

伍、結果與討論

一、豬肉餅 (pork patties)

(一) 一般成分

豬肉餅之一般成分如表十一所示。在水分方面，以綠茶萃取茶多酚 1000ppm 之處理組較茶多酚 500ppm 之處理組有顯著較低的含量 ($p < 0.05$)，但兩者和其它三組之間之差異皆不顯著 ($p > 0.05$)。在粗蛋白及粗脂肪方面，各組之間差異皆不顯著 ($p > 0.05$)，其含量分別在 16.29~17.44%及 21.34~23.30%之間。在灰分上則以綠茶萃取茶多酚 1000 ppm 之處理組有顯著較高之含量 ($p < 0.05$)，這可能是添加高濃度綠茶萃取液中含有較多的無機鹽類物質所造成的。

(二) 總生菌數

(1) 冷藏貯存

圖九為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅總生菌數之影響。在第一天時以對照組有較高的菌數但各組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)，在前四天的貯存期內各組菌數增加情形並不顯著 ($p > 0.05$) 且各組之間菌數的差異也不顯著 ($p > 0.05$)；之後菌數隨貯存時間的增加而顯著上升 ($p < 0.05$)，且對照組及兩綠茶茶多酚處理組較兩茶多酚處理組在第六天後有顯著較高的菌數 ($p < 0.05$)。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十二)，發現添加茶多酚的處理組其抑制總菌生長能力比添加綠茶茶多酚的處理組來的佳，且於第四天之後達到顯著 ($p < 0.05$)。因此，在冷藏貯存期間添加茶多酚

表十一、添加不同來源及濃度之茶多酚對豬肉餅一般成分之影響

Table 11. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on proximate composition of pork patties

Treatments		Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)
Source	Concentration				
	Control	58.12 ^{ab}	17.44 ^a	21.66 ^a	1.70 ^{bc}
Tea polyphenols	500 ppm	59.85 ^a	16.39 ^a	21.34 ^a	1.71 ^b
	1000 ppm	58.23 ^{ab}	16.58 ^a	21.60 ^a	1.69 ^{bc}
Green tea [★]	500 ppm	57.32 ^{ab}	16.58 ^a	21.95 ^a	1.68 ^c
	1000 ppm	56.50 ^b	16.60 ^a	23.30 ^a	1.79 ^a

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]綠茶萃取茶多酚。

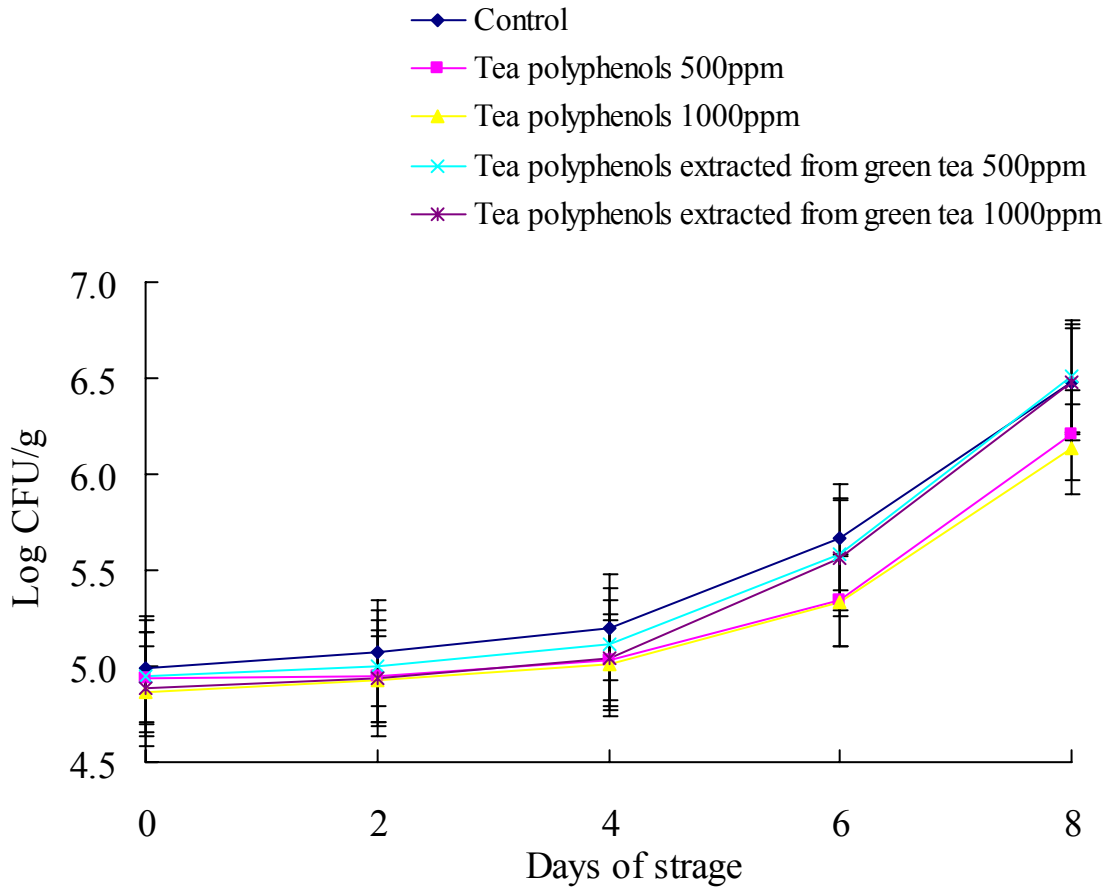
[★]tea polyphenols extracted from green tea.

比添加綠茶茶多酚可有效抑制總菌的生長。

兒茶素群是類黃酮化合物中被認為最有效的抑菌劑，特別是抑制革蘭氏陽性菌的生長 (Horiba *et al.*, 1991; Hamilton-Miller, 1995)。Das (1962)指出紅茶萃取液能抑制 *Shigella dysenteriae* 以及 *Salmonella typhosa* 的生長但對 *Staphylococcus aureus* 並沒有抑制其生長的能力。Chou 等 (1999) 證實在培養基中添加 0.1% 的綠茶、紅茶與包種茶之萃取液能抑制 *Bacillus subtilis*、*Escherichia coli*、*Staphylococcus aureus*、*Salmonella* sp. 及 *Proteus vulgaris* 的生長。Ryu (1982) 表示茶粉對於一些致病菌有抑制其生長的能力；Chou and Lin (1987) 亦指出茶的沖泡萃取液能抑制食品中一些腐敗菌及致病菌的生長；此外，程 (2000) 指出茶兒茶素在低濃度下對具有代表性的食品中毒菌有明確的抗菌活性，他們包括金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)、產氣夾膜桿菌 (*Clostridium perfringens*)、臘樣芽胞桿菌 (*Bacillus cereus*)、腸炎弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*) 等弧菌屬 3 菌株以及產氣單胞菌 (*Aeromonas sobria*)、伶單胞菌 (*Plesiomonas shigelloides*)。陳 (2001(b)) 指出茶中兒茶素在抗菌及抗病毒的效果顯著，尤其能有效抑制食品中毒菌、蛀牙菌、植物病原菌等的生長，主要是兒茶素的成分會使微生物的蛋白質失活，且主要是結構上沒食子酸的結構所致 (Nakane and Ono, 1990)。此外茶多酚已被證實對肉毒桿菌本身及其孢子有很強的抗菌活性 (原與渡道, 1989)。

(2) 冷凍貯存

圖十為添加不同來源及濃度之茶多酚在-20°C 貯存下對豬肉餅總生



圖九、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅總生菌數之影響。

Fig. 9. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on total microbial counts of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表十二、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅總生菌之影響

Table 12. Effect of different sources of tea polyphenols additions on total microbial counts of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources (Log CFU/g)		
	Control	Tea polyphenols	Green tea★
0	4.99 ^{d,x}	4.90 ^{c,x}	4.92 ^{d,x}
2	5.07 ^{cd,x}	4.94 ^{c,x}	4.97 ^{cd,x}
4	5.20 ^{c,x}	5.02 ^{c,y}	5.08 ^{c,xy}
6	5.67 ^{b,x}	5.34 ^{b,y}	5.57 ^{b,x}
8	6.48 ^{a,x}	6.17 ^{a,y}	6.49 ^{a,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

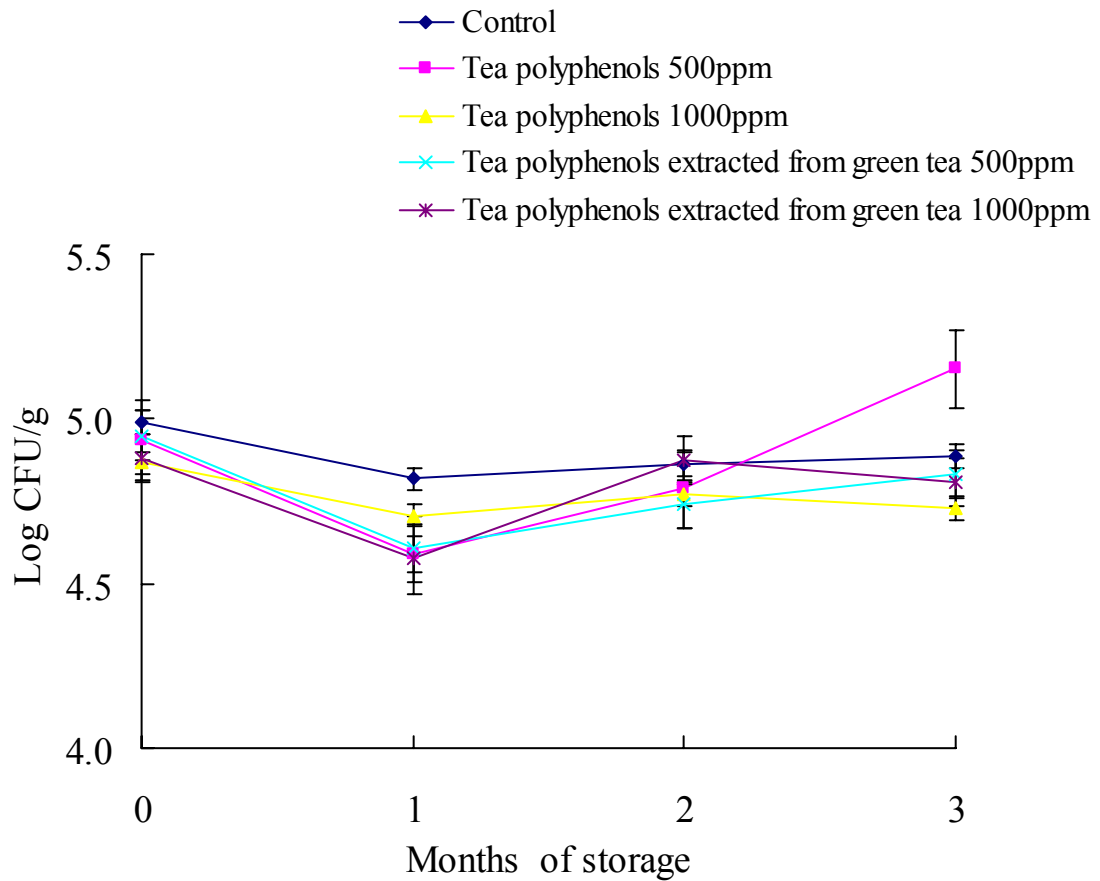
★ : tea polyphenols extracted from green tea.

