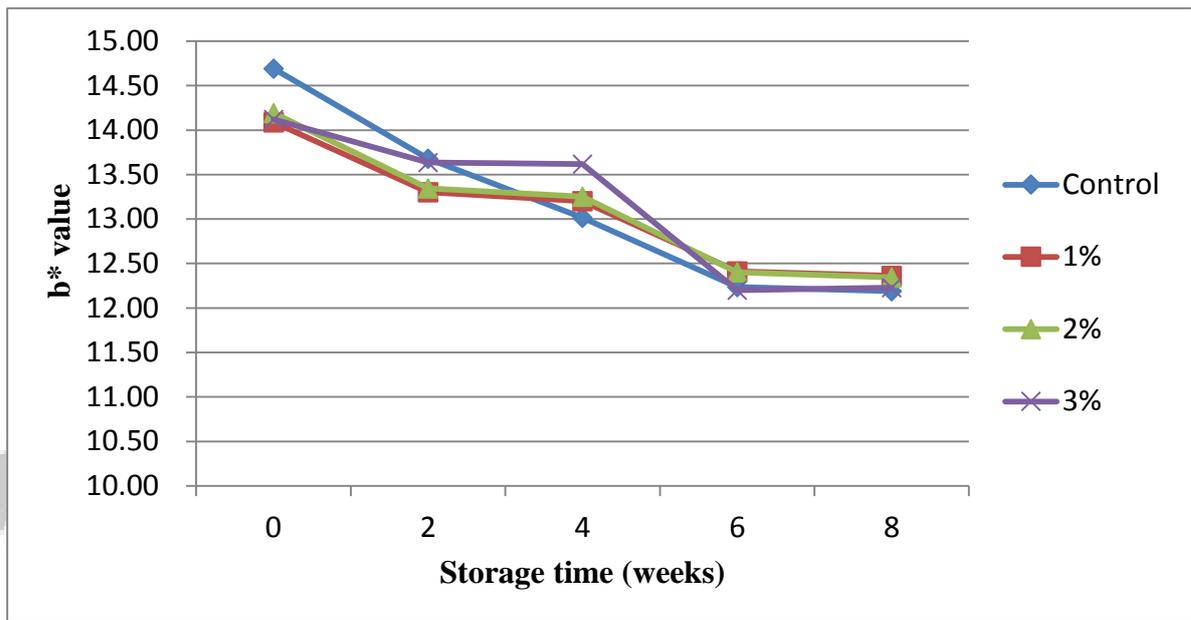
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	14.69 <sup>x,d</sup>	13.68 <sup>w,c</sup>	13.02 <sup>w,b</sup>	12.23 <sup>w,a</sup>	12.19 <sup>w,a</sup>
1.0%	14.09 <sup>w,c</sup>	13.30 <sup>w,b</sup>	13.20 <sup>w,b</sup>	12.41 <sup>w,a</sup>	12.36 <sup>w,a</sup>
2.0%	14.19 <sup>w,d</sup>	13.35 <sup>w,b</sup>	13.25 <sup>w,b</sup>	12.40 <sup>w,a</sup>	12.34 <sup>w,a</sup>
3.0%	14.12 <sup>w,c</sup>	13.64 <sup>w,b</sup>	13.62 <sup>w,b</sup>	12.21 <sup>w,a</sup>	12.23 <sup>w,a</sup>

<sup>a-d</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-d</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響。

Fig. 11. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on  $b^*$  value of Chinese-style sausages.

#### (四). 硫巴比妥酸值

TBARS 為脂質氧化酸敗程度指標之一。主要為測定脂質中有兩個或兩個以上雙鍵之不飽和脂肪酸經過氧化作用後，所產生之二級氧化產物丙二醛 (Malonaldehyde) 的含量 (張等, 1995)。氧化反應若產生較多的丙二醛則與硫巴比妥酸試劑 (TBA-reagent) 中之 2-硫巴比妥酸 (2-thiobarbituric acid) 所生成之紅色物質也較多，經過比色計在波長 538nm 下測其吸光值，吸光值越高代表氧化酸敗的程度越嚴重。

表十三為添加不同金銀花萃取物濃度對中式香腸TBARS於4°C下儲存時之影響。第0週處理組之TBARS皆顯著較低於對照組( $p < 0.05$ )，而在處理組間又以3.0%處理組之TBARS顯著較低 ( $p < 0.05$ )，在其餘儲存期間添加金銀花萃取物之處理組皆顯著的低於對照組 ( $p < 0.05$ )。由圖12.可明顯看出在8週的保存性試驗中，隨著時間的增加，對照組與各處理組之TBARS於第4週顯著的升到最高，第6週之後對照組及處理組隨著時間的增加，TBARS則顯著的下降 ( $p < 0.05$ )，因此當保存性實驗來到第8週時，各組TBARS皆顯著降低( $p < 0.05$ )。而TBARS於第4週升到最高後即開始下降，可能原因為 (1) 丙二醛之聚合作用 (2) 碳水化合物與部分脂質氧化物進一步氧化成有機酸及醇類，使丙二醛含量減少，致使TBARS下降 (Dugan,1961; Gokalp

*et al.*, 1978)。因此TBARS只適合做為脂質氧化酸敗程度早期之指標。

結果顯示，添加三種不同濃度金銀花萃取物於中式香腸，於試驗一開始既皆可有效降低TBARS ( $p < 0.05$ )。脂肪氧化酸敗因素眾多，包含不飽和脂肪酸之含量多寡、金屬離子、溫度及光等皆會造成影響 (Ockerman, 1981)，而Castelluccio *et al.*, (1995) 之研究中表示金銀花萃取物能捕捉自由基，並可抑制金屬離子所誘導之脂質過氧化 (Milic *et al.*, 1998)，Laranjinha *et al.*, (1992) 亦指出金銀花萃取物可減少OH·自由基之形成，並減少脂質過氧化。金銀花萃取物亦有優於異抗壞血酸鈉之清除羥基自由基能力及清除DPPH·的能力 (關等, 2007; 張與烏, 2005)。綜合上述可推論金銀花萃取物有良好之抗氧化能力且添加至中式香腸中亦有相同效果。

表十三、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響

Table 13. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on TBARS of Chinese-style sausages`

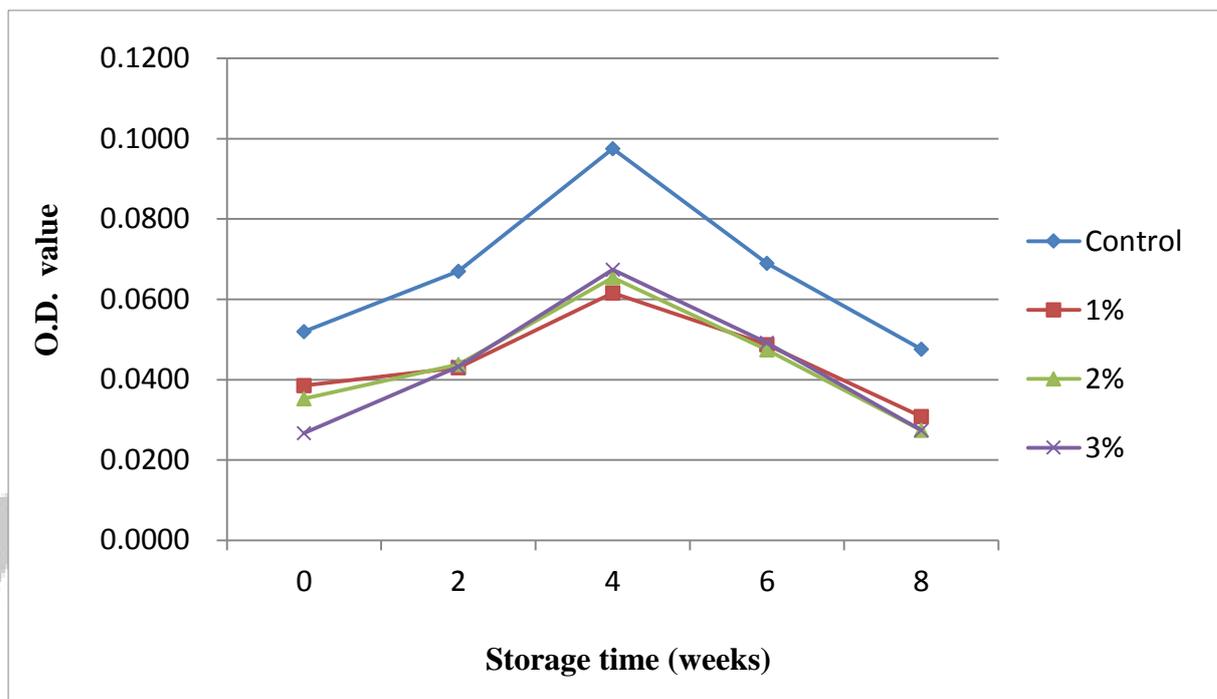
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>O.D. Value</b>				
Control	0.0520 <sup>y,a</sup>	0.0670 <sup>x,b</sup>	0.0975 <sup>x,c</sup>	0.0690 <sup>x,b</sup>	0.0476 <sup>x,a</sup>
1.0%	0.0385 <sup>x,b</sup>	0.0430 <sup>w,c</sup>	0.0616 <sup>w,e</sup>	0.0487 <sup>w,d</sup>	0.0308 <sup>w,a</sup>
2.0%	0.0353 <sup>x,b</sup>	0.0438 <sup>w,c</sup>	0.0654 <sup>w,d</sup>	0.0474 <sup>w,c</sup>	0.0274 <sup>w,a</sup>
3.0%	0.0267 <sup>w,a</sup>	0.0432 <sup>w,b</sup>	0.0647 <sup>w,c</sup>	0.0492 <sup>w,b</sup>	0.0274 <sup>w,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響。

Fig. 12. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on TBARS of Chinese-style sausages.

## (五). 脂肪酸組成變化

### (1). 飽和脂肪酸 (Saturated fatty acid)

表十四為添加不同濃度之金銀花萃取物4°C貯存下對中式香腸飽和脂肪酸含量之影響。飽和脂肪酸在第0週時，對照組其各處理組間並無顯著差異 ( $p>0.05$ )。於儲存期間第2週起，添加金銀花萃取物之處理組，飽和脂肪酸含量皆顯著高於對照組 ( $p<0.05$ )。各處理組之間，僅第2週3%處理組顯著較高與第6週1%處理組顯著較低於其他處理組 ( $p<0.05$ )，其餘處理組之間於儲存期間內並無顯著差異 ( $p>0.05$ )。顏 (1989) 指出，屠肉脂肪之飽和度不僅可影響肉品風味，飽和度較高之屠肉可使脂肪硬度提高，進而屠體堅實且延長肉品儲存時間。而此試驗之氧化酸敗值與飽和脂肪酸之含量變化相關系數為-0.27 ( $p<0.05$ )，顯示當飽和脂肪酸之含量較高時其氧化酸敗值有較低之現象。

### (2). 單元不飽和脂肪酸 (Monounsaturated fatty acid)

表十五為添加不同濃度之金銀花萃取物於4°C貯存下對中式香腸單元不飽和脂肪酸含量之影響。單元不飽和脂肪酸在第0至6週時處理組之單元不飽和脂肪酸含量顯著高於對照組 ( $p<0.05$ )，而在不同添加濃度之處理組之間則無顯著差異 ( $p>0.05$ )。第8週時，3.0%處理組之單元不飽和脂肪酸含量顯著高於其他組別 ( $p<0.05$ )，1.0%及

2.0%與對照組之間雖無顯著差異，但隨著添加量增加有較高之趨勢 ( $p>0.05$ )。

### (3). 多元不飽和脂肪酸 (Polyunsaturated fatty acid)

表十六為於中式香腸中添加不同濃度之金銀花萃取物於4°C貯存下對多元不飽和脂肪酸含量之影響。於儲存時間第0至第4週，添加金銀花萃取物之處理組其多元不飽和脂肪酸之含量皆顯著低於對照組 ( $p<0.05$ )，而不同濃度之間則無顯著差異 ( $p>0.05$ )，第6至8週時處理組之多元不飽和脂肪酸含量皆低於對照組，且隨添加濃度增加有顯著下降之現象 ( $p<0.05$ )。

引發脂肪自氧化反應包含多種因素，脂肪酸不飽和程度既為其中之一，脂肪酸與其衍生物之不飽和程度越高，即每分子脂肪酸或酯類含不飽和脂肪酸之雙鍵數目越多，油脂產生自氧化反應速率越快，代表多元不飽和脂肪酸氧化速率要比單元不飽和脂肪酸快，而飽和程度越高，即碳與碳間之雙鍵數目越少，氧化速度則越慢(張等，1995；施，1996)。顧等(2010)與霍等(2006)指出豬肉經烹煮，導致脂肪酸氧化，使飽和脂肪酸含量下降，多元不飽和脂肪酸增加，且肉製品中之多元不飽和脂肪酸會增加脂肪自氧化速度，使保存期限下降。而當豬肉中之多元不飽和脂肪酸增加，其脂肪組織容易氧化，而導致豬肉之風味下降(Myer *et al.*, 1992)。於脂肪酸含量之試驗中，對照

組和處理組之間比較，對照組都有較低之飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸含量及較高之多元不飽和脂肪酸含量，而在此試驗之氧化酸敗值項目中，對照組亦高於添加金銀花萃取物之處理組。氧化酸敗值與多元不飽和脂肪酸含量之變化相關系數為0.52 ( $p < 0.05$ )，表示當不飽和脂肪酸之含量增加時，氧化酸敗值亦隨之上升。Cameron (1990) 證實食肉中脂肪酸組成對於風味與多汁性有之影響較大，對嫩度影響則較小；在脂肪酸中，飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸和食肉風味之間為正相關，多元不飽和脂肪酸與風味之間則成負相關。

表十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸(SFA)含量之影響

Table 14. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid (SFA) of Chinese-style

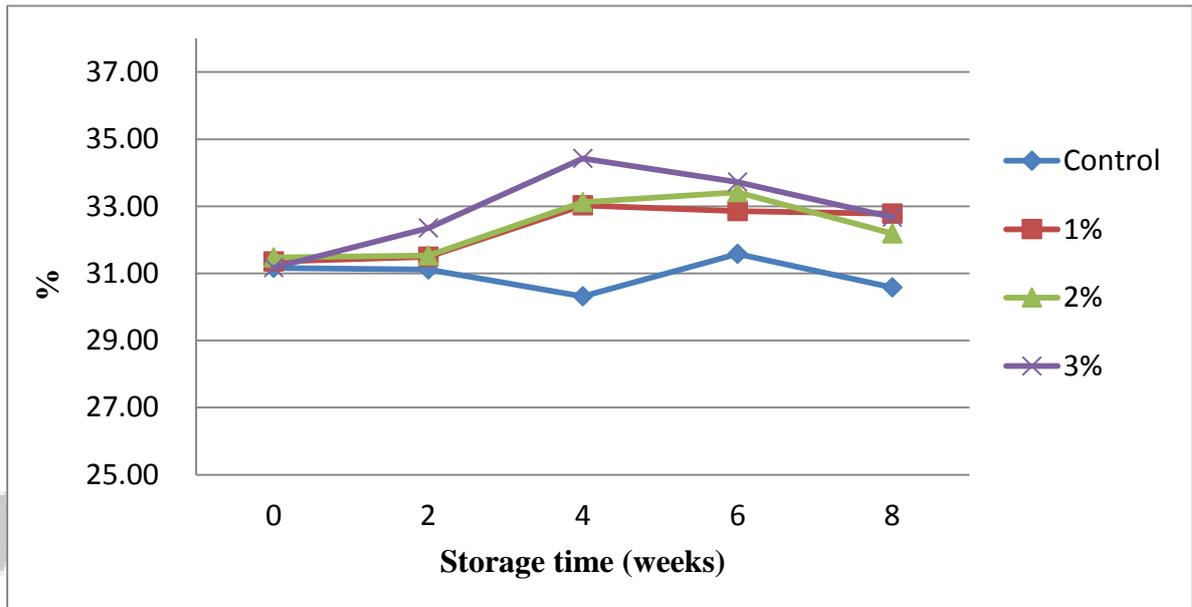
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	31.16 <sup>w,a</sup>	31.11 <sup>w,a</sup>	30.31 <sup>w,a</sup>	31.58 <sup>w,a</sup>	30.57 <sup>w,a</sup>
1.0%	31.35 <sup>w,a</sup>	31.49 <sup>x,a</sup>	33.03 <sup>x,c</sup>	32.86 <sup>x,bc</sup>	32.78 <sup>x,b</sup>
2.0%	31.47 <sup>w,a</sup>	31.53 <sup>x,a</sup>	33.12 <sup>x,b</sup>	33.42 <sup>y,b</sup>	32.19 <sup>x,a</sup>
3.0%	31.18 <sup>w,a</sup>	32.35 <sup>y,b</sup>	33.43 <sup>x,c</sup>	33.73 <sup>y,c</sup>	32.67 <sup>x,b</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸(SFA)含量之影響。

Fig. 13. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid (SFA) of Chinese-style sausages.

表十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響

Table 15. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Chinese-style sausages

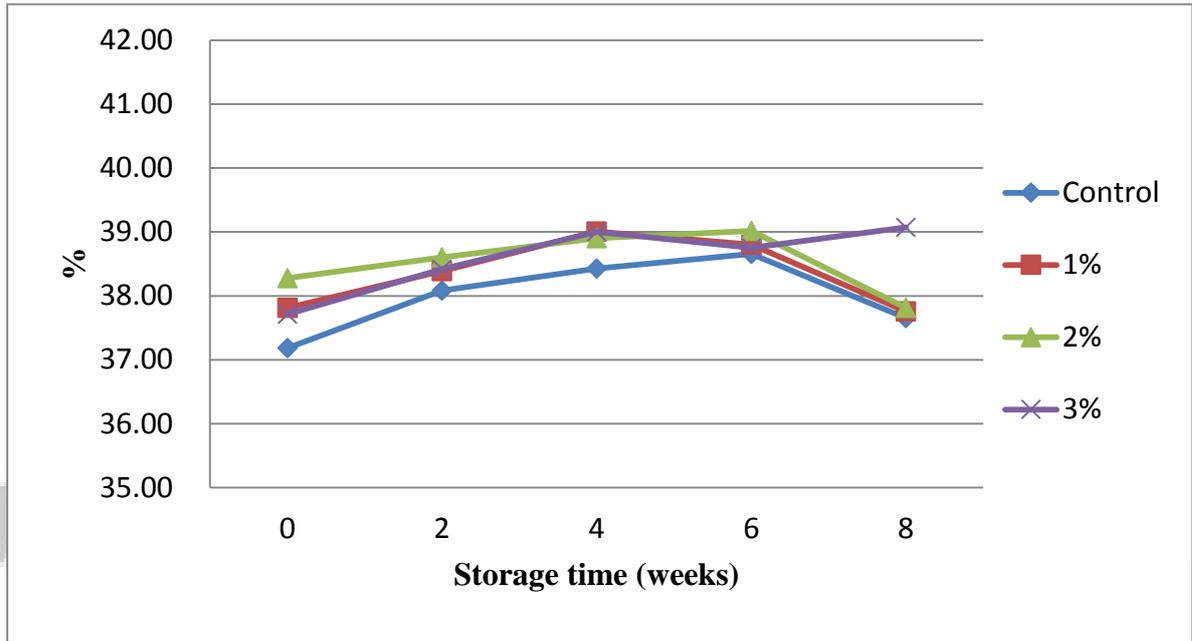
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	37.18 <sup>w,a</sup>	38.08 <sup>w,b</sup>	38.43 <sup>w,b</sup>	38.66 <sup>w,b</sup>	37.65 <sup>w,a</sup>
1.0%	37.82 <sup>x,a</sup>	38.39 <sup>x,b</sup>	39.01 <sup>x,b</sup>	38.80 <sup>x,b</sup>	37.76 <sup>w,a</sup>
2.0%	38.28 <sup>x,b</sup>	38.60 <sup>x,b</sup>	38.90 <sup>x,b</sup>	39.02 <sup>x,b</sup>	37.81 <sup>w,a</sup>
3.0%	37.71 <sup>x,a</sup>	38.42 <sup>x,b</sup>	39.00 <sup>x,c</sup>	38.75 <sup>x,bc</sup>	39.07 <sup>x,c</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響。

Fig. 14. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Chinese-style sausages.

表十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響

Table 16. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Chinese-style sausages

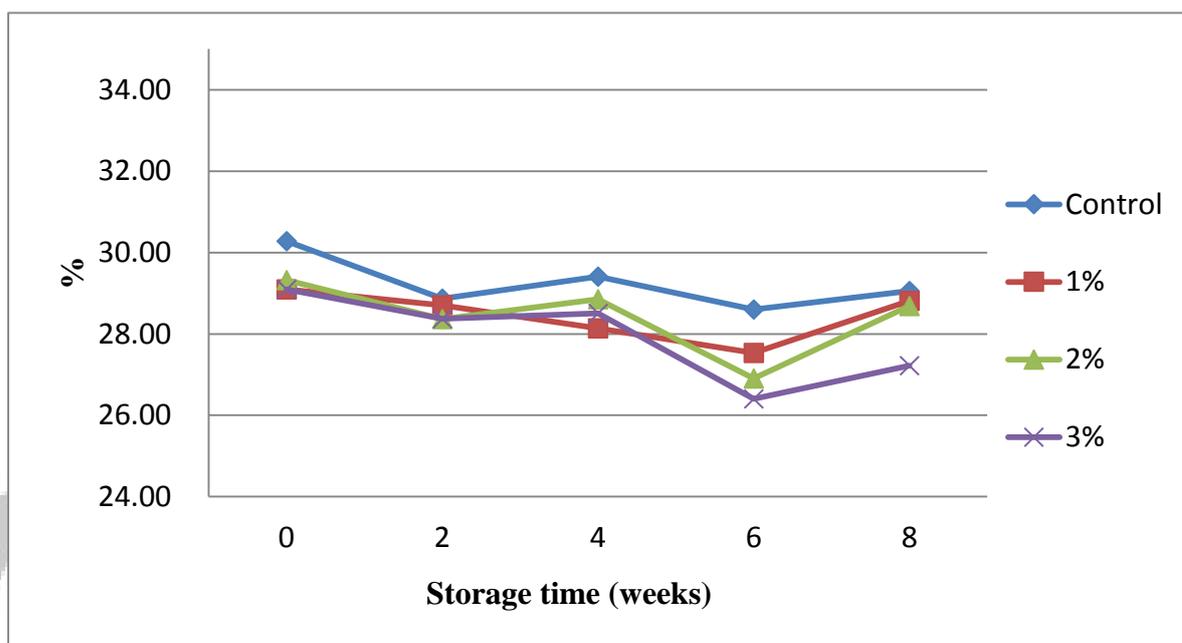
Treatment	Storage Time (weeks)				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	30.28 <sup>x,c</sup>	28.87 <sup>w,a</sup>	29.41 <sup>x,b</sup>	28.59 <sup>y,a</sup>	29.05 <sup>y,b</sup>
1.0%	29.09 <sup>w,c</sup>	28.69 <sup>w,b</sup>	28.13 <sup>w,a</sup>	27.53 <sup>x,a</sup>	28.81 <sup>xy,b</sup>
2.0%	29.32 <sup>w,b</sup>	28.36 <sup>w,b</sup>	28.84 <sup>w,b</sup>	26.90 <sup>w,a</sup>	28.68 <sup>x,b</sup>
3.0%	29.09 <sup>w,c</sup>	28.37 <sup>w,bc</sup>	28.50 <sup>w,bc</sup>	26.40 <sup>w,a</sup>	27.21 <sup>w,ab</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響。

Fig. 15. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Chinese-style sausages.

## (六). 感官品評

食品添加物利用在產品開發製程中，因添加物可能對產品本身之風味產生影響，故極注重於感官品評之試驗。由七位經過訓練之品評員對其顏色、氣味、嫩度、多汁性、金銀花風味、風味殘留及總接受度進行評分。評分方式為嗜好評分試驗 (Hedonic scale test)，評分採 9 分制，顏色為觀察產品的色澤，1 分為極淺色，9 分為極深色；氣味為以鼻子聞到產品之氣味濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；嫩度為以門齒切斷產品時所需的力，1 分為非常乾硬，9 分為非常柔軟；多汁性為在咀嚼過程中，口腔內所感受到的水油量，1 分為非常乾澀，9 分為非常多汁；金銀花風味為在咀嚼過程中，所感受到之金銀花萃取物之味道濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；風味殘留為咀嚼過後，產品殘留於口中之味道，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；總接受度則是對品評項目進行整體的評估，1 分為非常不喜愛，9 分為非常喜愛。

表十五為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對中式香腸感官品評之影響。在色澤方面，對照組與處理組之間在評分上並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，依實際數據觀察，對照組與 1.0% 處理組的色澤評分稍高於 2.0% 及 3.0% 處理組。金銀花風味項目中對照組與各處理處間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但在無添加金銀花萃取物對照

組之評分上確有稍高之分數，表示在品評試驗項目中無法辨別是否有添加金銀花萃取物於中式香腸。而在氣味、嫩度、多汁性、風味殘留及總接受度上，對照組與各處理組間皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。總接受度與飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸及多元不飽和脂肪酸之相關為 0.26、0.11 及 -0.19，表示當含有較高之飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸會有較高之總接受度，而多元不飽和脂肪酸增加時則會使產品之總接受度下降。肉品風味會受屠肉脂肪之飽和度影響，且飽和度高可使脂肪較堅實，而當多元不飽和脂肪酸含量較高時，肌肉中之脂肪可能變軟，在儲存及加工過程中易氧化腐敗且產生異味，致使產品品質下降 (顏 1989；Cameron *et al.*, 1991)。

結果顯示，添加不同濃度金銀花萃取物於中式香腸中，對產品之感官品評上並不會造成不良之影響。金銀花萃取物本身之氣味及味道並不明顯，而本試驗中添加濃度僅達 3.0%，且中式香腸製作時加入多種香料及調味料，而致使金銀花萃取物之味道不明顯。再藉由金銀花萃取物之抗氧化及抗菌之效果，來達到延長產品之儲存期限之效果且不影響中式香腸本身之風味。

綜合上述之結果，添加濃度 1.0% 之金銀花提萃取物於中式香腸中即可有效抑制微生物增長，並減緩脂肪氧化之速度，且在感官品評上無不良之影響。而因本試驗所添加之三種濃度皆可提升中式香腸之保存

期限，故再將添加濃度及級距降低 0.5%、1.0% 及 1.5%，探討其是否依然可抑制中式香腸中之微生物生長與抗脂肪氧化之特性。



表十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸感官品評<sup>A</sup>之影響

Table 17. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on sensory evaluation<sup>A</sup> of Chinese-style sausages

Treatment	Items						
	Color	Odor	Tenderness	Juiciness	Special flavor <sup>B</sup>	After-taste	Total acceptability
Control	6.09 <sup>w</sup>	5.09 <sup>w</sup>	5.54 <sup>w</sup>	5.91 <sup>w</sup>	3.14 <sup>w</sup>	2.73 <sup>w</sup>	5.68 <sup>w</sup>
1%	6.00 <sup>w</sup>	5.04 <sup>w</sup>	5.32 <sup>w</sup>	5.50 <sup>w</sup>	2.55 <sup>w</sup>	2.32 <sup>w</sup>	5.50 <sup>w</sup>
2%	5.86 <sup>w</sup>	5.18 <sup>w</sup>	5.59 <sup>w</sup>	6.00 <sup>w</sup>	3.05 <sup>w</sup>	2.68 <sup>w</sup>	5.50 <sup>w</sup>
3%	5.86 <sup>w</sup>	5.50 <sup>w</sup>	5.54 <sup>w</sup>	5.82 <sup>w</sup>	2.32 <sup>w</sup>	2.41 <sup>w</sup>	5.54 <sup>w</sup>

<sup>A</sup> Color: 1=extremely light, 9=extremely dark; odor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; tenderness: 1=extremely tough, 9=extremely tender; juiciness: 1=extremely dry, 9=extremely juicy; Special flavor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; after-taste: 1=extremely bland, 9=extremely intense; total acceptability: 1=extremely dislike, 9=extremely like.

<sup>B</sup>: 金銀花風味。

<sup>B</sup>: The flavor for *L. japonica*.

<sup>w</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

## 二、 中式香腸（金銀花萃取物濃度 0%、0.5%、1%及 1.5%）

### (一). 一般成分分析與酸鹼值

添加不同金銀花萃取物濃度對中式香腸一般成分之影響如表十八。於一般成分分析中，所有處理組與對照組之間皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。水分、粗脂肪、粗蛋白及灰分其含量分別在 47.14%~47.83%、22.28%~22.83%、17.39%~17.88%及 1.22%~1.29%之間。結果顯示添加金銀花萃取物濃度為 0.5%、1.0%及 1.5%時，對中式香腸之一般成分並無影響。

### (二). 酸鹼值

表十九為不同金銀花萃取物濃度對中式香腸 pH 值於 4°C 下儲存時之影響。自儲存期間第 0 週起，添加金銀花萃取物之處理組既皆有顯著高於對照組之 pH 值 ( $p < 0.05$ )，而不同處理組於儲存期間酸鹼值之變化皆並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。當儲存時間至第 8 週時，對照組之酸鹼值顯著下降 ( $p < 0.05$ )，此結果與乳酸菌數試驗於第 8 週時顯著較高於其他週數之結果相同。郭等 (1986) 研究指出，真空包裝中式香腸之主要微生物含有兼性好氧菌之乳酸菌，可在微氧及無氧環境下生長。酸鹼值與乳酸菌之相關係數為 -0.64 ( $p < 0.05$ )，顯示 pH 值與乳酸菌之生長情形呈負相關，既當乳酸菌增長時酸鹼值有下降之現象。結果顯示，添加金銀花萃取物之處理組其 pH 值於儲存期間皆

顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，且當添加量為 0.5% 時即有抑制酸鹼值下降之效果。



表十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸一般成份之影響

Table 18. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on proximate composition of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

Treatment	Items			
	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ash (%)
Control	47.83 <sup>x</sup>	22.32 <sup>x</sup>	17.88 <sup>x</sup>	1.24 <sup>x</sup>
0.5%	47.20 <sup>x</sup>	22.83 <sup>x</sup>	17.39 <sup>x</sup>	1.29 <sup>x</sup>
1.0%	47.14 <sup>x</sup>	22.39 <sup>x</sup>	17.44 <sup>x</sup>	1.23 <sup>x</sup>
1.5%	47.43 <sup>x</sup>	22.28 <sup>x</sup>	17.41 <sup>x</sup>	1.22 <sup>x</sup>

<sup>x-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>x-z</sup> : Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

表十九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響

Table 19. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

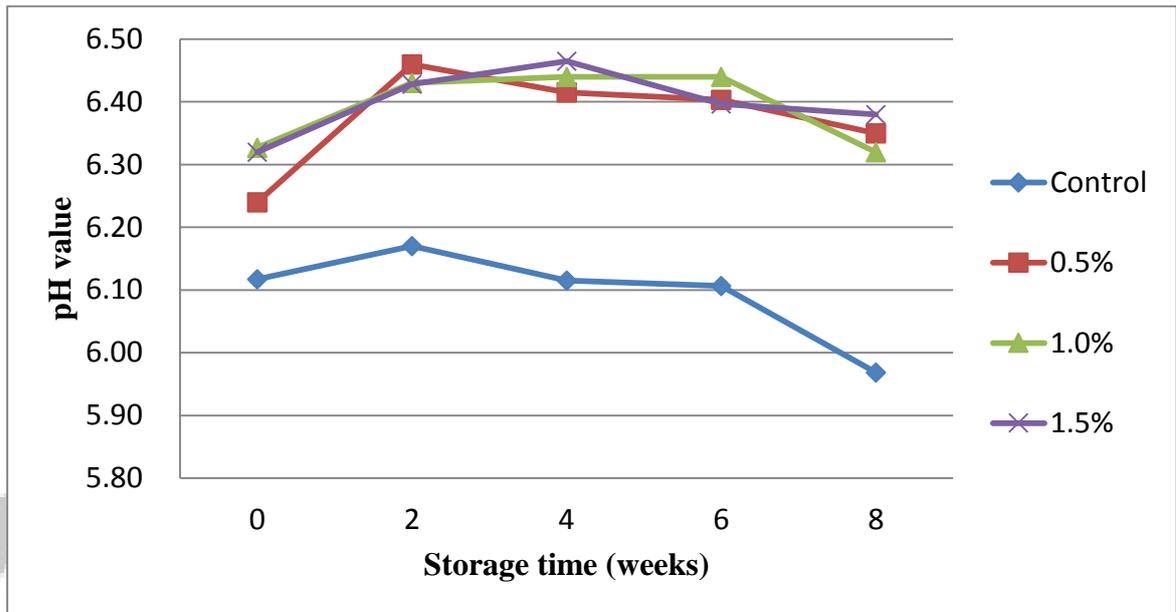
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	6.11 <sup>b,w</sup>	6.17 <sup>b,w</sup>	6.12 <sup>b,w</sup>	6.11 <sup>b,w</sup>	5.97 <sup>a,w</sup>
0.5%	6.24 <sup>a,x</sup>	6.46 <sup>b,x</sup>	6.42 <sup>b,x</sup>	6.40 <sup>b,x</sup>	6.35 <sup>b,x</sup>
1.0%	6.33 <sup>a,x</sup>	6.43 <sup>b,x</sup>	6.44 <sup>b,x</sup>	6.44 <sup>b,x</sup>	6.33 <sup>a,x</sup>
1.5%	6.32 <sup>a,x</sup>	6.43 <sup>cd,x</sup>	6.47 <sup>d,x</sup>	6.40 <sup>bc,x</sup>	6.38 <sup>b,x</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十六、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸酸鹼值之影響。

Fig. 16. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

### (三). 微生物之變化

#### 1. 總生菌數

表二十添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5%，對中式香腸於 4°C 下儲存對總生菌數之影響。添加金銀花萃取物之處理組其總生菌數，於儲存期間皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，且隨著添加濃度增加而有下降之趨勢。在第 4 至 8 週時添加濃度為 1.0% 及 1.5% 之處理組總生菌數顯著低於 0.5% 處理組 ( $p < 0.05$ )，而第 8 週時各組間之總生菌數隨金銀花萃取物添加濃度增加有顯著下降的現象 ( $p < 0.05$ )，其中以 1.5% 濃度之抑菌效果最佳。此結果與添加金銀花萃取物濃度 1.0%、2.0% 及 3.0% 之試驗結果相符，添加金銀花萃取物於中式香腸中可抑制總生菌數之增長，且當濃度為 0.5% 時即可有效降低總生菌數之生長。顏 (1994) 研究指出金銀花萃取物具有之良好抗菌作用對大腸桿菌、綠膿桿菌、霍亂弧菌等多種細菌，皆有不同程度之抑制作用。金銀花與其葉中含有大量之酚類化合物如綠原酸 (chlorogenic acid)，木犀草素 (luteolin) 及原兒茶素 (protocatechuic acid) 等皆為其抗菌活性來源，可有效抑制細菌生長 (Chang and Hsu, 1992; Kumar *et al.*, 2005)。

#### 2. 乳酸菌數

表二十一為添加不同金銀花萃取物濃度為對中式香腸於 4°C 下儲存對乳酸菌數之影響。結果顯示，添加金銀花萃取物之處理組於儲存期間其乳酸菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )。而在不同濃度處理組於貯存期間，各濃度處理組雖無顯著差異，但乳酸菌數有隨著金銀花萃取物濃度增加而下降之趨勢。至第 8 週時，1.0% 及 1.5% 之處理組其乳酸菌數顯著低於 0.5% 處理組 ( $p < 0.05$ )。結果顯示，添加濃度為 0.5% 之金銀花萃取物即可以有效抑制中式香腸於儲存期間乳酸菌之生長。研究亦指出，金銀花萃取物中之綠原酸，咖啡酸及揮發油等物質，對於多種革蘭氏陽性菌與陰性菌皆有良好之抑制效用 (王等，2008)。本試驗中總生菌數與乳酸菌數之間相關系數為 0.58 ( $p < 0.05$ )，顯示添加金銀花萃取物對總菌與乳酸菌有良好之抑制效果，且結果相似。

#### 4. 大腸桿菌群

表二十二為添加不同金銀花萃取物濃度對中式香腸於 4°C 下儲存對大腸桿菌群菌數之影響。添加 1.0% 及 1.5% 金銀花添加物處理組之大腸桿菌群菌數於第 0 週保存性試驗中，皆較對照組顯著的低 ( $p < 0.05$ )，而 0.5% 處理組之菌數雖較對照組低，但差異並不顯著 ( $p > 0.05$ )。第 2 至 8 週，添加金銀花萃取物之處理組大腸桿菌群菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )。儲存期間大腸桿菌群菌數有隨金銀花萃

取物濃度增加而下降之趨勢。結果顯示，添加金銀花萃取物可以有效降低中式香腸中大腸桿菌群菌數，其中又以添加金銀花萃取物濃度為1.5%之效果最佳。而在與添加金銀花萃取物0%、1.0%、2.0%及3.0%之試驗對照，總生菌與大腸桿菌群之生長趨勢並不相同，但在貯存期間內處理組之菌數仍低於對照組且在可接受範圍之內。研究指出，以乙醇萃取之金銀花萃取物可有效抑制大腸桿菌及金黃色葡萄球菌（張等，2008）。林等（2008）也指出金銀花乙醇萃取物對大腸桿菌、仙人掌桿菌、金黃色葡萄球菌及部分真菌等有良好的抑制效果。本試驗中總生菌數與大腸桿菌群之間相關系數為0.54 ( $p < 0.05$ )，顯示添加金銀花萃取物對總菌與大腸桿菌群有相似之抑菌效果。