菌數之影響。在第零月時以對照組有顯著較高的菌數 ($p < 0.05$)，但與茶多酚 500ppm 處理組及綠茶茶多酚 500ppm 處理組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)。經冷凍貯存一個月後各組菌數顯著較第零月來的低 ($p < 0.05$)，且以對照組顯著較其它處理組有較高的菌數 ($p < 0.05$)。在第二個月時，以綠茶茶多酚 1000ppm 有顯著較高的菌數 ($p < 0.05$)，但和對照組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)。到第三個月時，以茶多酚 500ppm 處理組有顯著最高的菌數 ($p < 0.05$)，而以茶多酚 1000ppm 處理組有顯著較低的菌數 ($p < 0.05$)，添加茶多酚 500ppm 之處理組其菌數突然增加劇烈有可能是採樣樣品受到污染所導致的結果。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十三)，可以發現添加茶多酚及綠茶茶多酚之處理組其菌數只有在第一個月時才顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，而在第零及 2 月時菌數有略低於對照組的趨勢 ($p > 0.05$)；而在第三個月時，茶多酚處理組菌數突然顯著上升 ($p < 0.05$)，雖和對照組差異未達顯著 ($p > 0.05$) 但菌數卻顯著比綠茶茶多酚處理組來的高 ($p < 0.05$)。

(三) 酸鹼值

(1) 冷藏貯存

圖十一為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅 pH 值之影響。在第零天時以對照組有顯著較高的 pH 值 ($p < 0.05$)，而在其餘貯存時間內茶多酚 500 和 1000ppm 之間以及綠茶茶多酚 500 和 1000 之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十四)，添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在第零天時其 pH 值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，而茶多酚處理組在整個貯存



圖十、添加不同來源與濃度之茶多酚在 -20°C 下貯存3個月對豬肉餅總生菌數之影響。

Fig. 10. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on total microbial counts of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表十三、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅總生菌數之影響

Table 13. Effect of different sources of tea polyphenols on total microbial counts of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources (Log CFU/g)		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	4.99 ^{a,x}	4.90 ^{a,x}	4.92 ^{a,x}
1	4.82 ^{b,x}	4.65 ^{b,y}	4.59 ^{b,y}
2	4.86 ^{ab,x}	4.78 ^{c,x}	4.80 ^{a,x}
3	4.89 ^{ab,xy}	4.94 ^{a,x}	4.82 ^{a,y}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

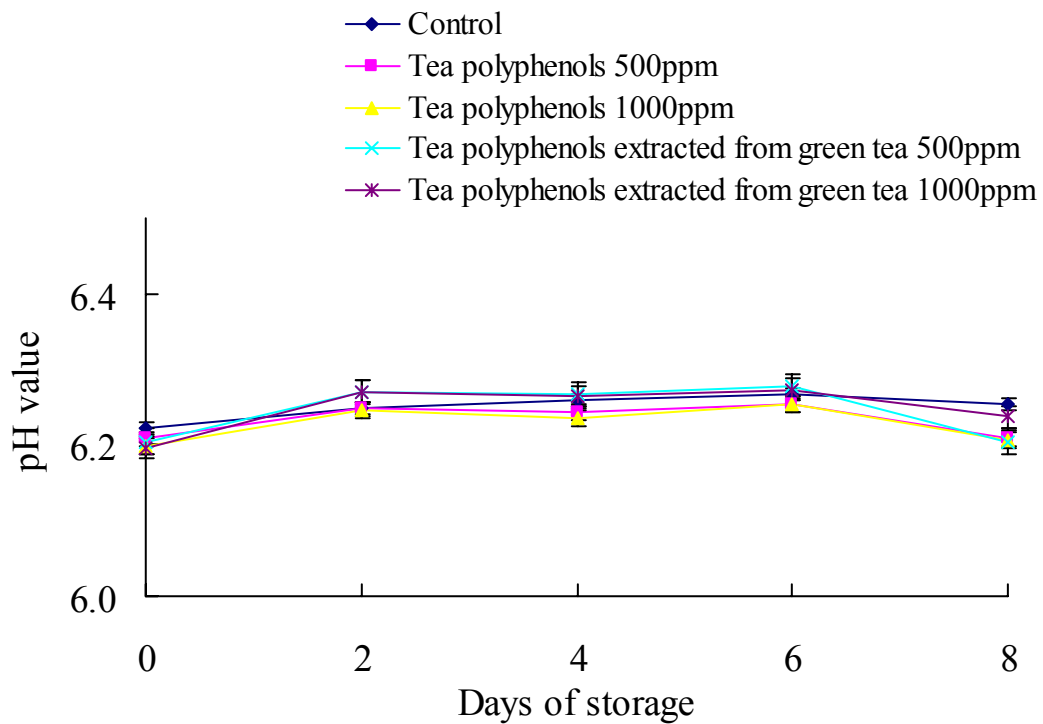
★ : tea polyphenols extracted from green tea.

期間內 pH 值皆顯著偏低 ($p < 0.05$)。

(2) 冷凍貯存

圖十二為添加不同來源及濃度之茶多酚在 -20°C 貯存下對豬肉餅 pH 值之影響。在第零個月時以對照組有顯著較高的 pH 值 ($p < 0.05$)，在第一及第二個月時各處理組 pH 值皆顯著上升 ($p < 0.05$)，除茶多酚 500ppm 處理組在第一個月時的上升情形並不顯著 ($p > 0.05$)，而在第三個月時各組的 pH 值皆顯著較第二個月來的低 ($p < 0.05$)，尤其以綠茶茶多酚 1000ppm 處理組下降的程度最大。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十五)，在第零個月時 pH 值以對照組顯著高於綠茶茶多酚處理組 ($p < 0.05$)，對照組 pH 值雖比茶多酚處理組來的高但差異並不顯著 ($p > 0.05$)，而茶多酚及綠茶茶多酚兩處理組之間之差異也不顯著 ($p > 0.05$)；在第一及第二個月的貯存期間內茶多酚及綠茶茶多酚處理組之間的 pH 值差異並不顯著 ($p > 0.05$)，雖然以綠茶茶多酚有略高 pH 值的趨勢；在第三個月時則是以綠茶茶多酚有顯著偏低的 pH 值 ($p < 0.05$)。

在冷藏貯存期間，豬肉餅的 pH 值變化範圍在 6.20~6.28 之間，而在冷凍貯存期間，豬肉餅的 pH 值變化範圍則在 6.20~6.36 之間；在貯存時間雖然對照組及處理組在統計上有差異，但以實際數值來看添加茶多酚及綠茶茶多酚對豬肉餅在貯存時間內造成 pH 值變化的影響並不大。



圖十一、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅酸鹼值之影響。

Fig. 11. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on pH-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表十四、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅酸鹼值之影響

Table 14. Effect of different sources of tea polyphenols additions on pH-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	6.22 ^{c,x}	6.20 ^{c,y}	6.20 ^{d,y}
2	6.25 ^{b,y}	6.25 ^{ab,y}	6.27 ^{ab,x}
4	6.26 ^{ab,x}	6.24 ^{b,y}	6.27 ^{b,x}
6	6.27 ^{a,x}	6.25 ^{a,y}	6.28 ^{a,x}
8	6.25 ^{ab,x}	6.21 ^{c,z}	6.22 ^{c,y}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

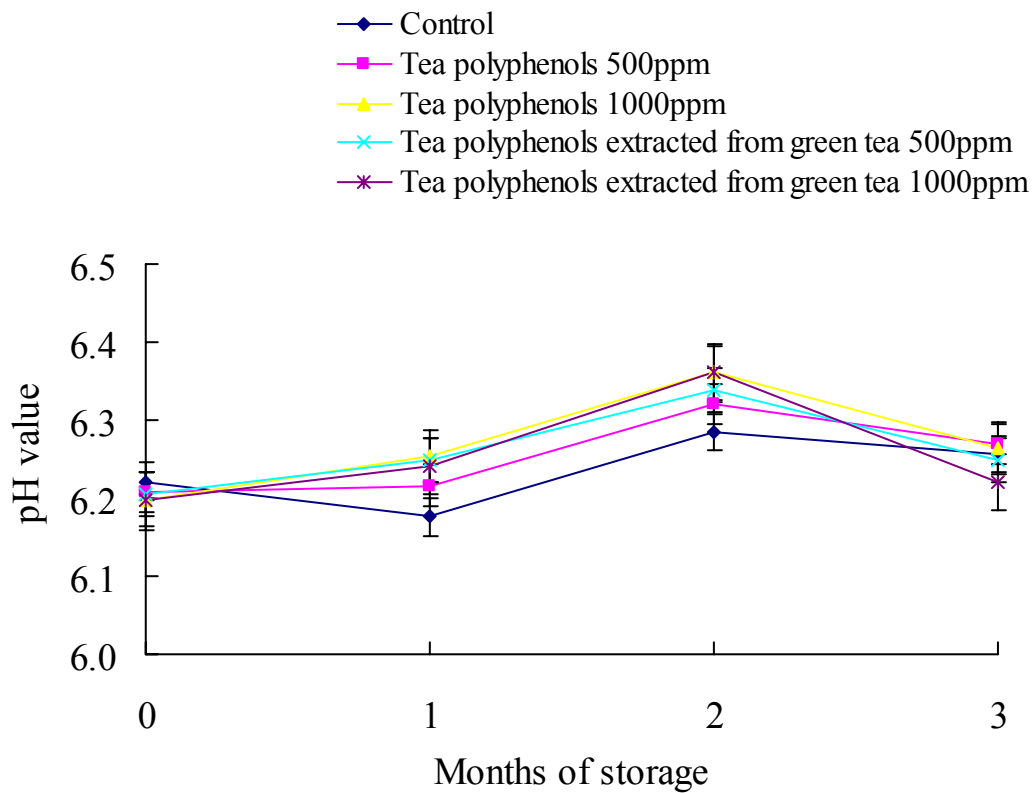
^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★tea polyphenols extracted from green tea.



圖十二、添加不同來源與濃度之茶多酚在 -20°C 下貯存3個月對豬肉餅酸鹼值之影響。

Fig. 12. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on pH-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表十五、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月天對豬肉餅酸鹼值之影響

Table 15. Effect of different sources of additions on pH-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	6.22 ^{c,x}	6.20 ^{d,xy}	6.20 ^{d,y}
1	6.18 ^{d,y}	6.24 ^{c,x}	6.25 ^{b,x}
2	6.29 ^{a,y}	6.34 ^{a,x}	6.35 ^{a,x}
3	6.26 ^{b,x}	6.27 ^{b,x}	6.23 ^{c,y}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.