表二十、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響

Table 20. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

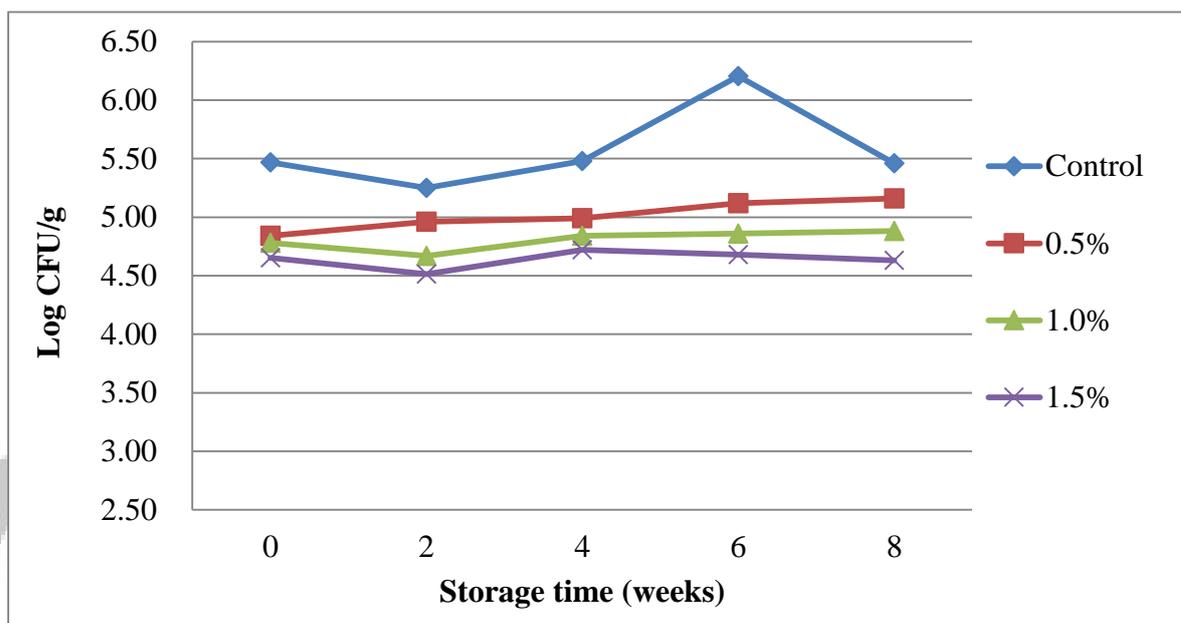
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	5.47 <sup>b,x</sup>	5.25 <sup>a,x</sup>	5.48 <sup>b,y</sup>	6.21 <sup>c,y</sup>	5.46 <sup>b,z</sup>
0.5%	4.84 <sup>a,w</sup>	4.96 <sup>a,w</sup>	4.99 <sup>a,x</sup>	5.12 <sup>a,x</sup>	5.16 <sup>a,y</sup>
1.0%	4.78 <sup>ab,w</sup>	4.67 <sup>a,w</sup>	4.84 <sup>ab,w</sup>	4.86 <sup>b,w</sup>	4.88 <sup>b,x</sup>
1.5%	4.65 <sup>a,w</sup>	4.51 <sup>a,w</sup>	4.72 <sup>a,w</sup>	4.68 <sup>a,w</sup>	4.62 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸總生菌數之影響。

Fig. 17. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響

Table 21. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausages

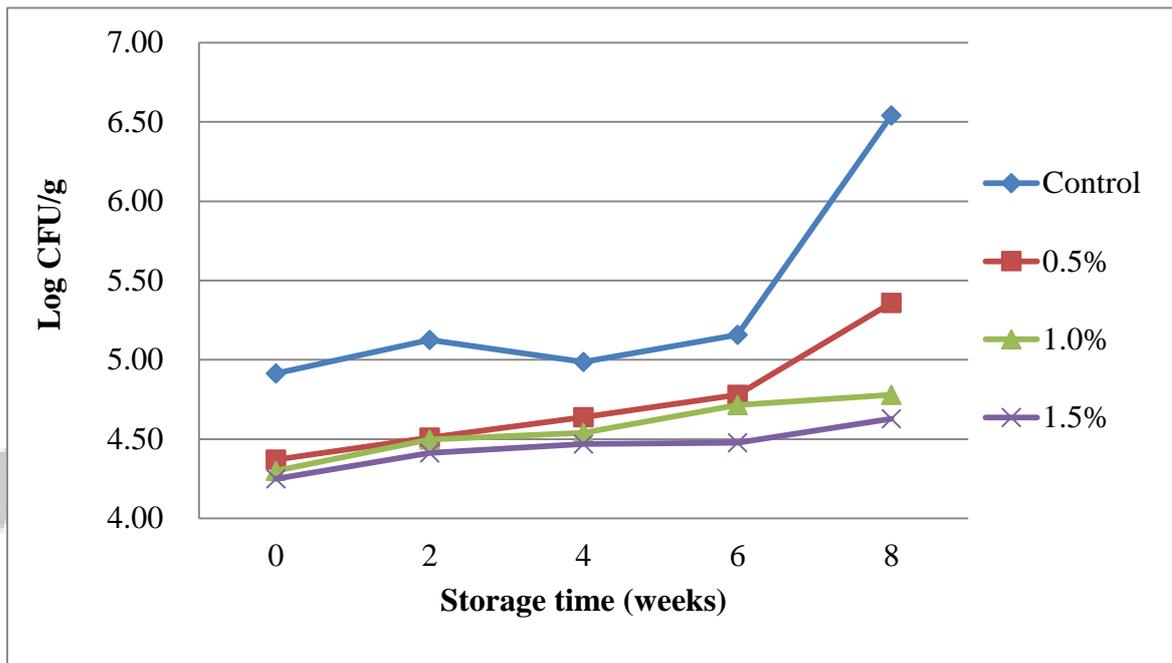
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	4.92 <sup>a,x</sup>	5.13 <sup>ab,x</sup>	4.99 <sup>ab,x</sup>	5.16 <sup>b,x</sup>	6.53 <sup>c,y</sup>
0.5%	4.37 <sup>a,w</sup>	4.51 <sup>ab,w</sup>	4.63 <sup>bc,w</sup>	4.78 <sup>c,w</sup>	5.36 <sup>d,x</sup>
1.0%	4.30 <sup>a,w</sup>	4.45 <sup>ab,w</sup>	4.54 <sup>bc,w</sup>	4.72 <sup>cd,w</sup>	4.78 <sup>d,w</sup>
1.5%	4.25 <sup>a,w</sup>	4.41 <sup>ab,w</sup>	4.47 <sup>bc,w</sup>	4.48 <sup>bc,w</sup>	4.63 <sup>c,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十八、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸乳酸菌菌數之影響。

Fig. 18. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之影響

Table 22. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Coliform of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

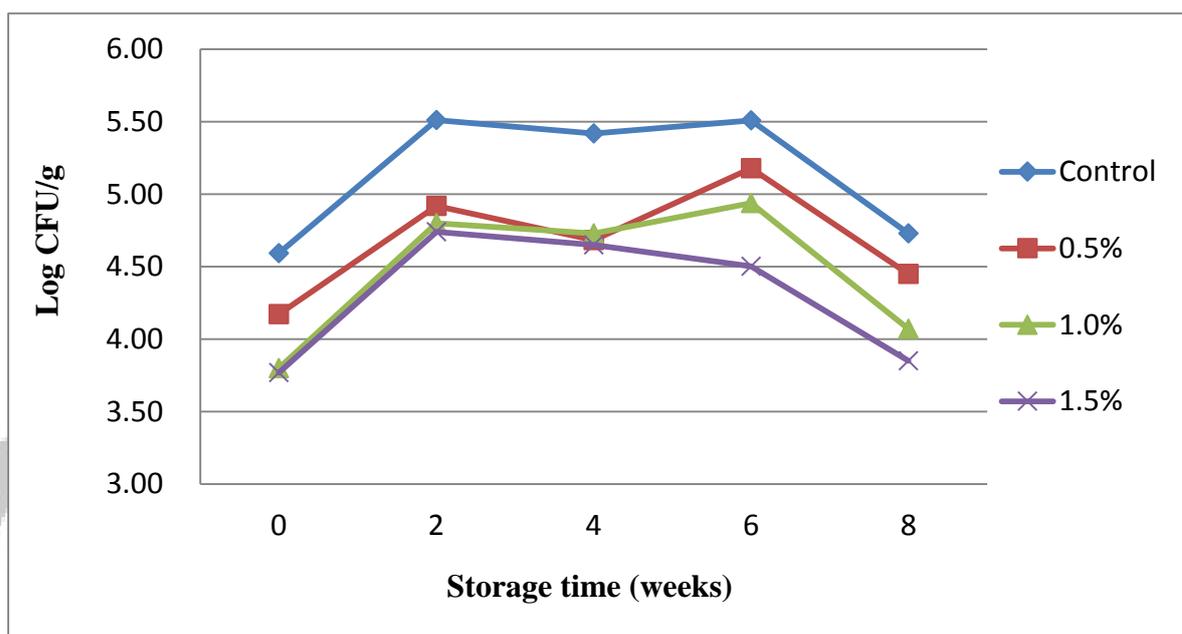
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	4.59 <sup>a,y</sup>	5.51 <sup>b,x</sup>	5.42 <sup>b,x</sup>	5.51 <sup>b,y</sup>	4.73 <sup>a,y</sup>
0.5%	4.17 <sup>a,y</sup>	4.92 <sup>d,w</sup>	4.68 <sup>c,w</sup>	5.18 <sup>e,x</sup>	4.45 <sup>b,x</sup>
1.0%	3.80 <sup>a,x</sup>	4.80 <sup>b,w</sup>	4.73 <sup>b,w</sup>	4.94 <sup>b,x</sup>	4.07 <sup>a,w</sup>
1.5%	3.77 <sup>a,w</sup>	4.74 <sup>b,w</sup>	4.65 <sup>b,w</sup>	4.50 <sup>b,w</sup>	3.85 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-y</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-y</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖十九、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸大腸桿菌群菌數之影響。

Fig. 19. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on Coliform of Chinese-style sausages.

#### (四). 色澤之變化

色澤 ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value) 方面， $L^*$  值為亮度值，當  $L^*$  值越高代表產品之顏色越淡； $a^*$  值為紅色值， $a^*$  值越大代表產品呈現的顏色較紅； $b^*$  值為黃色值， $b^*$  值越高表示產品之顏色偏黃。

##### (1) 亮度值

表二十三為添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5%，對中式香腸亮度值於 4°C 下儲存時之影響。第 0 至 2 週對照組與各處理組間，亮度值無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但第 2 週時處理組亮度值有較低之趨勢。第 4~8 週對照組皆有顯著較高於處理組之亮度值 ( $p < 0.05$ )。而在處理組之間，第 4 週 1.5% 處理組之亮度值顯著較低於 0.5% 處理組 ( $p < 0.05$ )，第 6 及第 8 週 0.5% 處理組之亮度值皆顯著高於其他添加濃度較高之處理組 ( $p < 0.05$ )。亮度值與中式香腸之水分、脂肪及酸鹼值有關，對照組之水分含量有高於處理組之趨勢，且酸鹼值顯著低於處理組 ( $p < 0.05$ )，皆為導致對照組有較高亮度值之原因。亮度值與酸鹼值之間為負相關 (-0.33)，表示隨著酸鹼值下降亮度值有上升之現象。當酸鹼值較低時，肌肉表面會有滲水之現象致使肌肉有較高之亮度值 (鄭，2003)，結果顯示，添加金銀花萃取物濃度為 0.5%、1.0% 及 1.5% 會減少中式香腸之亮度值，而其中又以濃度為 1.0% 及 1.5% 之處理組較為顯著 ( $p < 0.05$ )。

## (2) 紅色值

表二十四為添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5%，對中式香腸紅色值於 4°C 下儲存時之影響。第 0 週與第 2 週對照組及各處理組間紅色值無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，第 4 至 8 週 1.0%、1.5% 處理組紅色值皆顯著較高於對照組 ( $p < 0.05$ )，第 6 週及第 8 週 0.5% 處理組與對照組之間雖無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但 0.5% 處理組紅色值有高於對照組之趨勢。紅色值與亮度值之間為負相關 (-0.31)，顯示當亮度值下降時紅色值有上升之現象。

結果顯示，儲存期間添加金銀花萃取物於中式香腸中，當添加濃度為 1.0% 及 1.5% 時，可有效減緩紅色值之下降。

## (3) 黃色值

表二十五為添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5% 對中式香腸黃色值於 4°C 下儲存時之影響。於儲存期間，對照組與處理組之間黃色值差異皆不顯著 ( $p > 0.05$ )。而不論對照組或處理組其黃色值皆會隨著儲存時間的增加而下降。儲存期間內添加不同濃度金銀花萃取物之處理組有較高於對照組黃色值之趨勢，而金銀花之萃取物為黃褐色，添加至中式香腸中會導致黃色值增加，但在統計上差異並不顯著。故於中式香腸中添加金銀花萃取物對黃色值的影響並不明

顯。黃色值與亮度值及紅色值之相關分別為 0.13 及 -0.23，顯示當黃色值下降時亮度值亦隨之減少，而紅色值則有上升的現象。



表二十三、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響

Table 23. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on L\* value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

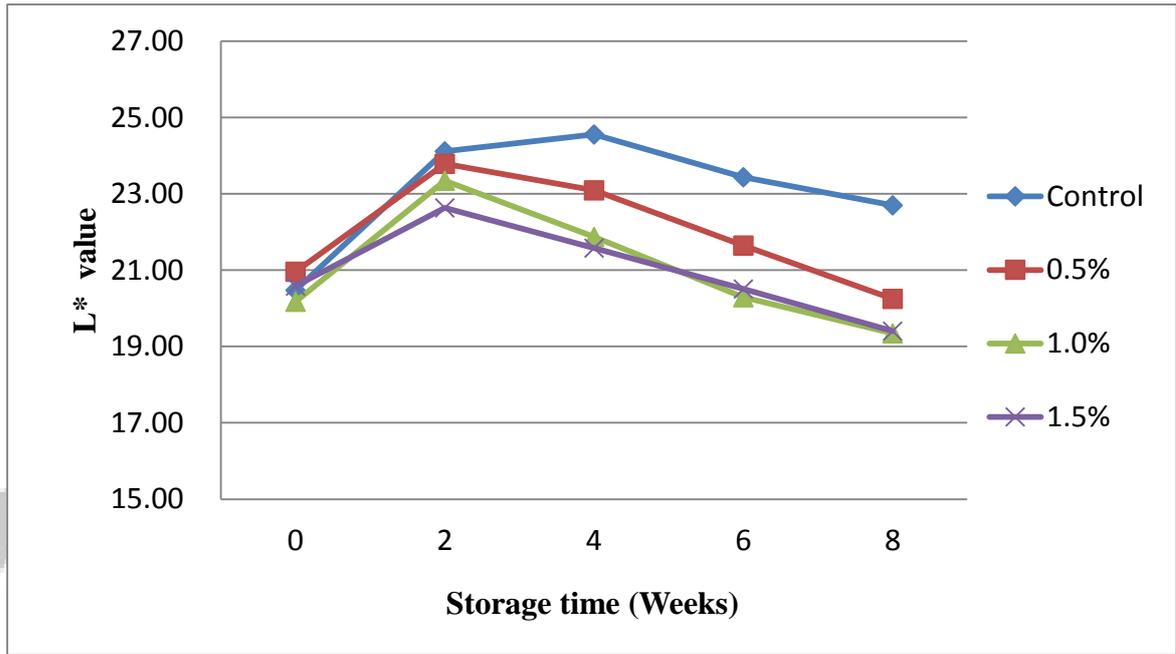
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	20.47 <sup>a,w</sup>	24.11 <sup>cd,w</sup>	24.56 <sup>d,y</sup>	23.44 <sup>bc,y</sup>	22.71 <sup>b,y</sup>
0.5%	20.96 <sup>ab,w</sup>	23.79 <sup>c,w</sup>	23.10 <sup>c,x</sup>	21.65 <sup>b,x</sup>	20.25 <sup>a,x</sup>
1.0%	20.17 <sup>a,w</sup>	23.35 <sup>c,w</sup>	21.88 <sup>b,wx</sup>	20.29 <sup>a,w</sup>	19.34 <sup>a,w</sup>
1.5%	20.58 <sup>b,w</sup>	22.63 <sup>c,w</sup>	21.58 <sup>b,w</sup>	20.51 <sup>b,w</sup>	19.41 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸亮度值之影響。

Fig. 20. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on L\* value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十四、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響

Table 24. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

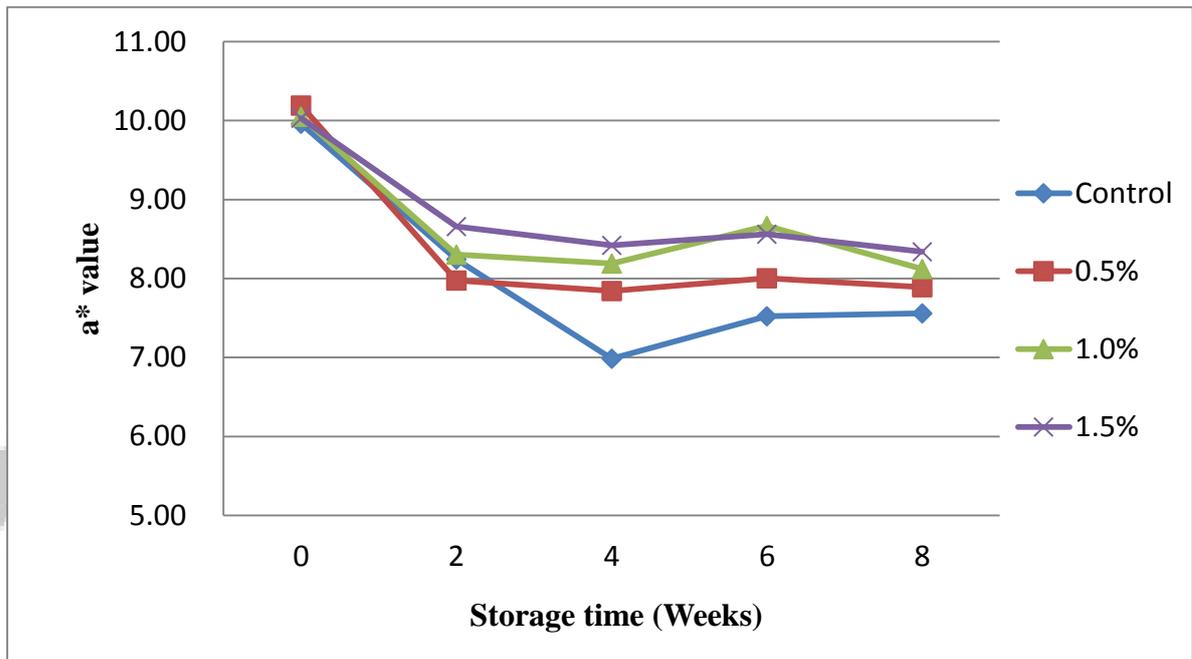
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	9.96 <sup>c,w</sup>	8.24 <sup>b,w</sup>	6.99 <sup>a,w</sup>	7.52 <sup>a,w</sup>	7.56 <sup>a,w</sup>
0.5%	10.19 <sup>b,w</sup>	7.98 <sup>a,w</sup>	7.84 <sup>a,x</sup>	8.00 <sup>a,w</sup>	7.89 <sup>a,wx</sup>
1.0%	10.05 <sup>b,w</sup>	8.30 <sup>a,w</sup>	8.19 <sup>a,x</sup>	8.67 <sup>a,x</sup>	8.12 <sup>a,x</sup>
1.5%	10.03 <sup>b,w</sup>	8.66 <sup>a,w</sup>	8.42 <sup>a,x</sup>	8.56 <sup>a,x</sup>	8.34 <sup>a,x</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十一、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸紅色值之影響。

Fig. 21. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十五、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響

Table 25. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on b\* value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

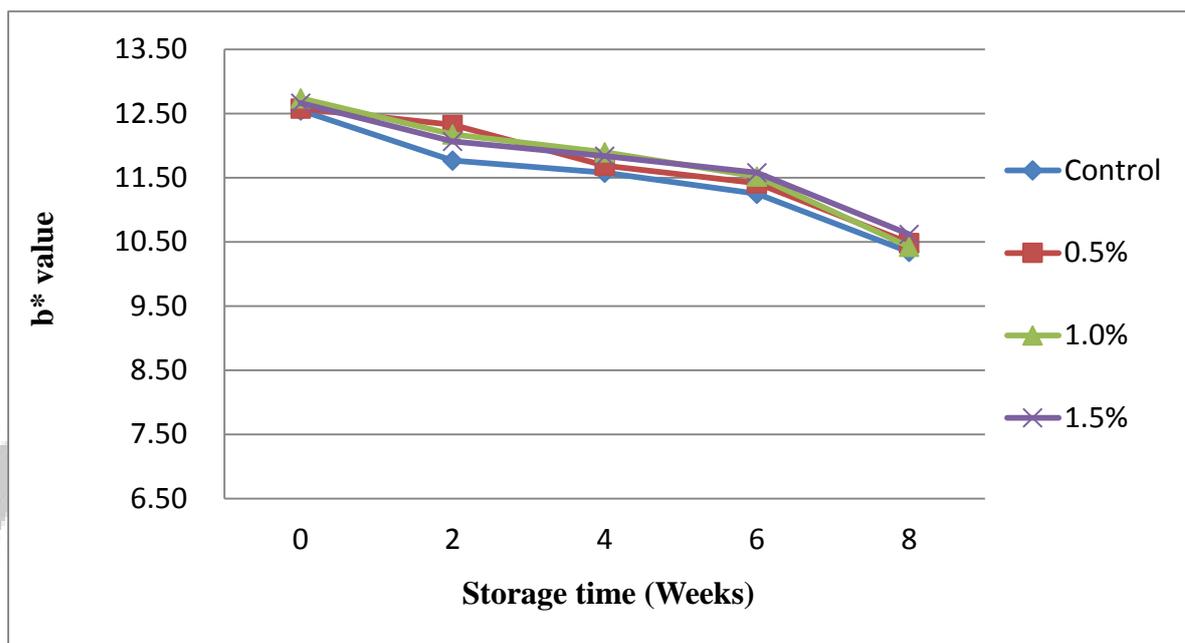
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	12.55 <sup>d,w</sup>	11.77 <sup>c,w</sup>	11.58 <sup>bc,w</sup>	11.25 <sup>b,w</sup>	10.35 <sup>a,w</sup>
0.5%	12.58 <sup>c,w</sup>	12.33 <sup>c,w</sup>	11.69 <sup>b,w</sup>	11.41 <sup>b,w</sup>	10.49 <sup>a,w</sup>
1.0%	12.74 <sup>d,w</sup>	12.18 <sup>cd,w</sup>	11.90 <sup>bc,w</sup>	11.52 <sup>b,w</sup>	10.43 <sup>a,w</sup>
1.5%	12.66 <sup>c,w</sup>	12.07 <sup>bc,w</sup>	11.84 <sup>b,w</sup>	11.58 <sup>b,w</sup>	10.62 <sup>a,w</sup>

<sup>a-d</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-d</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十二、添加不同濃度金銀花萃取物對中式香腸黃色值之影響。

Fig. 22. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on  $b^*$  value of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

#### (五). 硫巴比妥酸值

表二十六為添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5%，對中式香腸 TBARS 於 4°C 下儲存時之影響。第 0 週對照組與各處理組間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但處理組皆有較低於對照組之趨勢，第 2 週時 0.5% 處理組亦有較低於對照組間之趨勢，而 1.0% 及 1.5% 處理組有顯著較低於對照組之 TBARS ( $p < 0.05$ )。第 4 週及第 6 週處理組之 TBARS 皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，而隨著添加濃度的增加，處理組之 TBARS 亦顯著下降 ( $p < 0.05$ )，陳等 (2007) 指出金銀花萃取物之黃酮類物質含有清除自由基之能力，且清除能力與萃取物濃度成正比。第 8 週處理組之 TBARS 皆顯著較低於對照組 ( $p < 0.05$ )，而其中又以 1.0% 及 1.5% 處理組之 TBARS 顯著較低 ( $p < 0.05$ )。

結果顯示添加金銀花萃取物濃度 0.5% 於中式香腸中於第 4 週起可降低氧化程度且達顯著 ( $p < 0.05$ )，而當添加濃度達 1.0% 以上時於第 2 週起即可顯著減緩中式香腸氧化酸敗 ( $p < 0.05$ )。武等 (1999) 指出金銀花萃取物中之綠原酸與黃酮類物質之抗氧化能力分別為 BHA 的 2.8 倍和 2.0 倍。而金銀花中之綠原酸亦能在老鼠體內捕捉氧基 ( $O_2^-$ )，來減少氫氧自由基 ( $OH$ ) 的形成與減緩脂質過氧化 (Kono *et al.*, 1995)。Li (2006) 之研究結果亦證實，金銀花之花莖以乙醇

萃取出之黃酮類化合物對豬油之氧化具有明顯的抑制作用,主要是因為黃酮類化合物具有多酚結構,能夠提供活潑的氫質子與油脂氧化產生的自由基結合成穩定之產物,從而阻斷油脂的自氧化过程,同時其萃取物對氧基 ( $O_2^-$ ) 與氫氧自由基 ( $OH$ ) 的消除有明顯之效果。

與添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 之試驗相比較,發現添加濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5% 之 TBARS 並未在第 4 週出現高峰後下降,而於貯存期間皆呈現上升之趨勢,表示中式香腸尚在持續氧化且未到達高峰,推測與原料肉之品質有關。郭等 (1986) 指出肉製品之 TBARS 達高峰後逐漸下降,主要因產生的丙二醛為產品氧化酸敗之中間產物,當到達高峰後會隨著時間逐漸減少。

表二十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響

Table 26. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on TBARS of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

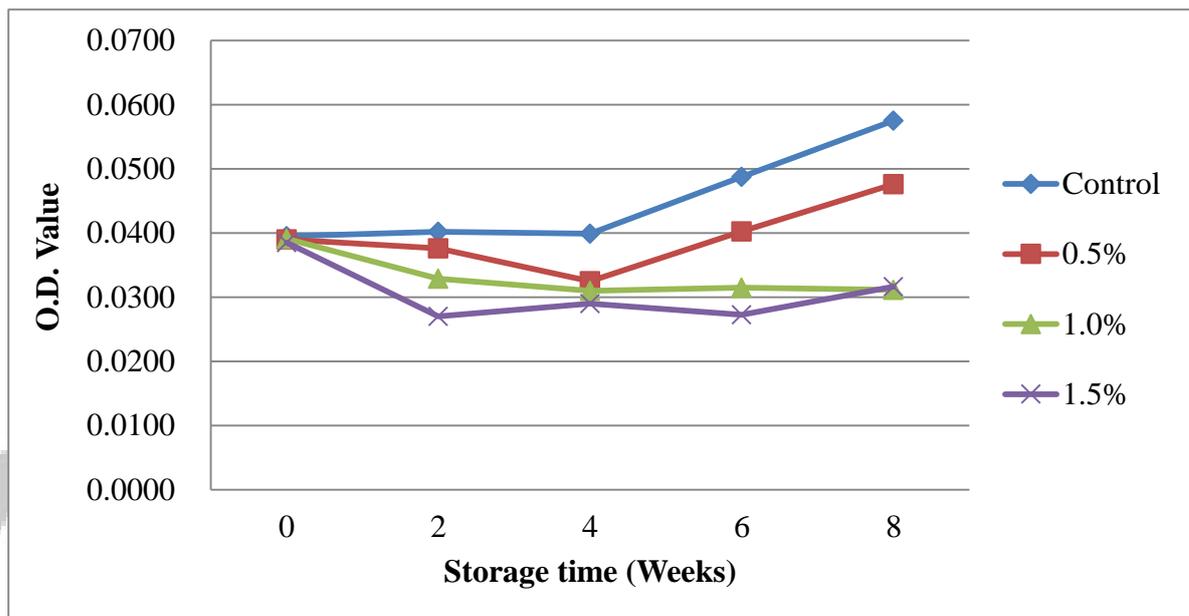
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>O.D. Value</b>				
Control	0.0395 <sup>a,w</sup>	0.0402 <sup>a,y</sup>	0.0399 <sup>a,y</sup>	0.0488 <sup>b,z</sup>	0.0575 <sup>c,y</sup>
0.5%	0.0390 <sup>b,w</sup>	0.0376 <sup>b,y</sup>	0.0325 <sup>a,x</sup>	0.0403 <sup>b,y</sup>	0.0476 <sup>c,x</sup>
1.0%	0.0391 <sup>b,w</sup>	0.0329 <sup>a,x</sup>	0.0310 <sup>a,wx</sup>	0.0315 <sup>a,x</sup>	0.0311 <sup>a,w</sup>
1.5%	0.0385 <sup>c,w</sup>	0.0270 <sup>a,w</sup>	0.0290 <sup>ab,w</sup>	0.0273 <sup>a,w</sup>	0.0316 <sup>b,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸硫巴比妥酸值之影響。

Fig. 23. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on TBARS of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

## (六). 脂肪酸組成變化

### (1). 飽和脂肪酸 (Saturated fatty acid)

表二十七為添加金銀花萃取物濃度 0.5%、1.0% 及 1.5% 於 4°C 貯存下對中式香腸飽和脂肪酸含量之影響。儲存期間內，添加金銀花萃取物之處理組其飽和脂肪酸含量皆顯著較高於對照組 ( $p < 0.05$ )。在不同濃度處理組之間，僅第 6 週 0.5% 處理組其飽和脂肪酸含量顯著較低於其他處理組，其餘不同濃度處理組之間並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。而在第 2 至 8 週時，處理組之飽和脂肪酸含量有隨金銀花萃取物增加而上升的趨勢。飽和脂肪酸含量與氧化酸敗值之相關係數為 -0.28，顯示當飽和脂肪酸之含量較高時其氧化酸敗值有較低之現象。

### (2). 單元不飽和脂肪酸 (Monounsaturated fatty acid)

表二十八為添加金銀花萃取物濃度 0.5%、1.0% 及 1.5% 於 4°C 貯存下對中式香腸單元不飽和脂肪酸含量之影響。第 0、2 及 6 週時，處理組之單元不飽和脂肪酸含量有高於對照組之趨勢 ( $p > 0.05$ )，而第 4 週時處理組有顯著高於對照組之現象 ( $p < 0.05$ )。第 8 週，添加金銀花萃取物之處理組單元不飽和脂肪酸含量皆高於對照組，且含量有隨添加濃度增加的趨勢，而其中又以 1.5% 處理組有顯著較高之含量 ( $p < 0.05$ )。

### (3). 多元不飽和脂肪酸 (Polyunsaturated fatty acid)

表二十九為添加不同濃度金銀花萃取物於中式香腸中於 4°C 貯存下對多元不飽和脂肪酸含量之影響。第 0 週時，對照組與處理組之間無顯著差異，但處理組有較低於對照組之趨勢 ( $p>0.05$ )，自第 2 週起，添加金銀花萃取物之處理組皆顯著低於對照組 ( $p<0.05$ )，第 4 至 8 週時 1.0% 及 2.0% 處理組之間無顯著差異 ( $p>0.05$ )，而第 6 及第 8 週，多元不飽和脂肪酸含量皆有添加濃度增加而下降之現象。研究指出，導致脂肪氧化最主要因素之一為肌肉中多不飽和脂肪酸的含量 (Gill, 1996)。多元不飽和脂肪酸含量與氧化酸敗值之相關為 0.43，顯示當多元不飽和脂肪酸之含量較高時其氧化酸敗值有上升之現象。

在此實驗中，對照組與添加金銀花萃取物之處理組相比較，結果與添加金銀花萃取物濃度 1.0%、2.0% 及 3.0% 之試驗結果相符，當添加濃度為 1.0% 及 1.5% 之處理組皆有較高的飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸含量，較低之多元不飽和脂肪酸含量。

表二十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸 (SFA) 含量之影響

Table 27. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid (SFA) of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

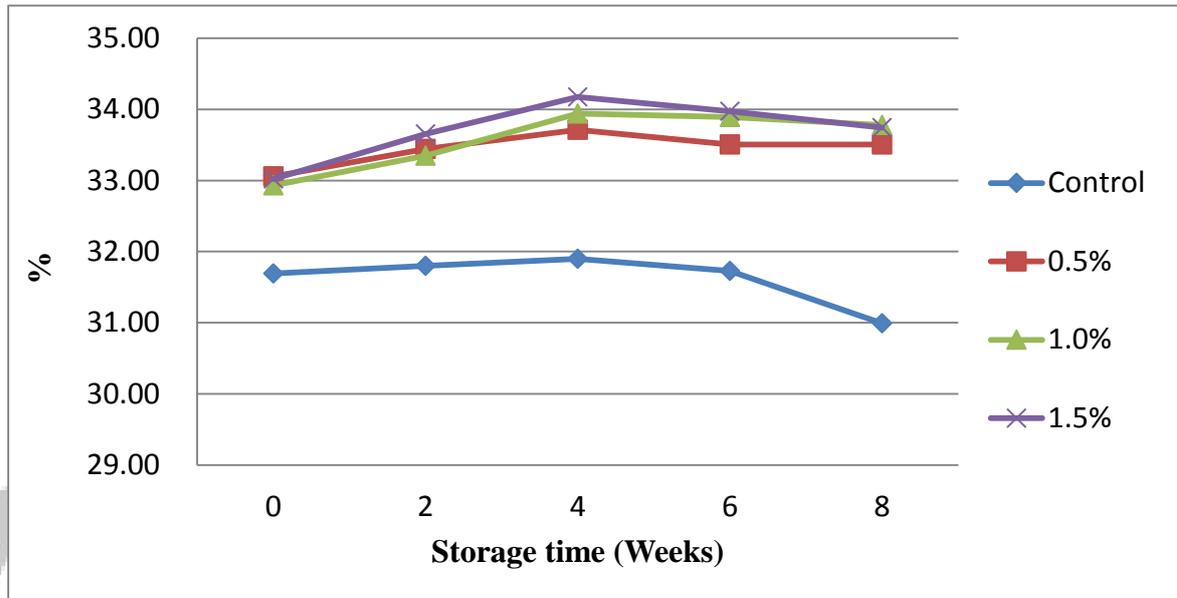
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	31.69 <sup>b,w</sup>	31.80 <sup>b,w</sup>	31.90 <sup>b,w</sup>	31.72 <sup>b,w</sup>	30.99 <sup>a,w</sup>
0.5%	33.06 <sup>a,x</sup>	33.44 <sup>ab,x</sup>	33.71 <sup>b,x</sup>	33.51 <sup>ab,x</sup>	33.51 <sup>ab,x</sup>
1.0%	32.94 <sup>a,x</sup>	33.35 <sup>ab,x</sup>	33.94 <sup>b,x</sup>	33.89 <sup>b,y</sup>	33.78 <sup>b,x</sup>
1.5%	33.02 <sup>a,x</sup>	33.66 <sup>b,x</sup>	34.19 <sup>b,x</sup>	33.97 <sup>b,y</sup>	33.74 <sup>b,x</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸飽和脂肪酸含量之影響。

Fig. 24. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響

Table 28. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

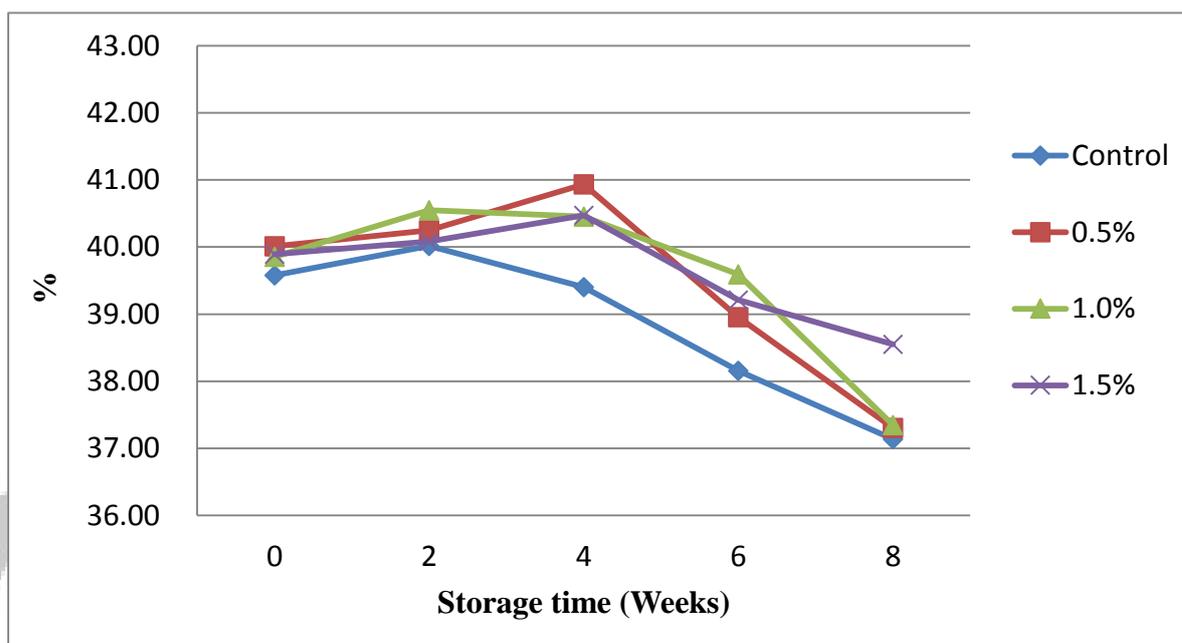
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	39.58 <sup>w,b</sup>	40.01 <sup>w,b</sup>	39.40 <sup>w,b</sup>	38.15 <sup>w,a</sup>	37.13 <sup>w,a</sup>
0.5%	40.01 <sup>w,bc</sup>	40.25 <sup>w,c</sup>	40.93 <sup>x,c</sup>	38.95 <sup>w,b</sup>	37.30 <sup>w,a</sup>
1.0%	39.86 <sup>w,ab</sup>	40.55 <sup>w,b</sup>	40.45 <sup>x,b</sup>	39.59 <sup>w,ab</sup>	37.35 <sup>w,a</sup>
1.5%	39.89 <sup>w,bc</sup>	40.08 <sup>w,c</sup>	40.47 <sup>x,c</sup>	39.21 <sup>w,ab</sup>	38.55 <sup>x,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響。

Fig. 25. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

表二十九、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響

Table 29. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Chinese-style sausages

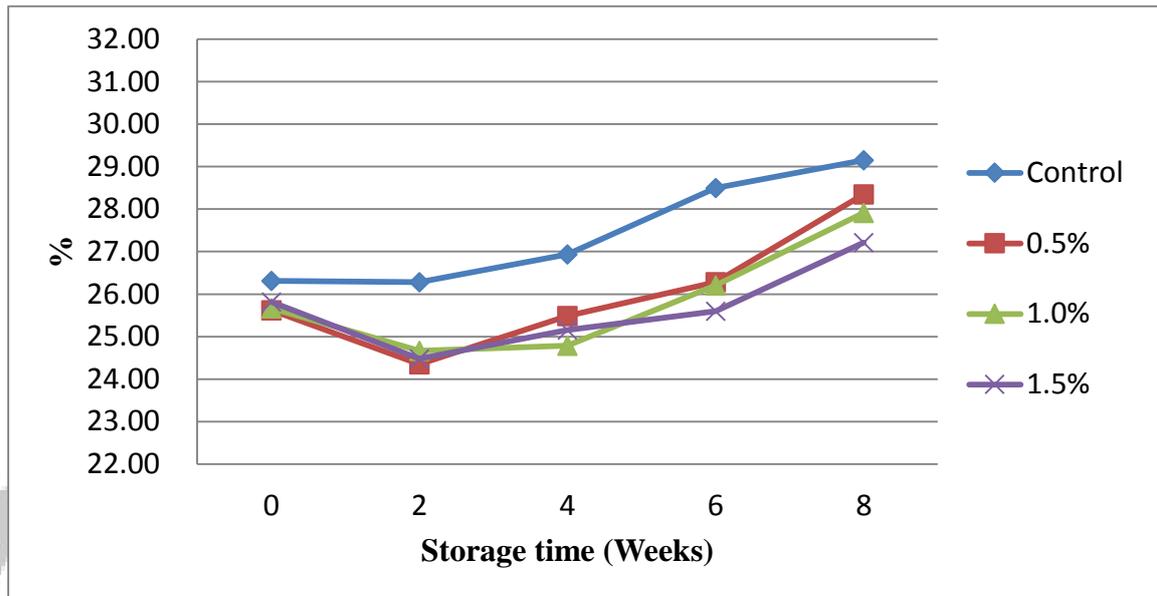
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	26.31 <sup>w,a</sup>	26.28 <sup>x,a</sup>	26.94 <sup>y,a</sup>	28.49 <sup>x,b</sup>	29.16 <sup>y,b</sup>
0.5%	25.62 <sup>w,a</sup>	24.35 <sup>w,a</sup>	25.48 <sup>x,a</sup>	26.28 <sup>w,b</sup>	28.35 <sup>x,c</sup>
1.0%	25.67 <sup>w,ab</sup>	24.67 <sup>w,a</sup>	24.79 <sup>w,a</sup>	26.21 <sup>w,ab</sup>	27.91 <sup>w,b</sup>
1.5%	25.82 <sup>w,a</sup>	24.48 <sup>w,a</sup>	25.15 <sup>w,a</sup>	25.60 <sup>w,a</sup>	27.21 <sup>w,b</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十六、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響。

Fig. 26. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks.