(四) 色澤

在色澤 (L, a, b value) 方面，添加茶多酚對豬肉餅之色澤變化如圖十三~十八。L 值代表亮度值，當 L 值越大表示產品的顏色越淡；a 值表示紅色值，值越高表示產品呈現較紅的顏色；b 值為黃色值，b 值越高則表示產品的顏色偏黃。

1. L 值

(1) 冷藏貯存

圖十三為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅亮度值之影響。在整個貯存期間內以對照組有顯著較高的亮度值 ($p < 0.05$)，其次亮度值依序為綠茶茶多酚 500ppm 處理組 > 茶多酚 500ppm 處理組 > 茶多酚 1000ppm 處理組 > 綠茶茶多酚 1000ppm 處理組。綠茶茶多酚 500ppm 及茶多酚 500ppm 兩處理組在貯存時期變化情形類似，而另外兩 1000ppm 處理組之間變化情形也相類似。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十六)，發現添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內其亮度值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，雖然綠茶茶多酚的亮度值有高於茶多酚處理組的趨勢，但兩者差異並不顯著 ($p > 0.05$)。

(2) 冷凍貯存

圖十四為添加不同來源及濃度之茶多酚在 -20°C 貯存下對豬肉餅亮度值之影響。在整個貯存期間內的變化情形和在 4°C 冷藏貯存下的變化類似，仍以對照組有顯著較高的亮度值 ($p < 0.05$)，其次亮度值依序為綠茶 500ppm 處理組 > 茶多酚 500ppm 處理組 > 茶多酚 1000ppm

處理組 > 綠茶茶多酚 1000ppm 處理組。綠茶茶多酚 500ppm 及茶多酚 500ppm 兩處理組在貯存時期變化情形類似，而另外兩 1000ppm 處理組之間變化情形也相類似。

同樣的，以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看（表十七），發現添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內其亮度值皆顯著低於對照組（ $p < 0.05$ ），雖然綠茶茶多酚的亮度值有高於茶多酚處理組的趨勢，但兩者差異並不顯著（ $p > 0.05$ ）。

2. a 值

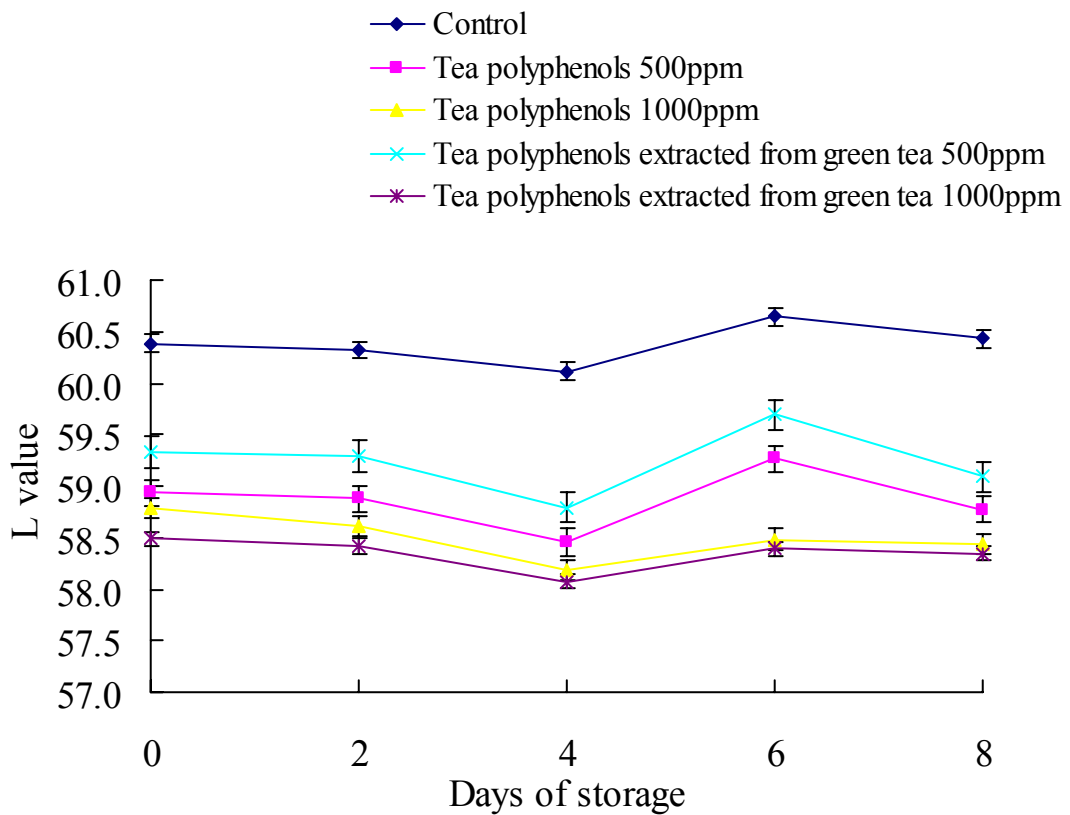
(1) 冷藏貯存

圖十五為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅紅色值之影響。隨著貯存時間的增加，各組紅色值皆隨之顯著下降（ $p < 0.05$ ）；在整個貯存期間內以對照組有顯著較高的紅色值（ $p < 0.05$ ），其次依序為綠茶 500ppm 處理 > 茶多酚 500ppm 處理組 > 茶多酚 1000 ppm 處理組 > 綠茶茶多酚 1000ppm 處理組。四個處理組在整個貯存期間紅色值變化情形相當類似，在第二及第四天中間紅色值顯著下降，之後紅色值下降的情形才趨緩但差異仍為顯著（ $p < 0.05$ ）。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看（表十八），發現添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內其紅色值皆顯著低於對照組（ $p < 0.05$ ），然而茶多酚處理組之紅色值雖有高於綠茶茶多酚處理組的趨勢，但兩者差異並不顯著（ $p > 0.05$ ）。

(2) 冷凍貯存

圖十六為添加不同來源及濃度之茶多酚在 -20°C 貯存下對豬肉餅



圖十三、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅亮度值之影響。

Fig. 13. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on L-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表十六、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅亮度值之影響

Table 16. Effect of different sources of tea polyphenols additions on L-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	60.38 ^{a,x}	58.86 ^{a,y}	58.91 ^{ab,y}
2	60.32 ^{a,x}	58.74 ^{ab,y}	58.85 ^{ab,y}
4	60.11 ^{a,x}	58.32 ^{b,y}	58.43 ^{b,y}
6	60.65 ^{a,x}	58.55 ^{ab,y}	59.04 ^{a,y}
8	60.43 ^{a,x}	58.61 ^{ab,y}	58.77 ^{ab,y}

^{a-b} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

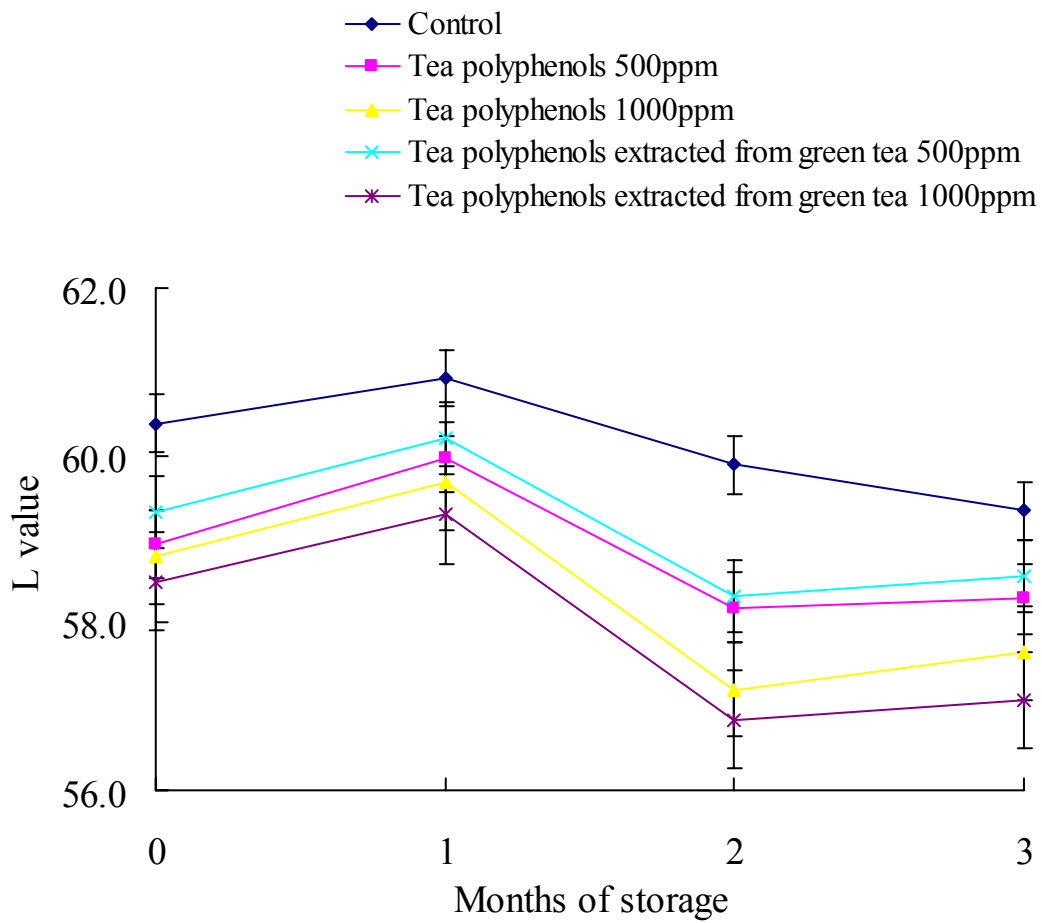
^{a-b} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.



圖十四、添加不同來源與濃度之茶多酚在 -20°C 下貯存3個月對豬肉餅亮度值之影響。

Fig. 14. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on L-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表十七、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅亮度值之影響

Table 17. Effect of different sources of tea polyphenols additions on L-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	60.38 ^{ab,x}	58.86 ^{b,y}	58.91 ^{b,y}
1	60.93 ^{a,x}	59.83 ^{a,y}	59.76 ^{a,y}
2	59.89 ^{bc,x}	57.69 ^{c,y}	57.58 ^{c,xy}
3	59.34 ^{c,x}	57.96 ^{c,y}	57.82 ^{c,y}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.

紅色值之影響。在整個貯存期間內除第零個月外，其餘仍以對照組有顯著較高的紅色值 ($p < 0.05$)，其次紅色值依序為綠茶茶多酚 500ppm 處理 > 茶多酚 500ppm 處理組 > 綠茶茶多酚 1000ppm 處理組 > 茶多酚 1000 ppm 處理組。四個處理組在第一個月時紅色值比在第零個月時顯著降低約有 1.5 以上 ($p < 0.05$)；在第二個月時兩 1000ppm 的處理組之紅色值皆顯著上升 ($p < 0.05$)；到第三個月時，四個處理組的紅色值皆下降，但和第二個月時差異並不顯著 ($p > 0.05$)。

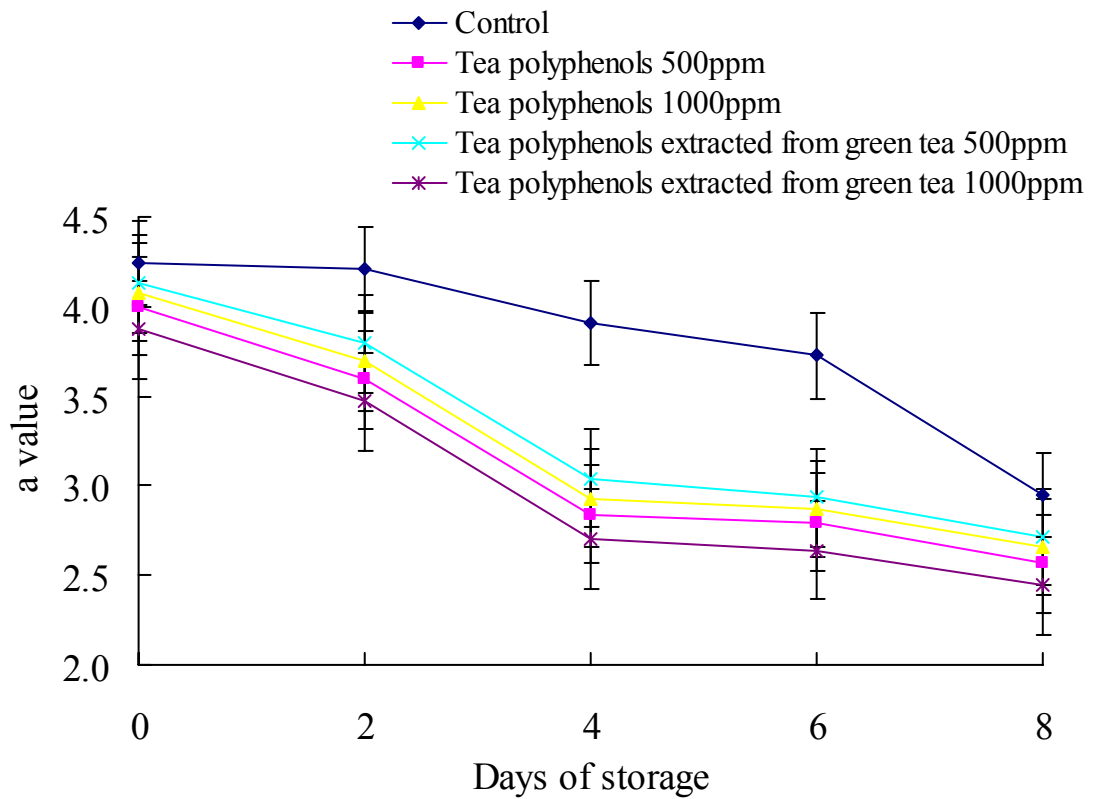
以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表十九)，發現添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內其紅色值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，雖然綠茶茶多酚及茶多酚處理組在貯存期間變化的趨勢幾乎相同，雖以綠茶茶多酚的紅色值略高於茶多酚處理組，但兩者差異並不顯著 ($p > 0.05$)。在冷凍貯存期間，添加茶多酚及綠茶茶多酚會降低豬肉餅的紅色值，且添加濃度越高紅色值越低。