## (七). 感官品評

表三十為添加金銀花萃取物濃度為 0%、0.5%、1.0% 及 1.5%，對中式香腸感官品評之影響。統計分析上，對照組與各不同濃度之處理組間，不論顏色、氣味、嫩度、多汁性、金銀花風味、風味殘留及總接受度，皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，此結果與與添加濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 之試驗相符。在金銀花風味上，評分分數有隨濃度增加而下降之趨勢，表示添加金銀花萃取物於含有多種香料及調味料之中式香腸，可使金銀花萃取物之風味降低至不影響產品本身風味，並且與對照組之間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。結果顯示，添加不同濃度金銀花萃取物於中式香腸中，對產品之感官品評上並不會造成任何不良之影響。而在總接受度與飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸及多元不飽和脂肪酸之相關為 0.21、0.13 及 -0.26，表示當含有較高之飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸會有較高之總接受度，而當多元不飽和脂肪酸含量較高時，會有較低之總接受度。脂肪氧化之最主要因素為肌肉中多不飽和脂肪酸的含量 (Arrigoa *et al.*, 2002)，脂肪氧化為肉品品質降低之主因，脂肪進行氧化作用而產生毒性物質如過氧化氫 (Nawar, 1985)，進而形成醇、醛、環氧化物及碳氧化物等不良風味脂成分 (Frankel, 1987)。

表三十、添加不同濃度之金銀花萃取物對中式香腸感官品評<sup>A</sup>之影響

Table 30. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on sensory evaluation<sup>A</sup> of Chinese-style sausages during storage for 8 weeks

Treatment	Items						
	Color	Odor	Tenderness	Juiciness	Special flavor <sup>B</sup>	After-taste	Total acceptability
Control	5.93 <sup>w</sup>	5.50 <sup>w</sup>	5.36 <sup>w</sup>	5.36 <sup>w</sup>	1.64 <sup>w</sup>	2.93 <sup>w</sup>	5.79 <sup>w</sup>
0.5%	5.64 <sup>w</sup>	5.71 <sup>w</sup>	5.71 <sup>w</sup>	5.29 <sup>w</sup>	1.71 <sup>w</sup>	2.86 <sup>w</sup>	5.64 <sup>w</sup>
1.0%	5.79 <sup>w</sup>	5.79 <sup>w</sup>	5.57 <sup>w</sup>	5.64 <sup>w</sup>	1.71 <sup>w</sup>	2.79 <sup>w</sup>	5.71 <sup>w</sup>
1.5%	5.57 <sup>w</sup>	6.07 <sup>w</sup>	5.29 <sup>w</sup>	5.43 <sup>w</sup>	1.53 <sup>w</sup>	2.79 <sup>w</sup>	5.14 <sup>w</sup>

<sup>A</sup> Color: 1=extremely light, 9=extremely dark; odor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; tenderness: 1=extremely tough, 9=extremely tender; juiciness: 1=extremely dry, 9=extremely juicy; Special flavor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; after-taste: 1=extremely bland, 9=extremely intense; total acceptability: 1=extremely dislike, 9=extremely like.

<sup>B</sup>: 金銀花風味。

<sup>B</sup>: The flavor for *L. japonica*.

<sup>w</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

### 三、 法蘭克福香腸（金銀花萃取物濃度 0%、1%、2%及 3%）

#### （一） 一般成分分析與酸鹼值

##### 1. 一般成分分析

表三十一為添加金銀花萃取物濃度 0%、1.0%、2.0%及 3.0%對法蘭克福香腸一般成份分析之結果。添加金銀花萃取物對於法蘭克福香腸之水分、粗蛋白、粗脂肪及灰分皆無顯著之影響( $p > 0.05$ )。水分方面各處理組在 60.9~60.88%之間；粗脂肪為 15.92~16.50%之間；粗蛋白為 14.10~14.49%之間；灰分為 2.36~2.55%之間。結果顯示，於法蘭克福香腸中添加金銀花萃取物對一般成分並不會有太大的影響。但在灰份項目與添加 2.0%及 3.0%之金銀花萃取物於中式香腸有較高之灰分含量之結果不同，推測與中式香腸及法蘭克福香腸之水分含量有關，中式香腸為經乾燥製程之產品，水分含量較少，金銀花萃取物之含量百分則比較高，故致使於添加金銀花萃取物之中式香腸一般成份之灰份有較高之現象。

##### 2. 酸鹼值

表三十二為添加金銀花萃取物濃度 0%、1.0%、2.0%及 3.0%對法蘭克福香腸酸鹼值之影響。在 8 週的儲存期間，對照組與不同濃度處理組之間在統計分析上雖互有顯著差異，但依實際數據觀察整體 pH 值之變化範圍僅於 6.38~6.53 之間，其變化並不明顯。以真空包

裝儲存之醃漬肉製品中生長的微生物以乳酸菌為主（陳，1991），而乳酸菌生長產生乳酸進而使產品的 pH 值下降。但於本次酸鹼值試驗當中並無此現象，推測與在 8 週之儲存性試驗中，微生物項目中對照組與各處理組皆未檢測出乳酸菌相關。



表三十一、添加不同濃度之金銀花萃取液對法蘭克福香腸一般成份之影響

Table 31. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on proximate composition of Frankfurter during storage for 8 weeks

Treatment	Items			
	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ash (%)
Control	60.55 <sup>x</sup>	16.01 <sup>x</sup>	14.49 <sup>x</sup>	2.53 <sup>x</sup>
1%	60.88 <sup>x</sup>	15.92 <sup>x</sup>	14.10 <sup>x</sup>	2.46 <sup>x</sup>
2%	60.80 <sup>x</sup>	16.50 <sup>x</sup>	14.25 <sup>x</sup>	2.36 <sup>x</sup>
3%	6.039 <sup>x</sup>	16.15 <sup>x</sup>	14.18 <sup>x</sup>	2.56 <sup>x</sup>

<sup>x-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>x-z</sup> : Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

表三十二、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸酸鹼值之影響

Table 32. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Frankfurter during storage for 8 weeks

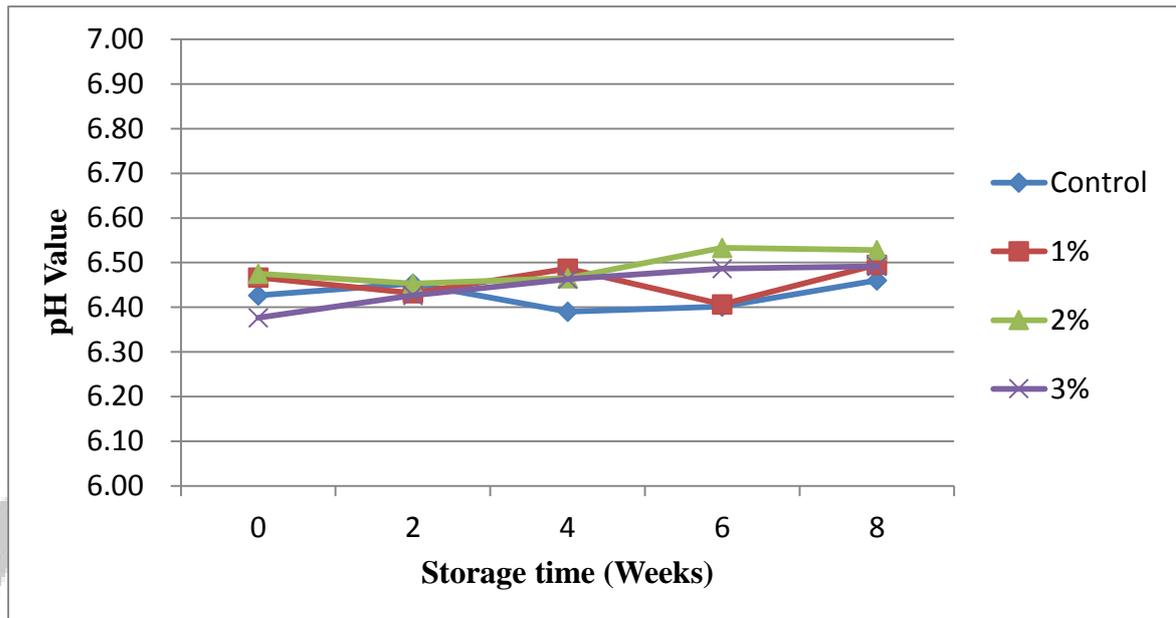
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	6.43 <sup>ab,x</sup>	6.45 <sup>b,w</sup>	6.39 <sup>a,w</sup>	6.40 <sup>aw</sup>	6.46 <sup>b,w</sup>
1.0%	6.47 <sup>bc,x</sup>	6.43 <sup>ab,w</sup>	6.49 <sup>c,x</sup>	6.41 <sup>a,w</sup>	6.50 <sup>c,wx</sup>
2.0%	6.48 <sup>a,x</sup>	6.45 <sup>a,w</sup>	6.47 <sup>a,x</sup>	6.53 <sup>b,x</sup>	6.53 <sup>b,x</sup>
3.0%	6.38 <sup>a,w</sup>	6.43 <sup>ab,w</sup>	6.46 <sup>b,x</sup>	6.49 <sup>b,x</sup>	6.49 <sup>b,wx</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十七、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸酸鹼值之影響。

Fig. 27. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on pH-value of Frankfurter during storage for 8 weeks.

## (二). 微生物之變化

表三十三為添加金銀花萃取物濃度 0%、1.0%、2.0%及 3.0%對法蘭克福香腸總菌之影響。第 0 週時添加金銀花萃取物處理組之總菌數皆顯著較低於對照組 ( $p < 0.05$ )，而處理組中又以濃度為 2.0%及 3.0%之總菌數顯著最低 ( $p < 0.05$ )。自第 2 週起，不同濃度處理組之總菌數皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，在不同濃度處理組之間並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。在儲存性試驗中，法蘭克福香腸之總菌數皆未超過 4.04 Log CFU/g。法蘭克福香腸為一種乳化熟製品，本次試驗中法蘭克福香腸經蒸煮後冷卻再以真空包裝袋包裝，而此種產品之有效期限，直接受產包裝後起始菌數及儲存溫度所影響 (陳等, 1996)。而金銀花萃取物可有廣譜之抑菌作用，即對多種革蘭氏陽性菌與陰性菌皆有其抑制效果，如大腸桿菌、金黃色葡萄球菌及綠膿桿菌等 (王與李, 2000; Song *et al.*, 2012)。結果顯示，添加金銀花萃取物可以有效減少總菌於法蘭克福香腸中之生長，並延長儲存期限。

表三十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸總生菌數之影響

Table 33. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Frankfurter during storage for 8 weeks

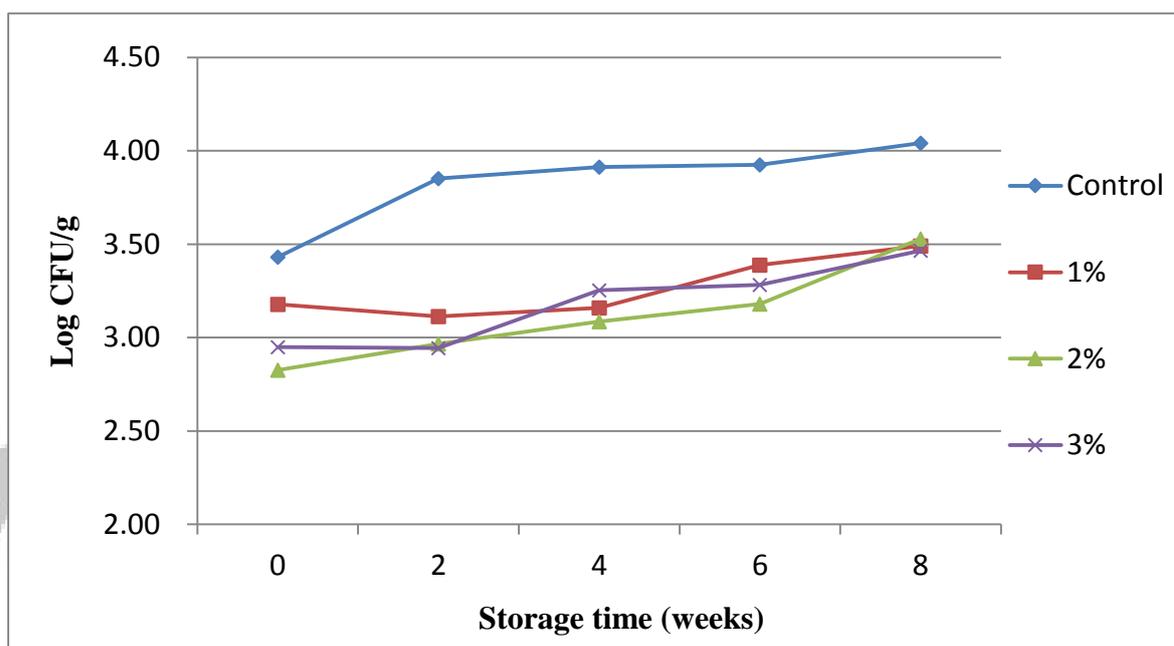
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>Log CFU/g</b>				
Control	3.43 <sup>a,y</sup>	3.85 <sup>a,x</sup>	3.91 <sup>a,x</sup>	3.93 <sup>a,x</sup>	4.04 <sup>a,x</sup>
1.0%	3.17 <sup>a,x</sup>	3.11 <sup>a,w</sup>	3.15 <sup>a,w</sup>	3.38 <sup>ab,w</sup>	3.49 <sup>b,w</sup>
2.0%	2.82 <sup>a,w</sup>	2.96 <sup>ab,w</sup>	3.08 <sup>b,w</sup>	3.18 <sup>b,w</sup>	3.52 <sup>c,w</sup>
3.0%	2.95 <sup>a,w</sup>	2.94 <sup>a,w</sup>	3.25 <sup>b,w</sup>	3.28 <sup>b,w</sup>	3.46 <sup>b,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸總生菌數之影響。

Fig. 28. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on total plate counts of Frankfurter during storage for 8 weeks.

### (三). 色澤之變化

色澤 ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  value) 方面， $L^*$  值為亮度值，當  $L^*$  值越高代表產品之顏色越淡； $a^*$  值為紅色值， $a^*$  值越大代表產品呈現的顏色較紅； $b^*$  值為黃色值， $b^*$  值越高表示產品之顏色偏黃。

#### 1. 亮度值

表三十四為添加金銀花萃取物濃度 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對法蘭克福香腸亮度值之影響。在儲存期間內，對照組與處理組之間在亮度值上並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。肉品於低酸鹼值之環境會促使蛋白質之電荷數減少進而使肌紅蛋白質變性，且會伴隨滲水現象之發生，因此反射肉品表面之大部分光線而使亮度值增加(林, 1992; 張, 1995)。但在此次試驗中 pH 值之變化範圍僅於 6.38~6.53 之間，變化並不明顯，且酸鹼值與亮度值之相關為 0.013，相關亦不顯著 ( $p > 0.05$ )，而金銀花萃取物本身之顏色亦未對法蘭克福香腸之亮度值產生影響。

#### 2. 紅色值

表三十五為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對法蘭克福香腸紅色值之影響。肉品之酸鹼值會影響肌紅蛋白質之氧化速率，且隨著酸鹼值因貯存時間增加而下降，變性肌紅蛋白質之含量會增加，由於較低的酸鹼值會使肌紅蛋白質結構中的球蛋白三級結構與血色質蛋白之變性，致使  $Fe^{++}$  暴露於外部環境，而形成更多之變性

肌紅蛋白 Fe<sup>+++</sup>，造成 a\* 值下降 (Zhu and Brewer 2002)，而在此次試驗之酸鹼值項目中，對照組與處理組之間變化並不明顯。結果顯示，添加金銀花萃取物之處理組與對照組於紅色值之間皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。

### 3. 黃色值

表三十六為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對法蘭克福香腸黃色值之影響。第 4 至第 8 週時，添加金銀花萃取物之處理組雖黃色值有較高於對照組之趨勢但於統計上並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。儲存期間內，添加金銀花萃取物之處理組與對照組於黃色值上皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，黃色值與亮度值之相關為 0.55，顯示當亮度值提升時，黃色值亦會隨之增加。

在色澤分析上，結果顯示添加不同濃度之金銀花萃取物，對於法蘭克福香腸之影響不大。法蘭克福香腸為經過亞硝酸鹽處理之乳化熟產品，影響顏色變化因素較多，而一般與酸鹼值有關，亞硝酸鹽分解之產物為一氧化氮，與肌紅蛋白可結合形成典型之醃漬肉色，而 pH 值降低可加速亞硝酸鹽還原成一氧化氮 (Fista *et al.*, 2004)，但在此試驗中，酸鹼值試驗項目上並無明顯之變化。

表三十四、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸亮度值之影響

Table 34. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on L\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks

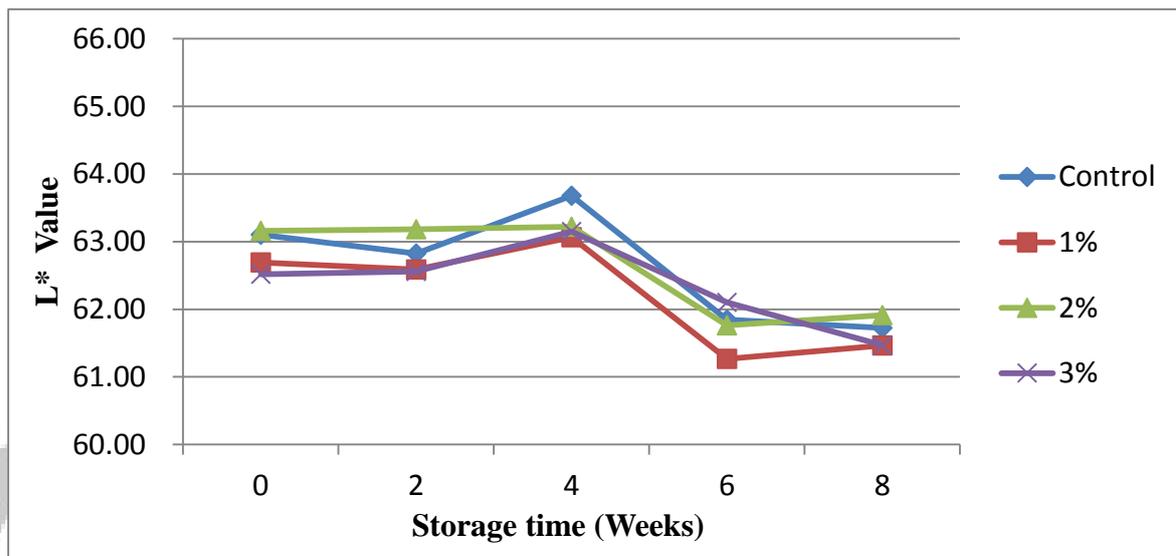
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	63.10 <sup>a,w</sup>	62.82 <sup>a,w</sup>	63.68 <sup>a,w</sup>	61.85 <sup>a,w</sup>	61.73 <sup>a,w</sup>
1.0 %	62.69 <sup>a,w</sup>	62.59 <sup>a,w</sup>	63.07 <sup>a,w</sup>	61.27 <sup>a,w</sup>	61.46 <sup>a,w</sup>
2.0%	63.16 <sup>a,w</sup>	63.18 <sup>a,w</sup>	63.22 <sup>a,w</sup>	61.76 <sup>a,w</sup>	61.92 <sup>a,w</sup>
3.0%	62.52 <sup>ab,w</sup>	62.56 <sup>ab,w</sup>	63.15 <sup>b,w</sup>	62.10 <sup>ab,w</sup>	61.47 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖二十九、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸亮度值之影響。

Fig. 29. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on L\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks.

表三十五、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸紅色值之影響

Table 35. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks

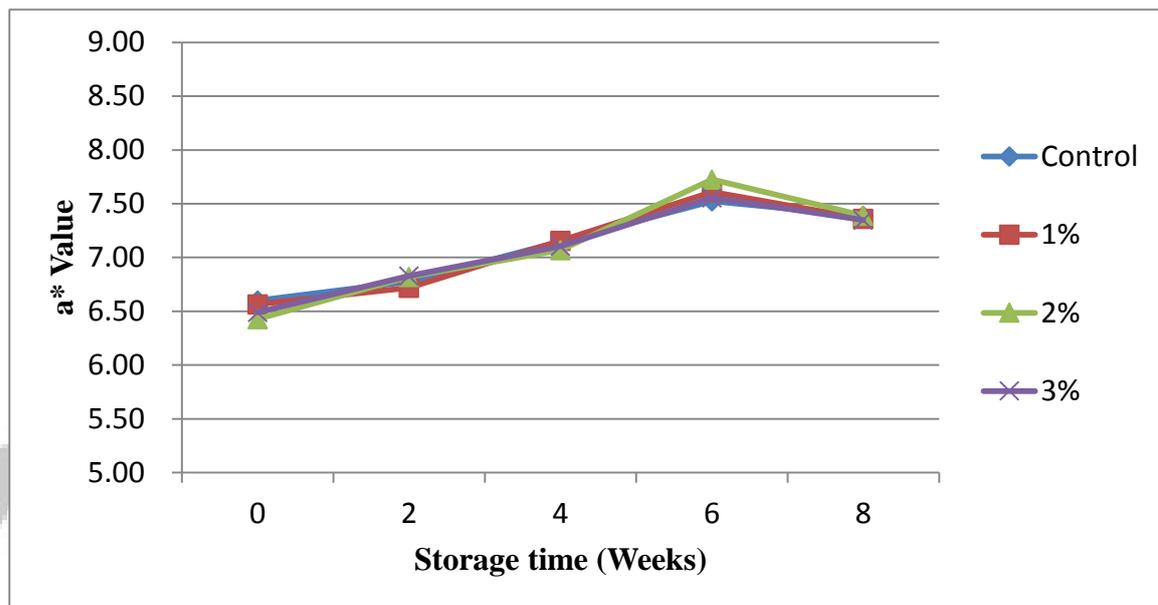
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	6.60 <sup>a,w</sup>	6.78 <sup>a,w</sup>	7.15 <sup>b,w</sup>	7.52 <sup>c,w</sup>	7.39 <sup>bc,w</sup>
1.0%	6.56 <sup>a,w</sup>	6.72 <sup>a,w</sup>	7.16 <sup>b,w</sup>	7.61 <sup>c,w</sup>	7.36 <sup>bc,w</sup>
2.0%	6.43 <sup>a,w</sup>	6.82 <sup>b,w</sup>	7.07 <sup>bc,w</sup>	7.73 <sup>d,w</sup>	7.39 <sup>c,w</sup>
3.0%	6.49 <sup>a,w</sup>	6.83 <sup>b,w</sup>	7.11 <sup>c,w</sup>	7.56 <sup>d,w</sup>	7.34 <sup>cd,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖三十、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸紅色值之影響。

Fig. 30. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on a\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks.

表三十六、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸黃色值之影響

Table 36. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on b\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks

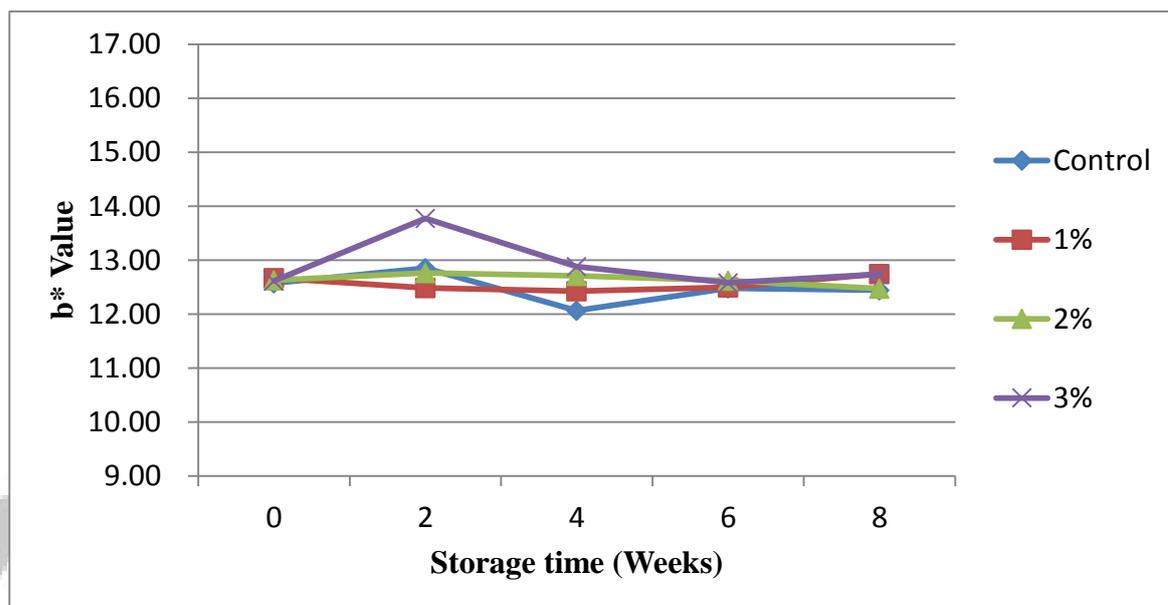
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
Control	12.58 <sup>ab,w</sup>	12.85 <sup>b,w</sup>	12.07 <sup>a,w</sup>	12.48 <sup>ab,w</sup>	12.45 <sup>ab,w</sup>
1.0 %	12.67 <sup>a,w</sup>	12.49 <sup>a,w</sup>	12.43 <sup>a,w</sup>	12.50 <sup>a,w</sup>	12.74 <sup>a,w</sup>
2.0%	12.63 <sup>a,w</sup>	12.77 <sup>a,w</sup>	12.71 <sup>a,w</sup>	12.62 <sup>a,w</sup>	12.48 <sup>a,w</sup>
3.0%	12.62 <sup>a,w</sup>	13.78 <sup>b,x</sup>	12.89 <sup>a,w</sup>	12.58 <sup>a,w</sup>	12.74 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖三十一、添加不同濃度金銀花萃取物對法蘭克福香腸黃色值之影響。

Fig. 31. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on b\* value of Frankfurter during storage for 8 weeks.

#### (四). 硫巴比妥酸值

表三十七為不同金銀花萃取物濃度對法蘭克福香腸TBARS之影響。第0週時1.0%處理組與對照組之間雖無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但有較低於對照組之趨勢，而2.0%及3.0%處理組之TBARS則皆顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )。對照組之TBARS自第2週起皆顯著較高於所有處理組 ( $p < 0.05$ )，而不同濃度處理組之間雖皆無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，但有隨著金銀花萃取物添加濃度增加而下降的趨勢。曹等 (2008) 指出金銀花葉之乙醇萃取物具有抗氫氧自由基 (OH) 活性，且隨著濃度增加抗氫氧自由基 (OH) 活性也逐漸增強。儲存期間內，所有組別之TBARS都於第4週時達到最高峰，而第4週至第8週，則隨著儲存時間增加，TBARS逐漸下降。主要因產生的丙二醛為產品氧化酸敗之中間產物，當到達高峰後會隨著時間逐漸減少。以真空包裝並低溫儲存之產品，因低溫並且隔絕空氣而使過氧化物之生成速率比分解速率慢，導致丙二醛之萃取量減少，故TBARS之上昇程度不高 (郭等，1986)。金銀花萃取物具有很强的清除·OH能力，相當於抗壞血酸的30倍及綠原酸標準品的1.5倍，且DPPH清除能力亦優於綠原酸，主因金銀花中除含有綠原酸外亦有黃酮類物質及酚類化合物 (羅與郭，2009)。結果顯示，添加金銀花萃取物於法蘭克福香腸中可以顯著降低TBARS，而不同濃度間並無顯著差異。

表三十七、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸硫巴比妥酸  
值之影響

Table 37. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on  
TBARS of Frankfurter during storage for 8 weeks

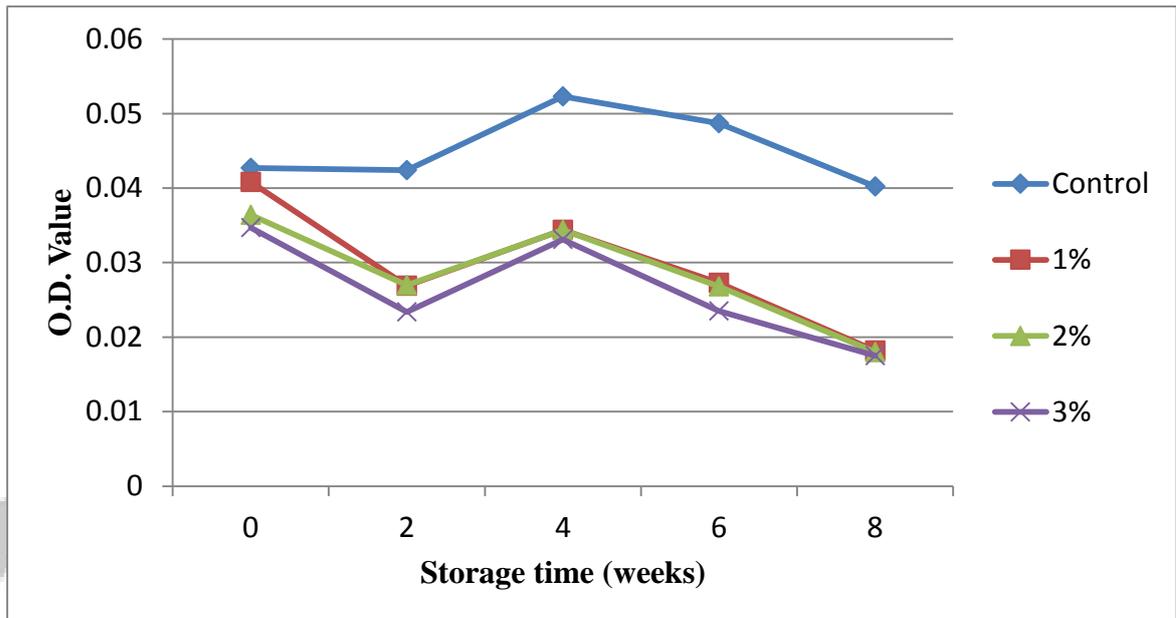
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	<b>O.D. Value</b>				
Control	0.0427 <sup>a,x</sup>	0.0424 <sup>a,x</sup>	0.0523 <sup>b,x</sup>	0.0487 <sup>ab,x</sup>	0.0402 <sup>a,x</sup>
1.0 %	0.0408 <sup>d,x</sup>	0.0269 <sup>b,w</sup>	0.0344 <sup>c,w</sup>	0.0273 <sup>b,w</sup>	0.0182 <sup>a,w</sup>
2.0%	0.0364 <sup>c,w</sup>	0.0270 <sup>b,w</sup>	0.0344 <sup>c,w</sup>	0.0268 <sup>b,w</sup>	0.0180 <sup>a,w</sup>
3.0%	0.0347 <sup>c,w</sup>	0.0234 <sup>b,w</sup>	0.0331 <sup>c,w</sup>	0.0235 <sup>b,w</sup>	0.0175 <sup>a,w</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference  
( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference  
( $p < 0.05$ ).



圖三十二、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸硫巴比妥酸值之影響。

Fig. 32. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on TBARS of Frankfurter during storage for 8 weeks.

## (五). 脂肪酸組成含量

### (1). 飽和脂肪酸 (Saturated fatty acid)

表三十八為添加金銀花萃取物濃度 1.0%、2.0% 及 3.0% 於 4°C 貯存下對法蘭克福香腸飽和脂肪酸含量之影響。儲存期間內，添加金銀花提取物之處理組飽和脂肪酸含量皆顯著較高於對照組 ( $p < 0.05$ )。在不同濃度處理組之間，僅第 6 週時 1.0% 處理組之飽和脂肪酸含量顯著高於 3.0% 處理組，其餘不同濃度處理組並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。而在 TBARS 與飽和脂肪酸含量之變化相關系數為 -0.56 ( $p < 0.05$ )，表示飽和脂肪酸含量較高時，TBARS 有較低之現象。

### (2). 單元不飽和脂肪酸 (Monounsaturated fatty acid)

表三十九為添加不同金銀花萃取物濃度於 4°C 貯存下對法蘭克福香腸單元不飽和脂肪酸含量之影響。儲存期間第 0 至第 2 週，添加金銀花萃取物處理組與對照組之間於單元不飽和脂肪酸含量上並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，第 4 至 6 週 3.0% 處理組有顯著較高之單元不飽和脂肪酸含量，而在第 0 至 6 週期間 1.0% 與 2.0% 處理組皆有較高於對照組之趨勢 ( $p > 0.05$ )，當貯存時間來到第 8 週，添加金銀花萃取物之處理組皆顯著高於對照組，而處理組中又以 3.0% 濃度之單元不飽和脂肪酸含量最高 ( $p < 0.05$ )。

### (3). 多元不飽和脂肪酸 (Polyunsaturated fatty acid)

表四十為添加不同金銀花萃取物濃度於4°C貯存下對法蘭克福香腸多元不飽和脂肪酸含量之影響。第0至2週時處理組之多元不飽和脂肪酸含量皆顯著較低於對照組 ( $p < 0.05$ )，第4至8週時處理組接顯著低於對照組 ( $p < 0.05$ )，且隨著金銀花萃取物濃度增加多元不飽和脂肪酸有減少之現象，而在第6及第8週時，又以3.0%處理組有顯著最低之多元不飽和脂肪酸含量 ( $p < 0.05$ )。楊 (2004) 指出法蘭克福香腸為一乳化熟產品，加熱會導致磷脂質中的多元不飽和脂肪酸氧化，且氧化程度會隨脂肪酸上之碳鍊雙鍵數增加而升高。脂肪酸中之多元不飽和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acid, PUFA) 在氧自由基之作用下易發生自我氧化作用，產生大量自由基，脂質過氧化自由基又再從其他不飽和脂肪酸分子或取氫原子，引發另一脂質過氧化過程 (吳，2009)。此試驗中之多元不飽和脂肪酸含量與氧化酸敗值相關係數為0.29 ( $p < 0.05$ )，顯示當多元不飽和脂肪酸之含量較高時其氧化酸敗值有上升之現象。在脂肪酸含量之試驗部分，亦與添加金銀花萃取物於中式香腸之結果相似，添加金銀花萃取物處理組有較高的飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸含量，較低之多元不飽和脂肪酸含量。

表三十八、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸飽和脂肪酸 (SFA) 含量之影響

Table 38. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid (SFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks

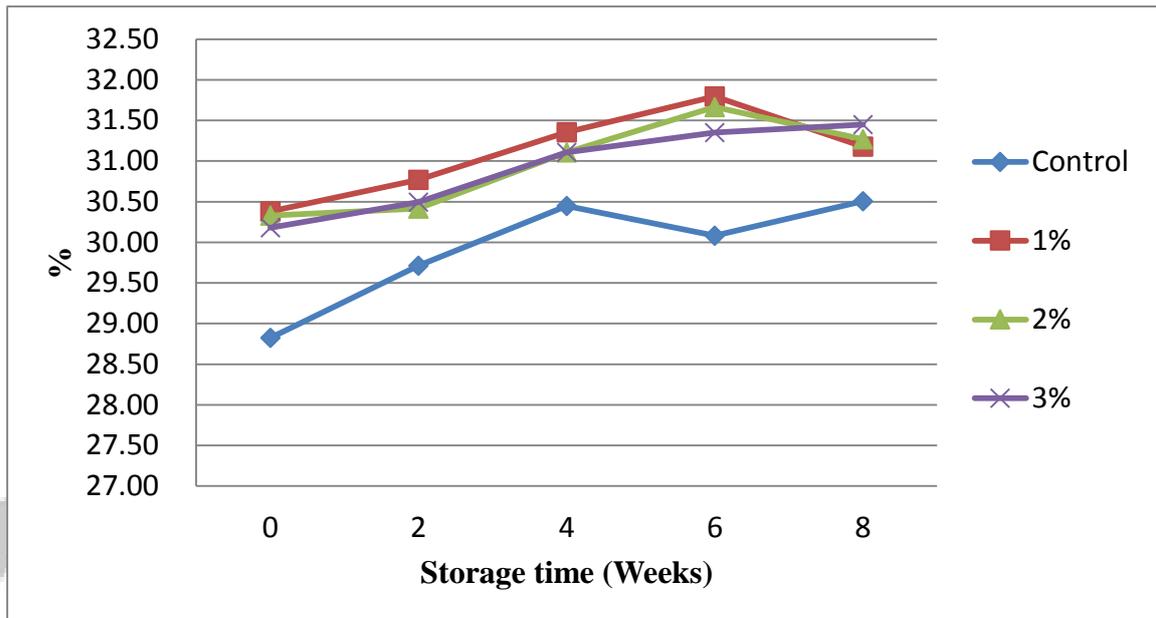
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	28.82 <sup>a,w</sup>	29.71 <sup>b,w</sup>	30.44 <sup>d,w</sup>	30.08 <sup>c,w</sup>	30.05 <sup>c,w</sup>
1.0 %	30.38 <sup>a,x</sup>	30.77 <sup>bc,x</sup>	31.36 <sup>c,x</sup>	31.79 <sup>c,y</sup>	31.19 <sup>bc,x</sup>
2.0%	30.31 <sup>a,x</sup>	30.42 <sup>a,x</sup>	31.10 <sup>b,x</sup>	31.63 <sup>c,xy</sup>	31.27 <sup>b,x</sup>
3.0%	30.18 <sup>a,x</sup>	30.49 <sup>a,x</sup>	31.11 <sup>a,x</sup>	31.35 <sup>b,x</sup>	31.45 <sup>b,x</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖三十三、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸飽和脂肪酸 (SFA) 含量之影響。

Fig. 33. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on saturated fatty acid (SFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks.