3. b 值

(1) 冷藏貯存

圖十七為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅黃色值之影響。隨著貯存時間的增加，各組黃色值皆隨之下降，但在第八天時黃色值皆比在第六天時顯著為高；在整個貯存期間內以對照組有顯著較高的黃色值 ($p < 0.05$)，其次依序為綠茶茶多酚 500ppm 處理 > 綠茶茶多酚 1000ppm 處理組 > 茶多酚 1000ppm 處理組 > 茶多酚 500ppm 處理組。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十)，發現添加茶多



圖十五、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅紅色值之影響。

Fig. 15. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on a-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表十八、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅紅色值之影響

Table 18. Effect of different sources of tea polyphenols additions on a-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	4.25 ^{a,x}	4.04 ^{a,xy}	4.00 ^{a,y}
2	4.21 ^{a,x}	3.64 ^{b,y}	3.63 ^{b,y}
4	3.91 ^{b,x}	2.89 ^{c,y}	2.87 ^{c,y}
6	3.73 ^{b,x}	2.83 ^{c,y}	2.79 ^{c,y}
8	2.95 ^{c,x}	2.61 ^{d,y}	2.58 ^{d,y}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

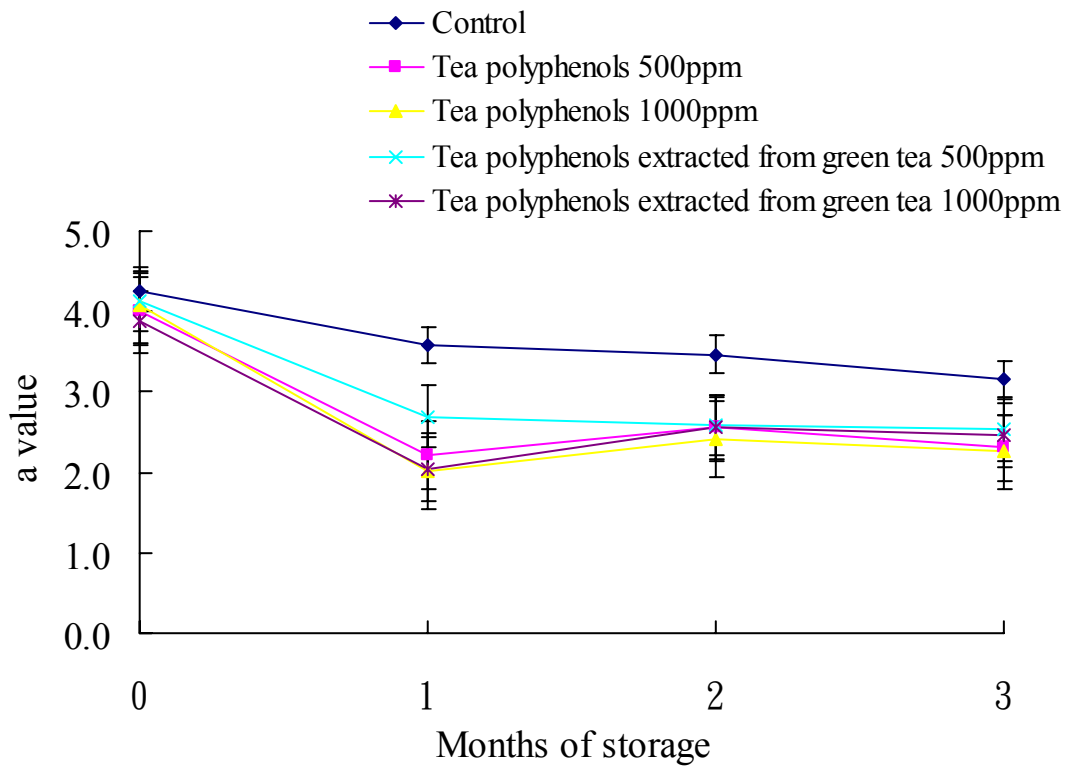
^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same raw indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.



圖十六、添加不同來源與濃度之茶多酚在 -20°C 下貯存3個月對豬肉餅紅色值之影響。

Fig. 16. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on a-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表十九、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅紅色值之影響

Table 19. Effect of different sources of tea polyphenols additions on a-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	4.25 ^{a,x}	4.01 ^{a,xy}	4.00 ^{a,y}
1	3.59 ^{b,x}	2.12 ^{c,z}	2.37 ^{c,y}
2	3.47 ^{b,x}	2.48 ^{b,y}	2.57 ^{b,y}
3	3.15 ^{c,x}	2.28 ^{c,z}	2.49 ^{bc,y}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.

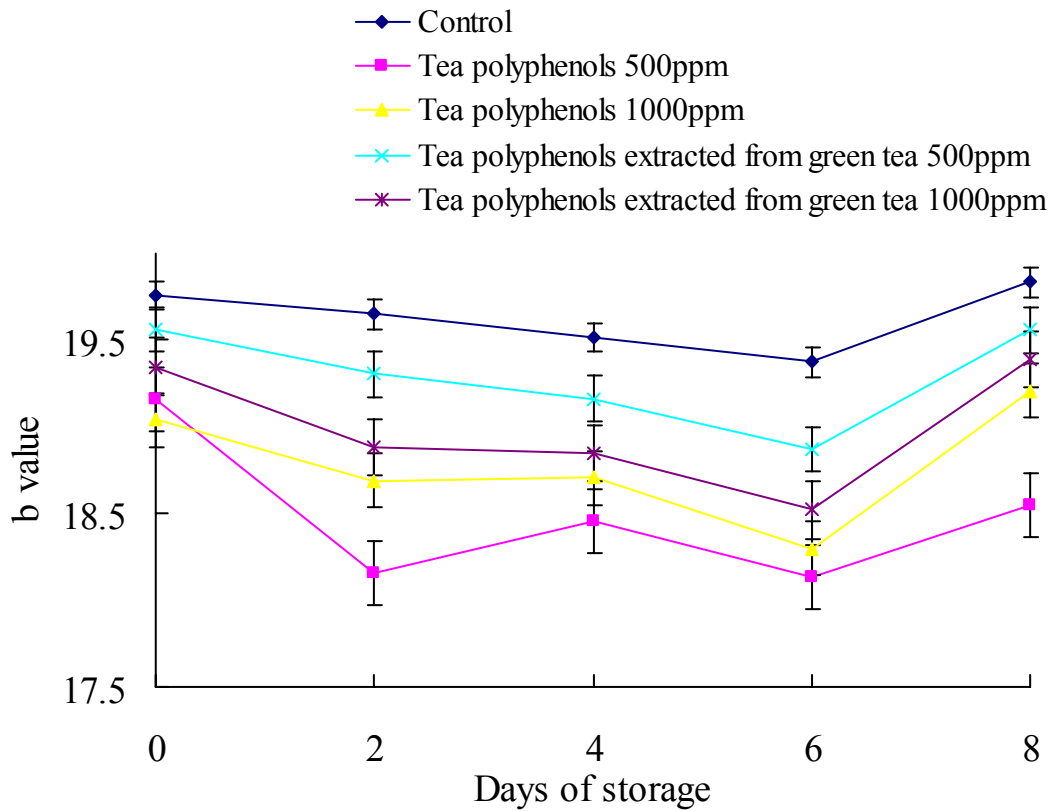
酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內其黃色值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，而綠茶茶多酚處理組之黃色值顯著高於茶多酚處理組 ($p < 0.05$)。

(2) 冷凍貯存

圖十八為添加不同來源及濃度之茶多酚在 -20°C 貯存下對豬肉餅黃色值之影響。在整個貯存期間內，在第一個月時各組黃色值皆比第零個月時顯著降低約 1 以上 ($p < 0.05$)；在第二個月時各組黃色值皆顯著上升 ($p < 0.05$)，除茶多酚 500ppm 處理組外；在第三個月時，各組黃色值皆顯著下降 ($p < 0.05$)，除茶多酚 500ppm 處理組外。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十一)，發現添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組在整個貯存期間內第一及第三個月時其黃色值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，而綠茶茶多酚處理組之黃色值顯著高於茶多酚處理組 ($p < 0.05$)，但在第一及第三個月時差異未達顯著 ($p > 0.05$)。

在冷藏貯存期間內，豬肉餅的亮度值與紅色值及黃色值的相關分別為 0.20 ($p < 0.05$) 及 0.30 ($p < 0.05$)，顯示在冷藏貯存期間內豬肉餅的紅色值及黃色值會隨著亮度值的降低而隨之下降。而在冷凍貯存期間內，豬肉餅的亮度值與紅色值及黃色值的相關分別為 0.09 ($p < 0.05$) 及 -0.03 ($p > 0.05$)，但其紅色值與黃色值的相關則為 0.68 ($p < 0.05$) 顯示在冷凍貯存期間內豬肉餅的黃色值會隨著紅色值的變化而變化；此外在冷凍貯存期間豬肉餅 pH 值的變化亦和色澤的變化有關，pH 值與亮度值及紅色值黃色值的相關分別 0.29 ($p < 0.05$) 及 0.22 (p



圖十七、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅黃色值之影響。

Fig. 17. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on b-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表二十、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅黃色值之影響

Table 20. Effect of different sources of tea polyphenols additions on b-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	19.76 ^{ab,x}	19.10 ^{a,y}	19.46 ^{a,x}
2	19.65 ^{ab,x}	18.43 ^{bc,z}	19.09 ^{b,y}
4	19.52 ^{ab,x}	18.58 ^{b,z}	19.01 ^{b,y}
6	19.37 ^{b,x}	18.22 ^{c,z}	18.65 ^{c,y}
8	19.83 ^{a,x}	18.88 ^{a,z}	19.48 ^{a,y}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

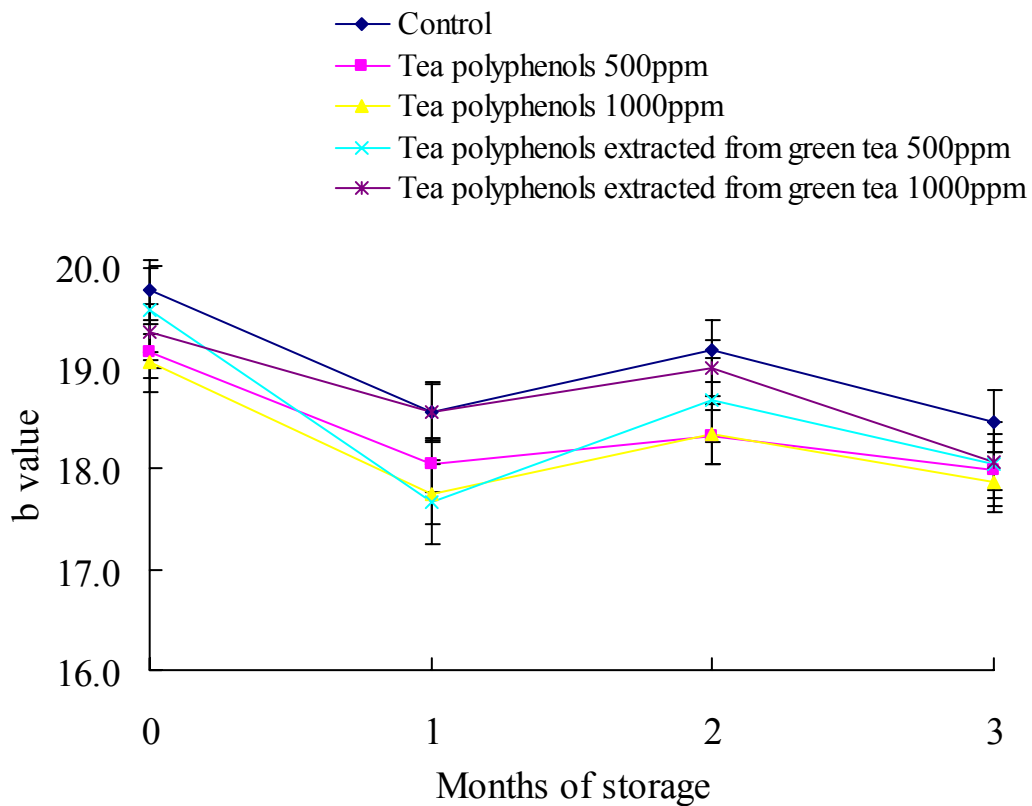
^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.



圖十八、添加不同來源與濃度之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅黃色值之影響。

Fig. 18. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on b-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表二十一、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅黃色值之影響

Table 21. Effect of different sources of tea polyphenols additions on b-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	19.76 ^{a,x}	19.10 ^{a,y}	19.46 ^{a,x}
1	18.56 ^{c,x}	17.89 ^{c,y}	18.11 ^{c,y}
2	19.16 ^{b,x}	18.32 ^{b,y}	18.83 ^{b,x}
3	18.47 ^{c,x}	17.92 ^{c,y}	18.05 ^{c,y}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.

<0.05)，表示 pH 值變化會影響豬肉餅的亮度值與紅色值。Jo 等 (2003) 指出添加 0.1% 冷凍乾燥過的綠茶萃取液粉末及放射線處理過後之冷凍乾燥的綠茶萃取液粉末於豬肉餅中，於 4°C 的貯存期內，能提升豬肉餅的亮度值，但對豬肉餅的紅色值除了在一開始添加的第零天外，其餘時間皆較對照組有較高的紅色值；而在黃色值方面在添加的第零天較對照組來的低外，其餘時間皆較對照組有較高的黃色值。McCarthy 等 (2001) 有類似的研究，豬肉餅中添加 0.25% 的茶多酚在第零天時，無論是在 4°C 冷藏貯存或先經 -20°C 冷凍貯存 4 週後在於 4°C 下冷藏貯存的豬肉餅皆較對照組有顯著較高的紅色值 ($p < 0.05$)，至於亮度值及黃色值則和對照組之間的差異並不顯著 ($p > 0.05$)。但在此次實驗中添加茶多酚及綠茶茶多酚在貯存期間內皆會降低豬肉餅的亮度值、紅色值及黃色值，與先前報告的結果並不一致 (McCarthy *et al.*, 2001)。

(五) TBA 值

(1) 冷藏貯存

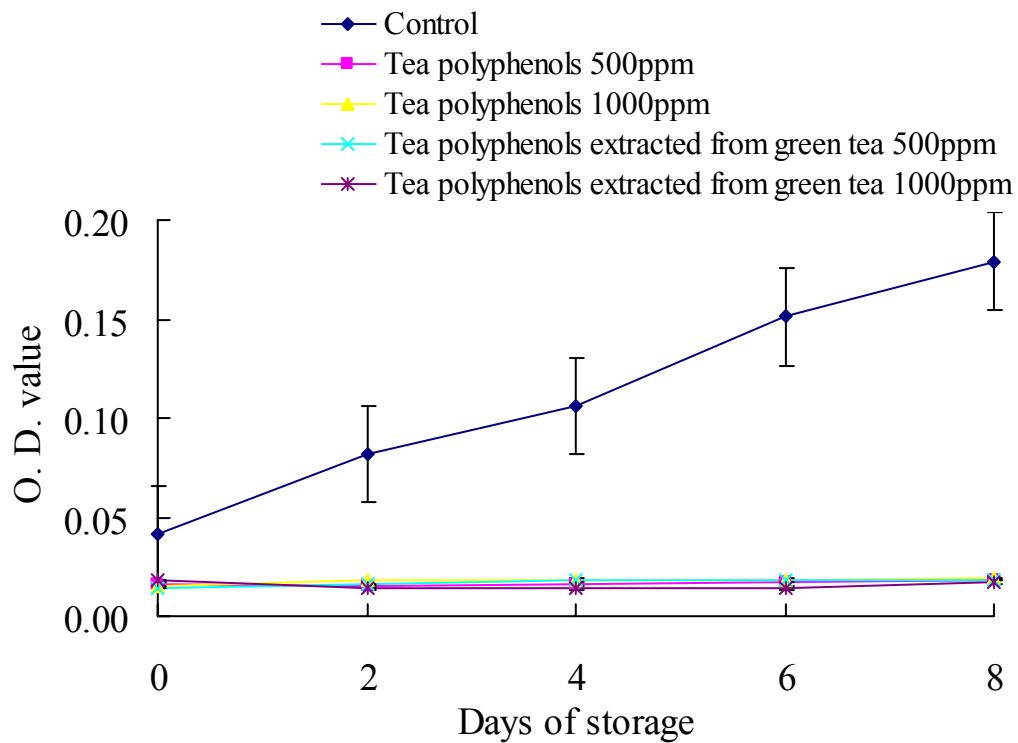
圖十九為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅 TBA 值之影響。在整個貯存期間以對照組有顯著偏高的 TBA 值 ($p < 0.05$)，此外隨著貯存時間的增加對照組的 TBA 值也隨之顯著上升 ($p < 0.05$)；而在其它處理組方面，在整個貯存期間內所測的 O.D. 值雖略有高低但整體而言差異並不顯著 ($p > 0.05$)。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十二)，添加茶多酚及綠茶茶多酚的處理組其 TBA 值皆顯著低於對照組 ($p < 0.05$)，而茶多酚處理組其 TBA 值雖略高於綠茶茶多酚處理組，但差異並不顯著 ($p > 0.05$)。

(2) 冷凍貯存

圖二十為添加不同來源及濃度之茶多酚在 -20°C 貯存下對豬肉餅 TBA 值之影響。各組 TBA 值均隨著貯存時間的增加而顯著上升 ($p < 0.05$)，但仍以對照組有顯著偏高的 TBA 值 ($p < 0.05$)。在第零個月時以對照組有顯著較高的 pH 值 ($p < 0.05$)；在第一個月時以 500ppm 及 1000ppm 處理組有顯著較低的 TBA 值 ($p < 0.05$)，但兩者之間的差異並不顯著 ($p > 0.05$)；在第二個月時則是以茶多酚 1000 ppm 有顯著較低的 TBA 值 ($p < 0.05$)；而在第三個月時各組 TBA 值上升的情形趨緩，且以茶多酚 1000ppm 有顯著較高的 TBA 值 ($p < 0.05$)。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十三)，在整個貯存期間內時以對照組 TBA 值顯著偏高 ($p < 0.05$)，在第一及二個月的貯存期間內茶多酚處理組的 TBA 值顯著高於綠茶茶多酚處理組 ($p < 0.05$)；而在第三個月時則是以綠茶茶多酚有顯著較低的 TBA 值 ($p < 0.05$)。

在冷藏及冷凍貯存期間，添加茶多酚與綠茶茶多酚皆能有效抑制豬肉餅氧化情形的發生。Jo 等 (2003) 證實添加 0.1% 的經冷凍乾燥綠茶萃取液的粉末於豬肉餅中，不論是生的豬肉餅或是加熱煮熟過的豬肉餅，都有抑制其氧化酸敗的現象，其 TBARS 值在貯存時間內皆顯著較對照組來的低 ($p < 0.05$)；McCarthy 等 (2001) 有類似的研究，添加 2.5% 的茶多酚於豬肉餅中無論是新鮮冷藏貯存的豬肉餅或是預先冷凍過再冷藏貯存的豬肉餅，其 TBARS 值都比對照組來的低。與本實驗結果有相同的趨勢。

許多報告證實茶多酚具有抗氧化的效果 (Wiseman *et al.*, 1997；



圖十九、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅硫巴比妥酸值之影響。

Fig. 19. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on TBA-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表二十二、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅硫巴比妥
酸值之影響

Table 22. Effect of different sources of tea polyphenols additions on
TBA-value of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	0.041 ^{e,x}	0.015 ^{b,y}	0.016 ^{ab,y}
2	0.082 ^{d,x}	0.017 ^{ab,y}	0.015 ^{b,y}
4	0.106 ^{c,x}	0.017 ^{ab,y}	0.016 ^{ab,y}
6	0.151 ^{b,x}	0.018 ^{a,y}	0.016 ^{ab,y}
8	0.179 ^{a,x}	0.019 ^{a,y}	0.018 ^{a,y}

^{a-e} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

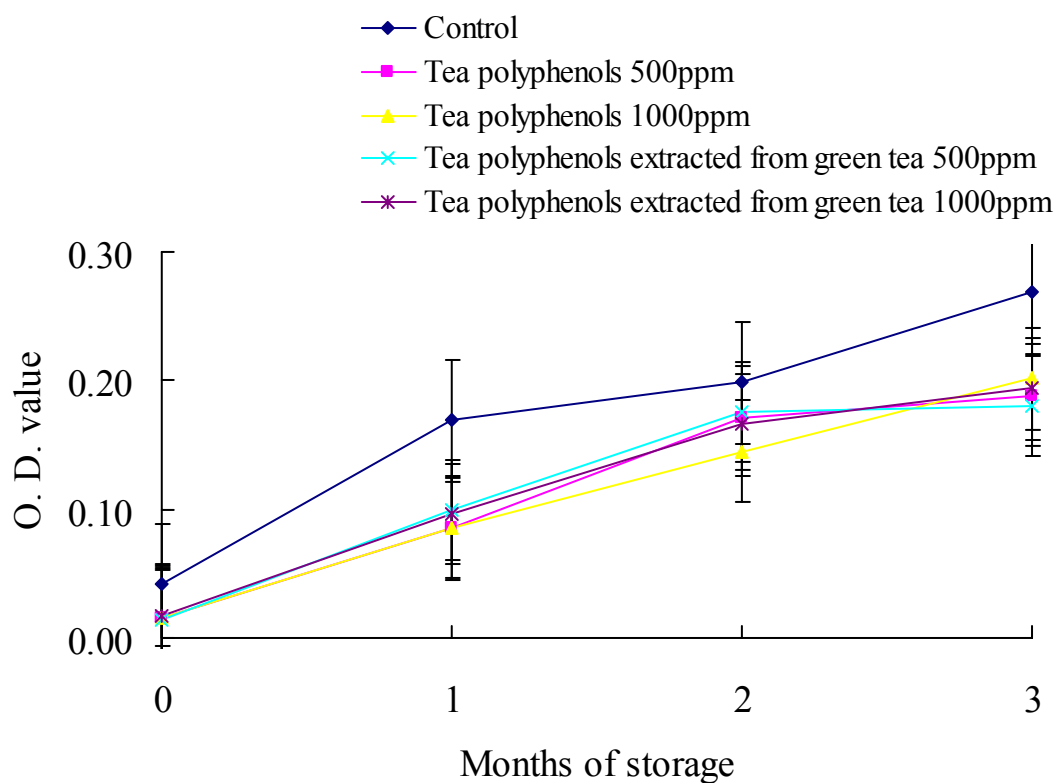
^{a-e} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★ : 綠茶萃取茶多酚。

★ : tea polyphenols extracted from green tea.