表三十九、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響

Table 39. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks

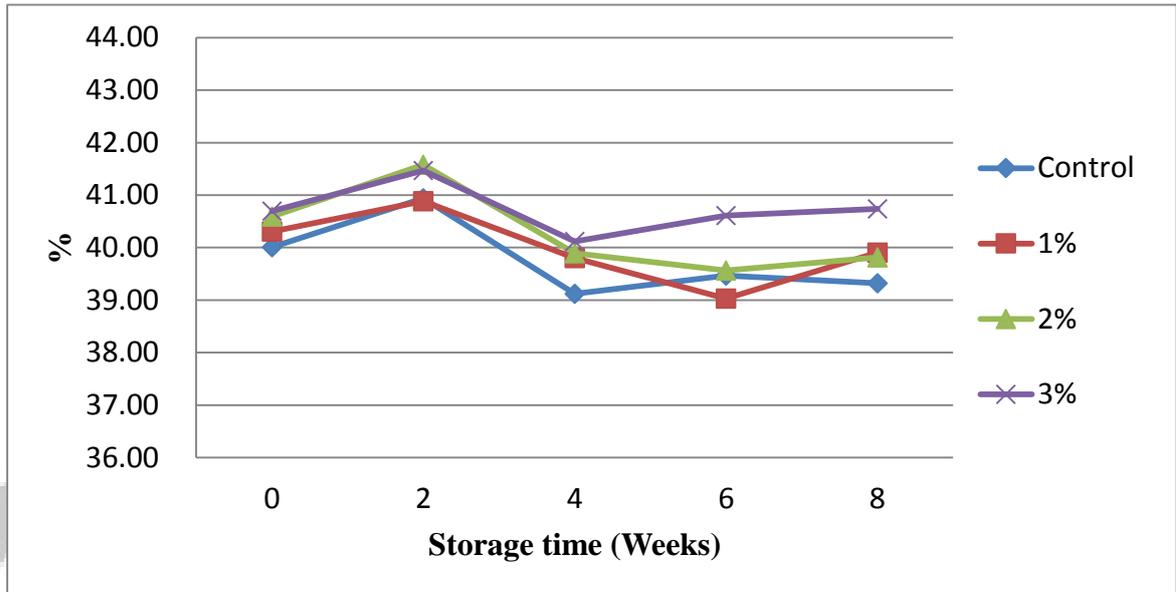
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	40.01 <sup>w,ab</sup>	40.93 <sup>w,a</sup>	39.11 <sup>w,a</sup>	39.47 <sup>w,a</sup>	39.32 <sup>w,a</sup>
1.0%	40.31 <sup>w,bc</sup>	40.88 <sup>w,c</sup>	39.79 <sup>wx,ab</sup>	39.03 <sup>w,a</sup>	39.91 <sup>x,b</sup>
2.0%	40.59 <sup>w,ab</sup>	41.58 <sup>w,b</sup>	39.89 <sup>wx,ab</sup>	39.57 <sup>w,ab</sup>	39.81 <sup>x,ab</sup>
3.0%	40.69 <sup>w,a</sup>	41.47 <sup>w,b</sup>	40.12 <sup>x,a</sup>	40.61 <sup>x,a</sup>	40.74 <sup>y,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖三十四、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸單元不飽和脂肪酸 (MUFA) 含量之影響。

Fig. 34. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on monounsaturated fatty acid (MUFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks.

表四十、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響

Table 40. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks

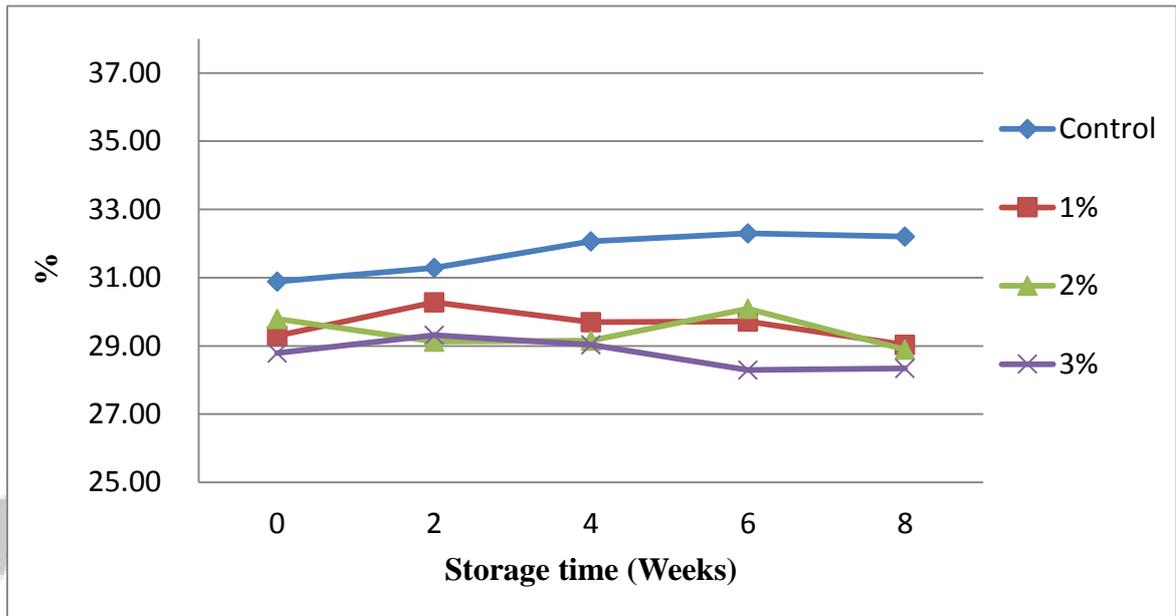
Treatment	Storage Time ( weeks )				
	0	2	4	6	8
	%				
Control	30.88 <sup>y,a</sup>	31.29 <sup>x,a</sup>	32.07 <sup>y,b</sup>	32.29 <sup>y,b</sup>	32.20 <sup>y,b</sup>
1.0%	29.29 <sup>w,ab</sup>	30.28 <sup>w,b</sup>	29.70 <sup>x,ab</sup>	29.71 <sup>x,ab</sup>	29.03 <sup>x,a</sup>
2.0%	29.79 <sup>x,b</sup>	29.13 <sup>w,a</sup>	29.15 <sup>wx,a</sup>	30.09 <sup>x,b</sup>	28.89 <sup>x,a</sup>
3.0%	28.78 <sup>w,a</sup>	29.31 <sup>w,a</sup>	29.03 <sup>w,a</sup>	28.29 <sup>w,a</sup>	28.34 <sup>w,a</sup>

<sup>a-c</sup>: 同列中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a-c</sup>: Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

<sup>w-z</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>w-z</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).



圖三十五、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 含量之影響。

Fig. 35. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on polyunsaturated fatty acid (PUFA) of Frankfurter during storage for 8 weeks.

## (六). 感官品評

食品添加物利用在產品開發製程中，因添加物可能對產品本身之風味產生影響，故極注重於感官品評之試驗。由七位經過訓練之品評員對其顏色、氣味、嫩度、多汁性、金銀花風味、風味殘留及總接受度進行評分。評分方式為嗜好評分飾驗 (Hedonic scale test)，評分採 9 分制，顏色為觀察產品的色澤，1 分為極淺色，9 分為極深色；氣味為以鼻子聞到產品之氣味濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；嫩度為以門齒切斷產品時所需的力，1 分為非常乾硬，9 分為非常柔軟；多汁性為在咀嚼過程中，口腔內所感受到的水油量，1 分為非常乾澀，9 分為非常多汁；金銀花風味為在咀嚼過程中，所感受到之金銀花萃取物之味道濃淡，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；風味殘留為咀嚼過後，產品殘留於口中之味道，1 分為非常淡薄，9 分為非常濃郁；總接受度則是對品評項目進行整體的評估，1 分為非常不喜愛，9 分為非常喜愛。

表四十一為添加金銀花萃取物濃度為 0%、1.0%、2.0% 及 3.0% 對法蘭克福香腸感官品評之影響。結果顯示添加金銀花萃取物於法蘭克福香中，對顏色、氣味、嫩度、多汁性及風味殘留無顯著之影響 ( $p > 0.05$ )，但在金銀花風味上，隨著濃度增加金銀花風味的分數也著提升，當金銀花萃取物濃度為 3.0% 時，其金銀花風味顯著高於對照組

( $p < 0.05$ )，而 1.0% 及 2.0% 處理組之分數雖高於對照組，但在統計分析上並無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。在總接受度項目上，對照組與處理組之間無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，代表添加金銀花萃取物於法蘭克福香腸中，雖有較明顯之金銀花風味，但不會影響產品之總接受度。而在總接受度與飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸及多元不飽和脂肪酸之相關為 0.37、0.23 及 -0.39，表示當含有較高之飽和脂肪酸與單元不飽和脂肪酸會有較高之總接受度，而當多元不飽和脂肪酸含量較高時，會有較低之總接受度。肉製品之脂肪氧化最主要因素之一為肌肉中多不飽和脂肪酸含量，而脂肪氧化既為肉品品質降低之主因，在脂肪進行氧化作用的過程中，會產生毒性物質如過氧化氫，進而形成醇、醛、環氧化物及碳氮化物等不良風味成分而導致產品之接受度下降 (Arrigoa *et al.*, 2002; Frankel, 1987; Nawar, 1985)。

表四十一、添加不同濃度之金銀花萃取物對法蘭克福香腸感官品評<sup>A</sup>之影響

Table 41. Effects of different concentrations of *L. japonica* extracts on sensory evaluation<sup>A</sup> of Frankfurter during storage for 8 weeks

Treatment	Items						
	Color	Odor	Tenderness	Juiciness	Special flavor <sup>B</sup>	After-taste	Total acceptability
Control	3.64 <sup>a</sup>	4.86 <sup>a</sup>	4.82 <sup>a</sup>	4.91 <sup>a</sup>	2.68 <sup>a</sup>	2.36 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
1%	3.23 <sup>a</sup>	5.13 <sup>a</sup>	5.68 <sup>a</sup>	5.59 <sup>a</sup>	3.27 <sup>ab</sup>	2.86 <sup>a</sup>	5.82 <sup>a</sup>
2%	3.64 <sup>a</sup>	5.45 <sup>a</sup>	5.28 <sup>a</sup>	5.31 <sup>a</sup>	3.14 <sup>ab</sup>	2.68 <sup>a</sup>	5.82 <sup>a</sup>
3%	3.23 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>	5.41 <sup>a</sup>	5.41 <sup>a</sup>	4.23 <sup>b</sup>	3.59 <sup>a</sup>	5.14 <sup>a</sup>

<sup>A</sup> Color: 1=extremely light, 9=extremely dark; odor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; tenderness: 1=extremely tough, 9=extremely tender; juiciness: 1=extremely dry, 9=extremely juicy; Special flavor: 1=extremely bland, 9=extremely intense; after-taste: 1=extremely bland, 9=extremely intense; total acceptability: 1=extremely dislike, 9=extremely like

<sup>B</sup>: 金銀花風味。

<sup>B</sup>: The flavor for *L. japonica*.

<sup>a</sup>: 同行中不同字母表示有顯著差異。

<sup>a</sup>: Different letters in the same column indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

## 陸、結論

添加不同濃度之金銀花萃取物 (0%、1%、2%、3%)、(0%、0.5%、1.0%、1.5%) 至中式香腸，及 (0%、1%、2%、3%) 於法蘭克福香腸中之影響。

### 一、 中式香腸

(一). 添加 0%、1%、2% 及 3% 金銀花萃取物於中式香腸，當添加濃度為 2% 及 3% 時，會有較高之灰分 ( $p < 0.05$ )，其於一般成分分析則影響不大。處理組皆有較低之酸鹼值 ( $p < 0.05$ )，但不同濃度間差異不明顯 ( $p > 0.05$ )。整體而言，添加金銀花萃取物皆能顯著抑制中式香腸之總生菌數、乳酸菌數及大腸桿菌群菌數 ( $p < 0.05$ )，而不同濃度之間則無差異 ( $p > 0.05$ )。色澤方面，添加金銀花萃取物會顯著降低產品之亮度值 ( $p < 0.05$ )，濃度為 3% 時可使中式香腸有穩定顯著較高之紅色值 ( $p < 0.05$ )，而對黃色值則無顯著的影響 ( $p > 0.05$ )。添加金銀花萃取物可顯著減少產品之 TBARS ( $p < 0.05$ )，不同濃度之間則無差異 ( $p > 0.05$ )。脂肪酸部分，添加金銀花萃取物可使中式香腸有較高之飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸，較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p < 0.05$ )。而金銀花萃取物並不會影響中式香腸之風味。

(二). 添加金銀花萃取物濃度 0%、0.5%、1.0% 及 1.5% 於中式香腸，對產品之一般成分無明顯之影響 ( $p > 0.05$ )，但可使中式香腸維

持較高之酸鹼值 ( $p < 0.05$ )。添加金銀花萃取物 0.5%、1.0% 及 1.5% 皆可有效抑制總生菌、乳酸菌及大腸桿菌之生長 ( $p < 0.05$ )，而其中又以 1.0% 及 1.5% 之抑制效果較佳。金銀花萃取物會使中式香腸之亮度值降低 ( $p < 0.05$ )，而添加濃度為 1.0% 及 1.5% 可有較高之紅色值 ( $p < 0.05$ )，黃色值則無顯著差異 ( $p > 0.05$ )。TBARS 方面，添加金銀花萃取物皆可有效降低 TBARS ( $p < 0.05$ )，且以濃度為 1.0% 及 1.5% 之效果較佳 ( $p < 0.05$ )。添加金銀花萃取物之產品有較高之飽和脂肪酸及較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p < 0.05$ )，添加濃度達 1.5% 時，單元不飽和脂肪酸明顯較高對照組高 ( $p < 0.05$ )。感官品評方面，不同濃度之金銀花萃取物皆不會影響產品本身風味 ( $p > 0.05$ )。

## 二、法蘭克福香腸

添加金銀花萃取物濃度 0%、1%、2% 及 3%，對於法蘭克福香腸之一般成分分析及色澤方面皆無顯著之影響 ( $p > 0.05$ )。酸鹼值方面，添加金銀花萃取物對法蘭克福香腸響不大。在貯存期間添加金銀花萃取物可有效抑制總生菌數之增長 ( $p < 0.05$ )。TBARS 方面，添加金銀花萃取物之處理組皆可有效降低 TBARS ( $p < 0.05$ )。而添加金銀花萃取物之中法蘭克福香腸有較高之飽和脂肪酸及單元不飽和脂肪酸，較低之多元不飽和脂肪酸 ( $p < 0.05$ )。感官品評方面，添加濃度

為 3% 時有較高之金銀花風味 ( $p < 0.05$ ), 但在其他方面則無顯著差異

( $p > 0.05$ )。



## 柒、參考文獻

- 中國中藥管理局。1998。中華本草精選本上下冊。上海科學技術出版社。pp.1791-1803。
- 方靜文。2004。金銀花活性成分綠原酸之定量研究。中國藥學研究所碩士論文。台中。
- 王小平、劉雅華。1998。貴州省習用金銀花抑菌作用初探。中國民族民間醫藥雜誌。5：40-41。
- 王天志、李永梅、王志霄。2000。金銀花中3種有機酸的反應高效液相色譜法定量分析。華西醫科大學藥學院。
- 王天志、李永梅。2000。金銀花的研究進展。華西藥學雜誌。15(4)：292。
- 王文信。2004。金銀花及其成分木犀草素改善藥物誘發大鼠記憶障礙作用之研究。中國醫藥大學中國藥學研究所碩士論文。臺中。
- 王本祥、吳春福。1997。現代中藥藥理學。天津科學技術出版社。pp.204-214。
- 王清、朱萱萱、張赤兵、倪文彭、吳旭同。2008。金銀花提取物抗菌作用的實驗研究。中國醫藥專刊。10(9)：1428-1430。
- 王進琦。2001。食品微生物。藝軒圖書出版社。pp. 105-106。
- 石鉞、石任兵、陸蘊如。1999。我國藥用金銀花資源、化學成分及藥

理研究進展。中國藥學雜誌。34 (11) : 724。

任平、龐淑華、梁運霞、宋德花、劉廣文、高明輝。2005。中藥對奶

牛乳腺炎6種病原菌的體外抑菌活性測定。肉品衛生。12:33-34。

朱青、李光慧、侯曉明、胡文洁、卜玉榮。1996。HPLC法測定金銀

花及利咽止咳沖劑中綠原酸的含量。中國實驗方劑學雜誌。2(5):

5-7。

朱橚撰，鮑山輯。1996。野菜博錄：救荒本草第二冊。中醫古籍出版

社。

行政院衛生署編印。2004。中華中藥典。pp.102-103。

吳永昌。1996。抗癌中藥成分之研究。中醫藥雜誌。7 (1) : 37。

吳成義、魏偉、趙建敏、王群。1997。金銀花和野菊花有效成分對面

部濕疹及尋常痤瘡療效觀察。安徽醫科大學學報。32(1):51-52。

吳其濬。1974。植物名實圖考。中國科學名著。世界出版社。1 (2) :

547-548。

吳國豪。2009。脂肪乳劑與脂質過氧化。臨床營養學現狀。1 (1) 。

吳壽金、趙泰、秦永琪。2002。現代中草藥成分化學。中國醫藥科技

出版社。

李延鳳。1985。木犀草素對體液免疫應答功能的影響。安徽醫學院學

報。1 : 8-10。

- 李時珍。1990。本草綱目上冊。大台北出版社。pp.58-59。
- 季雪峰。2003。金銀花藥理研究。安徽醫藥雜誌。7：311-313。
- 林丹、趙國玲、劉佳佳。2003。中藥金銀花要用成分的提取與抑菌實驗的研究。天然產物研究與開發。15（5）：436~437。
- 林亮全。1992。中式香腸添加硝酸鹽之適切性研究。食品科學。19（2）：207-216。
- 林慧彬、彭廣芳、鍾方曉、張玲、李岩。1996。山東金銀花微量元素的研究。山東中醫雜誌。15（4）：172。
- 林慶文。2002。肌肉組織特性。國立編譯館。臺北市。
- 武雪芬、白雁。2001。金銀花葉藥用成分的提取及抑菌試驗研究。中成藥。23：pp.448-449。
- 武雪芬、鄭超萍、李桂蘭。1999。金銀花葉提取物的抗氧化作用研究。河南化工。9：10-11。
- 茅青、曹東、賈憲生。1993。灰氈毛忍冬化學成分的研究。藥學學報。28（4）：273-281。
- 茅青、賈憲生。1998。黃褐毛忍冬分的研究。藥學學報。24（4）：269-274。
- 施明智。1996。食物學原理，第352頁。藝軒圖書出版社。台北。
- 夏寶偉。2003。金銀花綜述。中國民族民間醫藥雜誌。61：88-89。

- 孫廷波、王雲、關顯智。1996。金銀花對口腔病原性微生物體外抑菌試驗的研究。中國中藥雜誌。21 (4)：242-243。
- 孫德梅。2002。金銀花葉提取物的抗氧化活性和抑菌作用研究。河南科學。20 (5)。
- 徐志昇。2010。中草藥萃取物作為抗老化粧品原料開發之研究。嘉南藥理科技大學化妝品科技研究所碩士論文。臺南。
- 時京珍、宛蕾、陳秀分。1999。黃褐毛忍冬皂苷對幾種成分對大、小鼠化學性肝損傷的保護作用。中國中藥雜誌。24：363-364。
- 時京珍、劉耕陶。1995。黃褐毛忍冬皂苷對乙酰氨基酚致小鼠肝臟毒性的保護作用。藥學學報。30：311。
- 高玉敏、王名洲、王建平、戰旗、秦紅岩、穆惠軍、關桂菊、王宏。1995。金銀花化學成分的研究。26 (11)：568-569。
- 婁紅祥、郎偉君、呂木堅。1996。金銀花中水溶性化合物的分離與結構確定。中草藥。27：195-199。
- 張甯、曹光群、林貴坤、劉佳。2008。金銀花葉的抑菌活性和抗氧化性研究。香料香精化妝品第三期。
- 張甯、曹光群。2008。金銀花葉的抑菌活性和抗氧化性研究。牙膏工業。江南大學化學與材料工程學院江蘇無錫。3：29-32。
- 張永勳、何玉玲、黃世勳。2008。中藥學概論。文興出版事業有限公