圖二十、添加不同來源與濃度之茶多酚在 -20°C 下貯存3個月對豬肉餅硫
巴比妥酸值之影響。

Fig. 20. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on TBA-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months.

表二十三、添加不同來源之茶多酚在-20°C下貯存3個月對豬肉餅硫巴比妥酸值之影響

Table 23. Effect of different sources of tea polyphenols additions on TBA-value of pork patties during storage at -20°C for 3 months

Months	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	0.041 ^{d,x}	0.015 ^{d,y}	0.016 ^{d,y}
1	0.170 ^{c,x}	0.086 ^{c,z}	0.098 ^{c,y}
2	0.199 ^{b,x}	0.158 ^{b,z}	0.171 ^{b,y}
3	0.268 ^{a,x}	0.195 ^{a,y}	0.187 ^{a,z}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

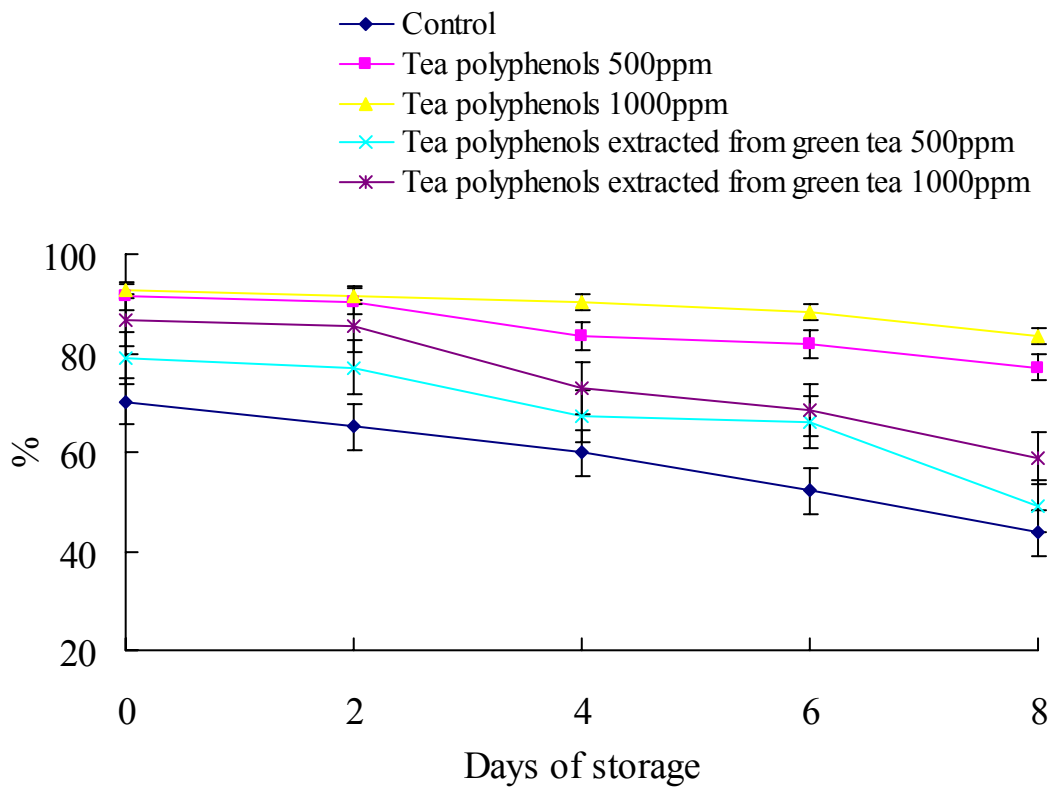
★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

Shahidi and Alexander , 1998)，陳(2001(b))指出，添加約油脂含量 0.005 ~0.05%到油脂（豬油、牛油、沙拉油）中其抗氧化的效果十分明顯，且其效果顯著高於化學合成抗氧化劑 BHA 及 BHT；此外添加 500ppm 的兒茶素至貢丸中使其在加工過程中降低 40%的氧化程度，且在冷凍貯存期間發揮抗氧化的能力。此外，Wanasundara 及 Shahidi (1998) 指出茶多酚中兒茶素的抗氧化的效果比其他抗氧化劑如 butylated hydroxytoluene (BHT)、butylated hydroxyl- anisole (BHA)、tertiary butylhydroquinone (TBHQ) 以及維生素 E 來的強。同樣的，He 及 Shahidi (1997) 將綠茶粉、綠茶萃取物、純兒茶素、商用抗氧化劑 (BHA、BHT、TBHQ) 及 α -生育醇 (α -tocopherol) 添加到鯖魚肉中，發現綠茶粉、綠茶萃取物及純兒茶素的抗氧化能力比 BHA、BHT、TBHQ 及 α -生育醇來的強。Shahidi and Alexander (1998) 也證實在 200mg/kg 的添加量下 α -生育醇及 BHT 的抗氧化能力也比兒茶素來的弱。Shuze 等 (2001) 指出，茶萃取物含有兒茶素等抗氧化劑，當其使用在肉漿和魚漿時，兒茶素的抗氧化效果較 α -tocopherol 為佳，特別是在生魚漿與生肉漿的產品更能凸顯其效果的差異。Namiki (1990) 指出不同兒茶素其抗氧化活性為 (-)epigallocatechin gallate (EGCG) > (-)epigallocatechin (EGC) > (-)epicatechin gallate (ECG) > (-)epicatechin (EC)，此外在同樣濃度條件下兒茶素抗氧化活性亦優於 BHA 及 α -tocopherol。這說明可考慮應用茶多酚來取代目前所使用抗氧化劑的可行性。

(六) 自由基 DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 清除能力

圖二十一為添加不同來源及濃度之茶多酚在 4°C 貯存下對豬肉餅自



圖二十一、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅自由基 DPPH (1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 清除能力之影響。

Fig. 21. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on radical scavenging effect (%) of pork patties during storage at 4°C for 8 days.

表二十四、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 天對豬肉餅自由基清除能力之影響

Table 24. Effect of different sources of tea polyphenols additions on radical scavenging effect (%) of pork patties during storage at 4°C for 8 days

Days	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea★
0	70.15 ^{a,z}	92.05 ^{a,x}	82.77 ^{a,y}
2	65.14 ^{ab,z}	91.04 ^{ab,x}	81.33 ^{a,y}
4	59.82 ^{b,z}	86.94 ^{bc,x}	70.18 ^{b,y}
6	52.23 ^{c,z}	85.00 ^{c,x}	67.22 ^{b,y}
8	43.79 ^{d,z}	80.24 ^{d,x}	54.04 ^{c,y}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

由基清除能力之影響。在整個貯存期間以對照組有顯著偏低的自由基清除能力 ($p < 0.05$)，且隨著貯存時間的增加對照組的自由基清除能力也隨之顯著下降 ($p < 0.05$)；而在其它處理組方面，其自由基清除能力也會隨著貯存時間的增加而隨之降低，但須到第四或甚至是第六天時才會出現顯著的差異 ($p > 0.05$) 且自由基清除能力是以茶多酚 1000ppm 對自由基的清除能力高於茶多酚 500ppm 並於第四天達顯著 ($p < 0.05$)，茶多酚 500ppm 自由基的清除能力亦顯著高於綠茶茶多酚 1000ppm 處理組自由基的清除能力，而以綠茶茶多酚 500ppm 的自由基清除能力顯著較其它處理組來的差 ($p < 0.05$)。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十四)，添加茶多酚有顯著最佳自由基的清除能力 ($p < 0.05$)，其次為綠茶茶多酚，而以對照組對自由基的清除能力顯著最差 ($p < 0.05$)。因此，在豬肉餅中添加茶多酚與綠茶茶多酚皆能有效清除自由基且添加濃度越高清除能力越佳。

Jo 等 (2003) 的實驗中指出添加 0.1% 的經冷凍乾燥綠茶萃取液的粉末於豬肉餅中，不論是生的豬肉餅或是加熱煮熟過的豬肉餅，皆比對照組有較強較顯著的自由基清除能力 ($p < 0.05$)，與本實驗結果有相同的趨勢。Tang 等 (2002) 發現餵飼雞隻食用商業用茶兒茶素、純的個別兒茶素以及其它抗氧化劑 (Vit E 或 L-抗壞血酸) 後，其屠體肌肉對於清除自由基 DPPH 的能力相當高，尤其是茶兒茶素，其自由基清除能力顯著高於天然抗氧化劑 Vit E 以及 L-抗壞血酸 ($p < 0.05$)。Nanjo 等 (1996) 指出茶多酚與其異構物在濃度為 1~3 μm 時能清除 50% 的自由基，具有很強清除自由基的能力，這與 B 環結構上 3' 的位置上鄰位雙羥基結構有關，但清除能力同樣也受到 pH 值的影響，B 環結構上鄰位雙羥基結構

在中性及鹼性的環境下清除自由基的能力被限制住，故在酸性環境下其清除自由基的能力較佳。但在本試驗中，自由基清除能力與 pH 值的相關係數只有 0.04，且未達顯著 ($p > 0.05$)。

(七) 脂肪酸變化

1. 飽和脂肪酸 (C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0 + C20:0)

圖二十二為添加不同來源及濃度之茶多酚在貯存期間內下對豬肉餅飽和脂肪酸含量之影響。飽和脂肪酸在第零天 (第零月) 時，以茶多酚 500 及 1000ppm 處理組的含量顯著高於對照組及綠茶茶多酚 500 及 1000 ppm 處理組 ($p < 0.05$)，然而，飽和脂肪酸含量的變化並不隨著貯存時間的增加而有顯著的改變，且各組之間的差異並不達到顯著 ($p > 0.05$)，但各組之間飽和脂肪酸含量的趨勢以茶多酚 1000ppm 高於茶多酚 500 ppm，其次為綠茶茶多酚 1000ppm，再為綠茶茶多酚 500ppm，而以對照組的含量最低。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十五)，以添加茶多酚有最高的飽和脂肪酸含量，其次為綠茶茶多酚，而以對照組飽和脂肪酸含量最低，除了在第零天 (第零月) 之外，其差異均不顯著。

2. 不飽和脂肪酸 (C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3 + C20:1)

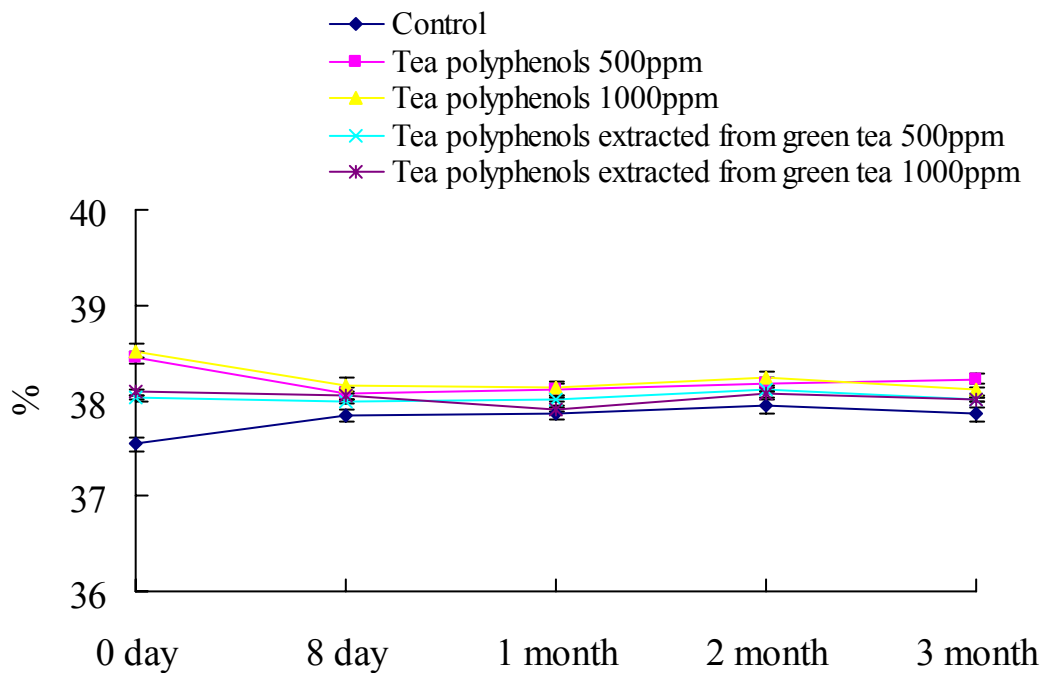
圖二十三為添加不同來源及濃度之茶多酚在貯存期間內對豬肉餅不飽和脂肪酸含量之影響。不飽和脂肪酸在第零天 (第零月) 時，以對照組的含量顯著高於綠茶茶多酚 500 及 1000ppm 處理組 ($p < 0.05$)，再顯著高於茶多酚 500 及 1000ppm 處理組 ($p < 0.05$)；在第八天及第一月

時各組之間差異並不顯著，除了茶多酚 1000ppm 不飽和脂肪酸含量顯著低於對照組 ($p < 0.05$)；而在第二、三月時，各組不飽和脂肪酸含量差異並不顯著 ($p > 0.05$)。各組之間不飽和脂肪酸含量的趨勢以對照組高於綠茶茶多酚 500 ppm，其次為綠茶茶多酚 1000ppm，再為茶多酚 500 ppm，而以茶多酚 1000ppm 的含量最低。以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看（表二十六），在第零天（第零月）、第八天以及第一個月時以對照組有顯著較高的不飽和脂肪酸含量，其次為綠茶茶多酚，而以添加茶多酚的不飽和脂肪酸含量最低 ($p < 0.05$)。

引起脂肪自氧化反應包括許多的因素，而脂肪酸不飽和程度也是其中一項，每分子脂肪酸或酯所含不飽和脂肪酸雙鍵數目越多，油脂自氧化反應速率越快，即多不飽和脂肪酸的氧化速率要比單不飽和脂肪酸來的快（張等，1995；施，1996）。在此試驗中，對照組和其它處理組相比有較低飽和脂肪酸的含量以及較高的不飽和脂肪酸的含量，且對照組在氧化酸敗值方面亦比其它處理組來的高，而氧化酸敗值與不飽和脂肪酸含量變化的相關係數為 0.09 ($p < 0.05$)，顯示當氧化酸敗值增加時，其不飽和脂肪酸的量亦隨之增加。Jo 等（2003）在試驗中經冷凍乾燥後之綠茶萃取液粉末添加至豬肉餅中探討其脂肪酸組成的情形，但結果顯示無論是在生或熟的豬肉餅中，各處理之間並無差異存在，這與試驗的結果類似。

（八）感官品評

表二十七為添加不同來源與濃度之茶多酚對豬肉餅官能品評之結果。評分採七級制，顏色為以肉眼觀察評估之色澤，1 為極淡，7 為極



圖二十二、添加不同來源與濃度之茶多酚在貯存期間內對豬肉餅飽和脂肪酸[#]含量之影響。

[#]: 飽和脂肪酸(C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0 + C20:0)。

Fig. 22. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on saturated fatty acid[#] of pork patties during storage times.

[#] : saturated fatty acid (C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0 + C20:0).

表二十五、添加不同來源之茶多酚在貯存期間內對豬肉餅飽和脂肪酸[#]含量之影響

Table 25. Effect of different sources of tea polyphenols additions on saturated fatty acid[#] of pork patties during storage times

Times	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0 day	37.55 ^{a,z}	38.48 ^{a,x}	38.06 ^{a,y}
8 day	37.85 ^{a,x}	38.11 ^{b,x}	38.02 ^{a,x}
1 month	37.86 ^{a,x}	38.12 ^{b,x}	37.96 ^{a,x}
2 month	37.94 ^{a,x}	38.20 ^{ab,x}	38.02 ^{a,x}
3 month	37.86 ^{a,x}	38.16 ^{b,x}	38.02 ^{a,x}

^{a-b} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-b} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$) .

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

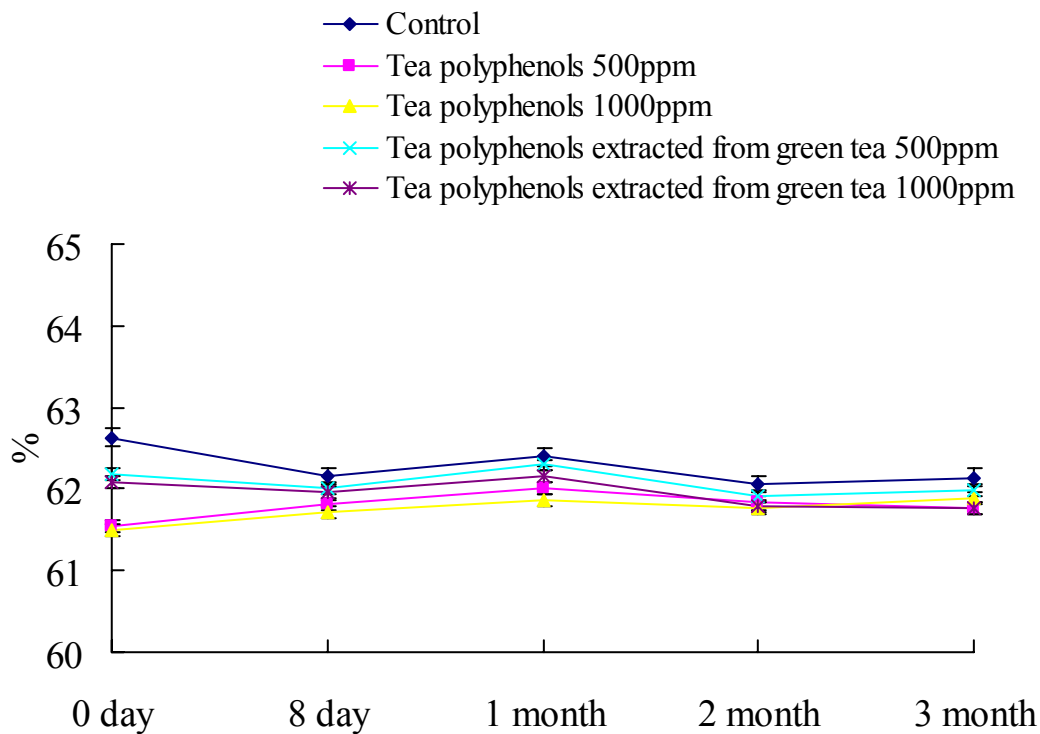
^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$) .

[#] : 飽和脂肪酸(C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0 + C20:0).

[#] : saturated fatty acid (C10:0 + C12:0 + C14:0 + C16:0 + C17:0 + C18:0 + C20:0).

[★] : 綠茶萃取茶多酚。

[★] : tea polyphenols extracted from green tea.



圖二十三、添加不同來源與濃度之茶多酚在貯存期間內對豬肉餅不飽和脂肪酸[#]含量之影響。

[#]：不飽和脂肪酸（C16:1+C18:1+C18:2+C18:3+C20:1）。

Fig. 23. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on unsaturated fatty acid[#] of pork patties during storage times.

[#]：unsaturated fatty acid (C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3 + C20:1)

表二十六、添加不同來源之茶多酚在貯存期間內對豬肉餅不飽和脂肪酸
#含量之影響

Table 26. Effect of different sources of tea polyphenols additions on
unsaturated fatty acid[#] of pork patties during storage times

Times	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0 day	62.63 ^{a,x}	61.52 ^{b,y}	62.13 ^{ab,z}
8 day	62.15 ^{b,x}	61.77 ^{ab,y}	61.98 ^{abc,xy}
1 month	62.40 ^{ab,x}	61.94 ^{a,y}	62.23 ^{a,x}
2 month	62.06 ^{b,x}	61.80 ^{a,x}	61.85 ^{c,x}
3 month	62.14 ^{b,x}	61.82 ^{a,x}	61.88 ^{bc,x}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$) .

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$) .

[#] : 不飽和脂肪酸 (C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3 + C20:1) 。

[#] : unsaturated fatty acid (C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3 + C20:1) .

[★] : 綠茶萃取茶多酚。

[★] : tea polyphenols extracted from green tea.

紅；氣味則是指鼻子聞到豬肉餅的氣味，1 為極淡，7 為極強；硬度為以門齒咬切產品所需的最大力量，1 為極硬，7 為極嫩；多汁性為產品在咀嚼過程中口腔內所感受到整體的油水量，1 為極乾，7 為極多汁；風味為在咀嚼過程中所感受到豬肉餅整體的味道，1 為極淡，7 為極強；特殊氣味指的是在咀嚼過程中感受到除了豬肉餅外其他的味道（茶的味道），1 為極淡，7 為極濃；總接受度則是對品評的整體作評估，1 為極討厭，7 為極喜歡。

在顏色方面以對照組的顏色較深，其次為茶多酚 500ppm 處理組及綠茶茶多酚 1000ppm 處理組，而後為茶多酚 1000ppm 處理組，而以綠茶茶多酚 500ppm 的顏色最淡，但各組之間差異皆不顯著 ($p > 0.05$)。此結果和 4°C 貯存時期所測得的 a 值結果類似，除了茶多酚 1000ppm 處理組在貯存期間較綠茶茶多酚 500ppm 有較低的 a 值。在氣味方面，以茶多酚 500ppm 處理組有較高的得分，其次則是茶多酚 1000ppm 處理組，而對照組及綠茶茶多酚處理組則有相同的得分，但在統計上各組之間並無顯著的差異存在 ($p > 0.05$)。硬度方面，以綠茶茶多酚 1000ppm 最嫩，其次為綠茶茶多酚 500ppm 處理組及對照組，而添加茶多酚的處理組則最硬，但各組之間差異均未達顯著 ($p > 0.05$)。在多汁性上，以茶多酚 1000ppm 處理組顯著最乾 ($p < 0.05$)，而以綠茶茶多酚 1000ppm 最多汁，其次則是茶多酚及綠茶茶多酚 500ppm 處理組，最後才是對照組，但此四組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)。風味方面，以對照組有最濃的豬肉餅味道，其次則為添加綠茶之處理組，再者為茶多酚 500ppm 處理組，但處理組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)，而茶多酚 1000ppm 處理組比對照組有顯著較淡的豬肉餅風味 ($p < 0.05$)。在特殊氣味上，雖

各組在得分上差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但以茶多酚 1000ppm 擁有較強特殊氣味的趨勢。在總接受度方面，各組在總接受度的評分上差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但以對照組有較低得分的趨勢。