司。pp.13-91。

張玲、彭廣芳、于宗淵、徐新剛。1994。山東金銀花主流品種揮發油的成分比較研究。中國藥科大學學報。25 (3) : 184-187。

張玲、彭廣芳、王小梅、林惠彬。1995。山東金銀花揮發油的化學成分分析。時珍國藥研究。7 : 89-91。

張玲、彭廣芳、林慧彬、鍾方曉。1995。山東金銀花揮發油化學成分的研究。中國藥學雜誌。30 (11) : 651-653。

張為憲。1995。食品化學(初版)。華香園出版社。第四章。

張美芳、董巖。2003。金銀花黃酮成分抑制水痘帶狀疱疹病毒作用的實驗研究。齊魯醫學雜誌。18 : 156-157。

張英貨、肖寄平、易曉煜。1998。不同產地的金銀花中綠原酸的含量比較。長春中醫學院學報。14 (71) : 47。

張勝善。1990。畜產品化學(肉品)下冊。國立中興大學。台中。pp.375。

張澤生、烏蘭。2005。金銀花中綠原酸的體外抑菌和抗氧化性的研究。天津科技大學學報。120 (2)。

張艷萍、李鳴真、楊芙蓉。1995。熱毒清的拆方研究對小鼠腹腔巨噬細胞功能的影響。同濟醫科大學學報。24 : 456-458。

梁曉天。2004。常用中藥基礎研究。科學出版社。2 : 287-295。

莫玉勤。1998。益氣活血法治療慢性腎炎及對血尿 $\beta$ 2-球蛋白的影響。

山東中醫雜誌。17：493-494。

郭俊欽、元建國、李芳玲、施宗雄。1986。脂肪及亞硝酸鹽添加量對

真空包裝中式香腸之影響。食品科學。13 (1、2)：21-31。

陳士鐸。1996。本草新編，明清中醫臨證小叢書。中國中醫藥出版社。

pp.110-112。

陳旭丹、於曉瑩、郝曉萌、陸曦、王威。2007。三種黃酮類化合物抗

自由基的研究。食品研究與開發。28 (6)。

陳明造、曾穎玉。1996。低脂肉製品之加工技術與問題。中華食品工

業雜誌。9：82-91。

陳明造。1991。鮮肉的性質與管理。淑馨出版社。

陳敏、吳威巍、沈國強、羅思齊、李惠庭。1994。灰氈毛忍冬化學毛

忍冬素F和G的結構測定。藥學學報。29 (8)：617-620。

陳敏珠。1986。木犀草素對炎症和免疫功能的影響。中國藥理與毒理

學雜誌。1：46-47。

陳義雄、吳勇初、朱慶誠、葉力子、鄭裕信。1991。臺灣不同品種豬

隻屠體性狀之測定。中國畜牧學會會誌。20 (3)：341-347。

陳榮秀。2005。化粧品原料之研發與應用 (一) 子計畫一：植物萃

取液在化粧品上之應用。嘉南藥理科技大學化粧品科技研究所碩

士論文。臺南。

景小琦、武雪芬、雷敬衛。2001。金銀花枝葉中黃酮、無機元素和蛋

- 白質含量測定。河南中醫。21：66-67。
- 曾穎玉、陳明造。1999。接種紅麴菌之醃漬豬肉於醃漬期間肌肉理化性質的變化。中國畜牧學會會誌。28（1）：91-105。
- 黃泰康。1994。常用中藥成分與藥理手冊。中華醫藥科技出版社。pp.1264-1285。
- 楊紅菊、喬發東、馬長偉、吉·甘德邁。2004。脂肪氧化和美拉德反應與肉品風味品質的關係。肉類研究。1：25-28。
- 董克滿。2003。金銀花的化學成分及生物活性。齊齊哈爾醫學院學報。24：692-694。
- 潘競鏘、劉惠純、劉廣南、陳歷雄、丘卓翹。1998。金銀花能降低小鼠血糖血脂水平。廣州醫藥。29（3）：59-62。
- 蔡吉雄。2001。金銀花（忍冬）歌頌。明通醫藥。pp.8-10。
- 鄭建武、方堃、楚雍烈。2003。忍冬感冒顆粒體外抗流感病毒實驗研究。西北要學雜誌。18（5）：213。
- 鄭智翔。2003。國產黑毛豬與三品種雜交豬肉質特性比較。東海大學畜產學研究所碩士論文。臺中。
- 賴茲漢、賴業超。1994。食品科技辭典。富林出版社。
- 霍曉娜、李興民、劉毅、杜艷、南慶賢。2006。豬腿肉脂肪酸組成及脂肪氧化的研究。食品科學。27（1）：101-104。

戴新民。1986。中藥藥理及運用。啟業書局。pp.399-402。

魏邦朱。2000。中式香腸製作技術面面觀。食品資訊。170(2):57-62。

羅磊、郭曉園。2009。金銀花提取液抗氧化活性研究。食品科學。30  
(21) : 63-65。

關炳峰、譚軍、周志娣。2007。金銀花提取物的抗氧化作用與其綠原  
酸含量的相關性研究。食品工業科技。華中農業大學食品科技學  
院。28 (10)。

蘇軾、沈括撰，王雲五編。1939。蘇沈良方。商務出版社。pp.58-59。

黨毅、蕭穎。2002。中藥保健食品研製與開發。人民衛生出版  
pp.79-94。

顧偉剛、張進傑、姚佳燕、紀蓉、葉興乾、陳建初。2010。紅燒肉製  
做過程中脂肪氧化和脂肪酸組成的變化研究。食品科學。32(17):  
76-80。

Adzet T., Camarasa J., and Laguna JC. 1987. Hepatoprotective activity of  
polyphenolic compounds from *Cynara scolymus* against CCl<sub>4</sub>  
toxicity in isolated rat hepatocytes. *J. Nat. Prod.* 50 (4) : 612-617.

Atiqur R., Sun Chul Kang. 2009. In vitro control of food-borne and food  
spoilage bacteria by essential oil and ethanol extracts of *Lonicera  
japonica* Thunb. *Food chem.* 116: 670-675.

Ben A., S. Combes., L. Preziosi-Bello, N. Gontard, and P.  
Chalier.2006.Antimicrobial activity of carvacrol related to its

- chemical structure. *Letters in Applied Microbiology*. 43 ( 2 ) : 149–154.
- Bennis, S., Chami, F., Chami, N., Bouchikhi ., and Remmal., 2004. Surface alteration of *Saccharomyces cerevisiae* induced by thymol and eugenol. *The society for applied microbiology*, 38: 454-458.
- Božidar Lj., Milic Sonja M, Djilas Jasna M., and Èanadanoviè-Bruunet. 1998. Antioxidative activity of phenolic compounds on the metal-ion breakdown of lipid peroxidation system. *Food Chem*. 61 ( 4 ) : 443-447.
- Cardello, A. V., R. A. Segars, J. Secrist, J. Smith, S. H. Cohen and R. Rosenkrans. 1983. Sensory and texture profile properties of flaked and formed beef. *Food Microstruct*. 2: 119-133.
- Cameron, N. D. and M. Enser. 1991. Fatty acid composition of lipid in longissimus dorsi muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. *Meat Sci*. 29: 295-307.
- Cameron, N. D. 1990. Comparison of Duroc and British Landrace pigs and the estimation of genetic and phenotypic parameters for growth and carcass traits. *Anim. Prod*. 50: 141-153.
- Castelluccio C., Paganga G., Melikian N., Bolwell GP., Pridham J., Sampson J., and Rice-Evans C. 1995. Antioxidant potential of intermediates in phenylpropanoid metabolism in higher plants. *FEBS Lett*. 368 ( 1 ) : 188-192.
- Chang, W. C., Hsu, and F. L. 1992. Inhibition of platelet activation and endothelial cell injury by polyphenolic compounds isolated from

- Lonicera japonica Thunb. Fatty Acids. 45: 307-312.
- Chang, S.T., Chen, P.F. and Chang, S.C. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. J. Ethno. 77: 123-127.
- Chen S., Gong J., Liu F., Mohammed U. 2000. Naturally occurring polyphenolic antioxidants modulate IgE-mediated mast cell activation. Immunol. 100 (4) : 471-480.
- Choi C., Jung H., Kang S., Choi J. 2007. Antioxidant Constituents and a New Triterpenoid Glycoside from Flos Lonicerae. Arch. Pharm. Res. 30 (1) : 1-7.
- Dorman, H.J.D., and Deans S.G. 1999. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. J. Appl. Microbiol. 88: 308-316.
- Dugan, and L. R. 1961. Development and inhibition of oxidative rancidity in foods. Food Technol. 15: 10.
- Dziezak, and J.D. 1986. Preservatives : antioxidant. Food Technol. 40: 94-102.
- FDA. 1992. Bacteriological Analytical Manual. Association of official chemists. Washsionton, D.C.
- Fista, G. A., J. G. Bloukas, and A. S. Siomos. 2004. Effect of leek and onion on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages. Meat Sci. 68: 163–172.
- Frankel, and E. N. 1987. Secondary products of lipid oxidation. Chem. Phys. Lipids 44: 73-85.
- Gill C.O. 1996. Extending the shelf -life of law chilled meats. Meat Sci.

1:99-109.

Helmer, R. L., and R. L. Saffle. 1963. Effect of chopping temperature on the stability of sausage emulsions. *Food Technol.* 17 (9) : 115.

Jo, C., H. J. Kang, M. Lee and M. W. Byun. 2004. The Antioxidative potential of lyophilized citrus peel extract in different meat model system during storage at 20°C. *Muscle Food.* 15: 95-107.

Kakuda R., Imai M., Yaoita Y., Machida K., and Kikuchi M. 2000. Secoiridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica*. *Phytochemistry.* 55: 879-881.

Kakuda, R., Imai M., Yaoita Y., Machida K., and Kikuchi M. 2000. Secoiridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica*. *Phytochemistry.* 55: 879-881.

Kono Y., Shibata H., Kodama Y., and Sawa Y. 1995. The suppression of the N-nitrosating reaction by chlorogenic acid. *Biochem. J.* 312(3): 947-953.

Kumar N., Singh B., Bhandari P., Gupta A. P., Uniyal S. K, Kaul V. K., 2005. Biflavonoids from *Lonicera Japonica*. *Phytochemistry.* 66 (23) : 2740-2744

Kwak W. J., Han C. K., Chang H. W., et al. 2003. Loniceroside C, an antiinflammatory saponin from *Lonicera japonica*. *Chem. Pharm. Bull.* 51: 333-5.

Laranjinha J. A., Almeida LM., and Madeira VM. 1992. Lipid peroxidation and its inhibition in low density lipoproteins: quenching of cis-parinaric acid fluorescence. *Archives of*

- Biochemistry & Biophysics. 297 ( 1 ) :147-154.
- Leatherman A. D. 1955. Ecological Life-History of *Lonicera Japonica* Thunb. University of Tennessee: 97.
- LIN Xiong-ping, CHEN Xiao-qing, SU Yu-cai, CHEN Hui-bin. 2008. Antimicrobial Activities of Polysaccharide Extracts from Flos *loniceræ* and *Ilex kudingcha*. *Subtropical Plant Science*. 37 ( 1 ) :51-53.
- LI Zhi-zhou. 2006. Extraction method and anti-oxidation property of flavones from *Lonicera Japonica* Thunb's floral axes. *Journal of Baoji University of Arts and Sciences ( Natural Science )*. 26( 2 ) : 131-134.
- Lu H. T., and Jiang Y.,Chen F. 2004. Application of Preparative High-Speed Counter-Current Chromatography for Separation of Chlorogenic Acid from Flos *Lonicerae*. *J. Chromatogr. A*. 1026 ( 1-2 ) : 185-190.
- Mauricio A Rostagno ,Miguel Palma ,Carmelo G Barroso. 2003. Ultrasound-2assisted extraction of soy isoflavones. *J. Chromatogr. A*. 1012 : 119-128.
- M D'Arrigoa, et al. 2002. Efect of dietary linseedoilonpighepatic tissue fatty acid composition and susceptibility to lipid peroxidation. *Food Chem*. 79: 255-260.
- Milic B. L., Djilas S. M., and Čanadanaovič-Brunet J. M. 1998. Antioxidative activity of phenolic compounds on the metal-ion breakdown of lipid peroxidation system. *Food Chem*. 61: 443-7.

- Myer, R. O., D. D. Johnson, D. A. Knauft, D. W. Gorbet, J. H. Brendemuhl and W. R. Walker. 1992. Effect of feeding high-oleic-acid peanuts to growing-finishing swine on resulting carcass fatty acid profile and on carcass and meat quality characteristics. *J. Anim. Sci.* 70: 3734-3741.
- Ockerman, H. W. 1981. Quality control of post-mortem muscle tissue. Vol. 1. The Ohio State Univ. U. S. A.
- Nawar, W. W. 1985. Lipids. In: Fennema, O. R., eds. *Food Chemistry*. pp. 182~193. Marcel Dekker, Inc.
- Nostro, A., Blanco, A. R., Cannatelli, M. A., Enea, V., Flamini, G., Morelli, I., Sudano Roccaro, A. and Alonzo, V. 2004. Susceptibility of methicillin-resistant staphylococci to oregano essential oil, carvacrol and thymol. *FEMS Microbiol. Lett.* 230: 191–195.
- Paya M., Ferrandiz ML., Sanz MJ., Alcaraz MJ. 1993. Effects of phenolic compounds on bromobenzene-mediated hepatotoxicity in mice. *Xenobiotica*. 1993. 23 (3) :327-333.
- Rice-evans, C. A., N. J. Miller and G. Paganga. 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acid. *Free Rad. Biol. Med.* 20:933-956.
- SONG Xiao feng<sup>1</sup>, YUAN Zeng yan<sup>2</sup>, XU Ping hui. 2012. Extraction of active ingredients in Honey suckle and their function in cosmetics. *China Surfactant Detergent and Cosmetics*. 42 (2) .
- Smith-Palmer A, Stewart J and Fyfe L. 2001. Potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microb.* pp.463-470.

- Schut, J., 1976. Meat emulsion. in “ Food emulsion ”. pp.386-453.  
Marcel Dekker (Ed.) , New York.
- Su XP, Song BW, Chen ZH, Niu YP . 2006. Study on the Volatile Oil of Flos Lonicerae by Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction and Its Anti-Inflammatory Activity. Nat Prod. Res. Dev. 04.
- Sukhija, P. S. and D. L. Palmquist. 1988. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. J. Agric. Food Chem. 36: 1202-1206.
- Tang, D., Li H. J., Chen J., Guo C.W., and Li P. 2008. Rapid and Simple Method for Screening of Natural Antioxidants from Chinese Herb Flos Lonicerae Japonicae by DPPH-HPLC-DAD-TOF/MS. J Sep. Sci. 31 ( 20 ) : 3519-3526.
- Tsuchiya, T., Suzuki O., and Igarash K. 1996. Protective Effects of Chlorogenic Acid on Paraquat-Induced Oxidative Stress in Rats. BBB. 60 ( 5 ) : 765-768.
- Valero M., and Salmeron M. C. 2003. Antibacterial active of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. Int. J. Food Microbial. 85 ( 1-2 ) : 73-81.
- Van Acker, S. A. B. E., D. J. Van Den berg, M. N. J. L. Tromp, D. H. Griffioen, W. P. Van bennekom, W. J. F. Van der vijgh and A. Bast. 1996. Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. Free Rad. Biol. Med. 20:331-342.
- Wu, L., Zhang Z. J., and Zhang Z. S. 2007. Characterization of Antioxidant Activity of Extracts from Flos Lonicerae. Drug Dev.

Ind. Pharm. 33 (8) : 841-847.

Zhu, L. G., and M. S. Brewer. 2002. Effects of pH and temperature on metmyoglobin solubility in a model system. Meat Sci. 61: 419-424.



## 捌、英文摘要

### Effect of *Lonicera japonica* Thunb. extracts on the keeping quality of meat products

The purpose of this study was to investigate the effect of different concentration of *Lonicera japonica* Thunb. extracts addition on the keeping quality of Chinese style sausage and Frankfurter. Chinese-style sausages and Frankfurters were taken for the keeping quality test, and the proximate analysis, pH value and CIE Lab, analysis of fatty acid were performed in 0, 2, 4, 6 and 8 weeks storage at 4°C and sensory evaluation

Chinese-style sausages were added with different concentrations of *Lonicera japonica* Thunb. extracts 0%, 1%, 2% and 3%, respectively. In proximate analysis, sausage with 3% extracts had significantly higher ( $p<0.05$ ) ash content, but moisture, crude protein, and crude fat content had no significant difference ( $p>0.05$ ) among the treatments. The dropping of pH value were slowed down with *Lonicera japonica* Thunb. extracts addition. Moreover, the results showed that when sausages were stored at 4°C, the total plate count, lactic acid bacteria and Coliform were retarded significantly ( $p<0.05$ ) with the addition of *Lonicera japonica* Thunb. extracts. Both L value and b value were decreased significantly with *Lonicera japonica* Thunb. extracts addition ( $p<0.05$ ), 3.0% extracts had significant higher a value ( $p<0.05$ ). In TBARS, sample with *Lonicera japonica* Thunb. extracts had significantly lower TBARS values. Sample with *Lonicera japonica* Thunb. extracts had higher saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA) ( $p<0.05$ ), and lower

polyunsaturated fatty acids(PUFA) content ( $p<0.05$ ). Finally, no differences were found ( $p>0.05$ ) in sensory evaluation.

Addition of 0.5%, 1.0% and 1.5% *Lonicera japonica* Thunb. extracts in the Chinese-style sausages had no significant differences( $p>0.05$ ) in approximate analysis. Higher pH value ( $p<0.05$ ) were maintained in Chinese-style sausage with *Lonicera japonica* Thunb. extracts. Lower total plate count, lactic acid bacteria and Coliform ( $p<0.05$ ) were observed in Chinese-style sausage with addition of *Lonicera japonica* Thunb. extracts, in which 1.0% and 1.5% addition had better inhibitory effect. Chinese-style sausage with *Lonicera japonica* Thunb. extracts had lower L-value ( $p<0.05$ ). Higher a-value were showed with addition of 1.0% and 1.5% extraction ( $p<0.05$ ). In the result of TBARS, lower TBARS values were shown with addition of *Lonicera japonica* Thunb. extracts, in which concentration of 1.0% and 1.5% had better antioxidative effect ( $p<0.05$ ). Sample with *Lonicera japonica* Thunb. extracts had higher SFA, MUFA ( $p<0.05$ ), and lower PUFA content ( $p<0.05$ ). In sensory evaluation, Chinese-style sausage with different concentration of *Lonicera japonica* Thunb. extracts had no significant difference ( $p>0.05$ ) among treatments.

Frankfurters with *Lonicera japonica* Thunb. extracts 0%, 1%, 2% and 3% addition had no significant effect ( $p>0.05$ ) for moisture, crude protein, crude fat, ash, pH value and CIE Lab. Lower total plate counts ( $p<0.05$ ) were observed with *Lonicera japonica* Thunb. extracts additions. In TBARS value, samples with *Lonicera japonica* Thunb. extracts additions had lower ( $p<0.05$ ) TBARS. Higher ( $p<0.05$ ) SFA,

MUFA and lower ( $p < 0.05$ ) PUFA were found in samples with *Lonicera japonica* Thunb. addition. In sensory evaluation, sample with addition of 3% *Lonicera japonica* Thunb. extracts had stronger ( $p < 0.05$ ) flavor and no significant difference ( $p > 0.05$ ) in other sensory characteristics.

According to the data shown in the results, addition of *Lonicera japonica* Thunb. extracts up to 1% could significant inhibited microbial growth and retarded oxidative rancidity in Chinese-style sausage and frankfurter without any side effect on flavor of the products.