Jo 等 (2003) 對添加經冷凍乾燥後之綠茶萃取液粉末的豬肉餅進行顏色、氣味、味道及柔嫩度的品評試驗，結果發現除了在對照組的顏色顯著較其它處理組來的淡 ($p < 0.05$) 外，在其它品評項目中各組之間並無顯著差異存在。而在本試驗中，色澤、氣味、硬度、特殊氣味與總接受度方面各組之間皆無顯著差異存在 ($p > 0.05$)，但在總接受度上則是以處理組有較高的得分趨勢。陳 (2001(b)) 指出在貢丸中添加 500ppm 的兒茶素能降低油耗味及肉腥味，並提升整體的風味與總接受度；而香腸添加 1000ppm 的茶多酚同樣能降低油耗味及提升產品的總接受度；川上等人 (1996) 指出在畜肉加工製品中加入綠茶或紅茶萃取物對其消除畜肉臭味有良好的效果；而在本次試驗中另外發現添加茶多酚與綠茶茶多酚的處理組相較於對照組明顯有較低的肉腥味存在，尤其以高濃度的處理組更為明顯。

(九) 剪力值

剪力值所指的是儀器模擬門齒咬斷產品所需的總力。圖二十四顯示添加不同來源與濃度之茶多酚對豬肉餅剪力值之影響。結果顯示，對照組及添加茶多酚處理組較添加綠茶茶多酚處理組有顯著較高的剪力值 ($p < 0.05$)，添加茶多酚之處理組較對照組有較低的剪力值，但差異並不顯著 ($p > 0.05$)，此外添加 500ppm 及 1000ppm 的茶多酚或綠茶萃取茶多酚對剪力值差異的影響並不顯著 ($p > 0.05$)。因此，添加茶多酚與綠茶茶多酚能降低豬肉餅的剪力值。Shahidi and Alexander (1998) 指出

綠茶茶多酚中的兒茶素 (catechins) 也許會促進肉品的嫩化作用，但仍須進一步探討研究。

表二十七、添加不同來源與濃度之茶多酚對豬肉餅官能品評^A之影響

Table 27. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on sensory evaluation^A of pork patties

Treatments		Color	Odor	Hardness	Juiciness	Flavor	Specially odors	Overall acceptability
Source	Concentration							
Tea polyphenols	Control	5.0 ^a	5.3 ^a	4.0 ^a	3.7 ^{ab}	6.0 ^a	5.3 ^a	4.7 ^a
	500 ppm	4.0 ^a	6.3 ^a	3.3 ^a	4.0 ^{ab}	5.0 ^{ab}	5.3 ^a	5.3 ^a
	1000 ppm	3.7 ^a	5.7 ^a	3.3 ^a	3.0 ^b	4.3 ^b	6.0 ^a	5.3 ^a
Green tea [★]	500 ppm	3.0 ^a	5.3 ^a	4.0 ^a	4.0 ^{ab}	5.3 ^{ab}	4.7 ^a	5.3 ^a
	1000 ppm	4.0 ^a	5.3 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a	5.3 ^{ab}	5.3 ^a	5.0 ^a

^A：顏色：1=淡，7=深；氣味：1=淡，7=明顯；硬度：1=硬，7=嫩；多汁性：1=乾，7=多汁；風味：1=淡，7=明顯；特殊氣味（茶的味道）：1=明顯，7=淡；總接受度：1=討厭，7=喜歡。

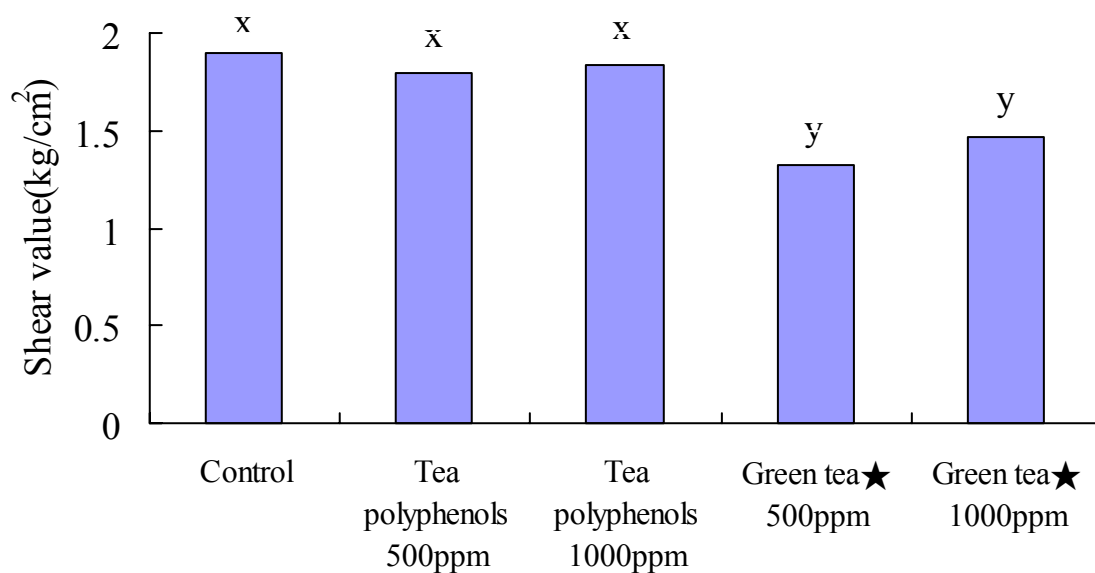
^A：Color：1=light, 7=dark；Odor：1=bland, 7=intense；Hardness：1=tough, 7=tender；Juiciness：1=very dry, 7=very juicy；Flavor：1=bland, 7=intense；Specially odor(the odor for tea)：1=intense, 7=bland；Overall acceptability：1=dislike, 7=like.

^{a-b}：同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-b}：Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]綠茶萃取茶多酚。

[★]tea polyphenols extracted from green tea.



圖二十四、添加不同來源與濃度的茶多酚對豬肉餅剪力值的影響。

Fig. 24. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on shear value of pork patties.

★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

二、中式香腸 (Chinese-style sausage)

(一) 一般成分

中式香腸之一般成分及產率如表二十八所示。在水分方面，以對照組有顯著較高的含量 ($p < 0.05$)，但和綠茶茶多酚 1000ppm 處理組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)；茶多酚處理組與綠茶茶多酚處理組之間水分含量差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但是綠茶茶多酚 500ppm 之處理組其水分含量則顯著低於 1000ppm 之處理組 ($p < 0.05$)。在粗蛋白方面，以對照組有顯著較低的含量 ($p < 0.05$)，但和綠茶茶多酚 500ppm 處理組的差異未達顯著 ($p > 0.05$)；茶多酚 1000ppm 的處理組有顯著較高的含量 ($p < 0.05$)，但和綠茶茶多酚 1000ppm 處理組的差異未達顯著 ($p > 0.05$)；此外，添加 1000ppm 的處理組其粗蛋白的含量亦顯著高 500ppm 之處理組。在粗脂肪方面，則是以綠茶茶多酚 500ppm 處理組有顯著較高的脂肪含量 ($p < 0.05$)，其次則為對照組及茶多酚處理組，而綠茶茶多酚 1000ppm 處理組脂肪量則顯著最低 ($p < 0.05$)；另外粗脂肪含量範圍為 21.99~25.75% 之間，造成如此大的差異有可能是中式香腸中脂肪分佈不均造成採樣上的誤差所致。中式香腸在灰份上的差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但以綠茶茶多酚的處理組其所佔的灰份有較高的趨勢 ($p > 0.05$)，這可能是所添加的綠茶萃取液由於萃取的過程中連帶把茶葉中所帶有的無機鹽類一併帶入所造成的結果，這結果與添加茶多酚於豬肉餅中的結果相符，也是以添加綠茶茶多酚的處理組佔有較高灰份的含量。

產率代表產品在加熱時所損失水分的程度，產率的多寡會直接影響到產品的品評表現，如產品的多汁性與嫩度等 (陳, 1992)。中式香腸在產率方面，其產率約在 71.95~69.3% 之間，以對照組有較高的產率，

表二十八、添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸一般成分及產率之影響

Table 28. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on proximate composition and yield of Chinese-style sausage

Treatments		Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Yield (%)
Source	Concentration					
Tea polyphenols	Control	41.00 ^a	17.96 ^d	24.99 ^b	3.97 ^a	71.95
	500 ppm	39.43 ^{bc}	18.67 ^{bc}	23.87 ^b	3.96 ^a	69.87
	1000 ppm	39.53 ^{bc}	19.37 ^a	24.04 ^b	3.97 ^a	71.33
Green tea [★]	500 ppm	38.25 ^c	18.49 ^{cd}	25.75 ^a	4.02 ^a	69.58
	1000 ppm	40.70 ^{ab}	19.17 ^{ab}	21.99 ^c	4.08 ^a	69.30

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]綠茶萃取茶多酚。

[★]tea polyphenols extracted from green tea.

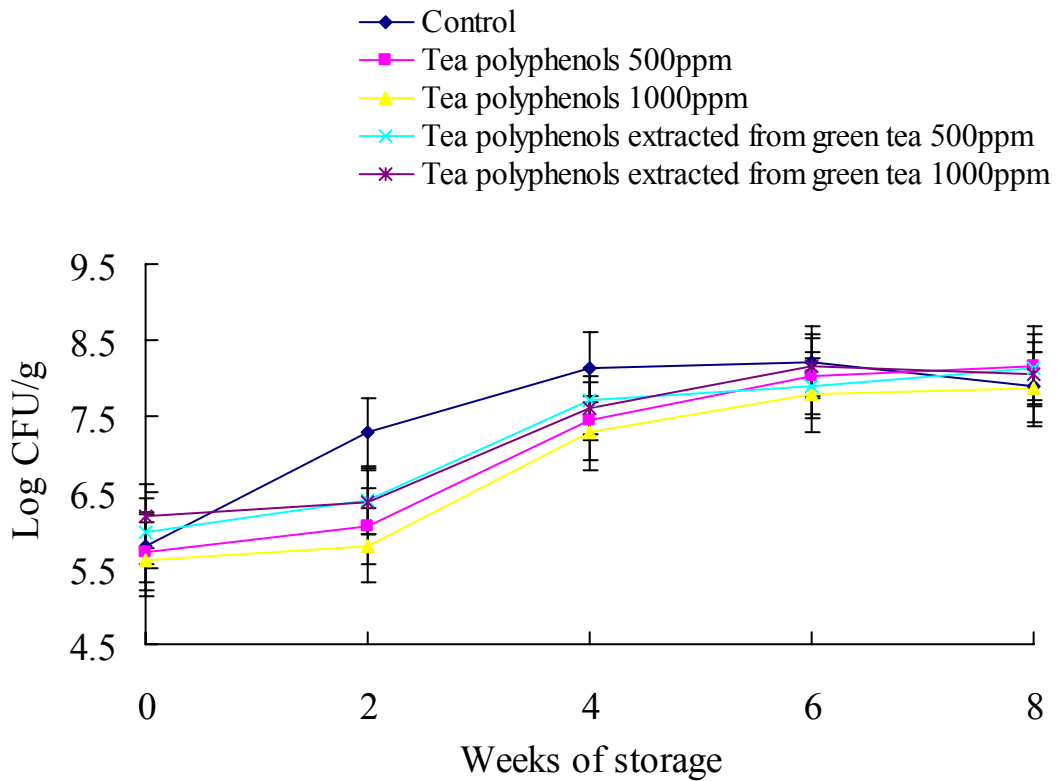
這可能是和水分含量顯著偏高 ($p < 0.05$) 有關其次為茶多酚處理組，而以綠茶茶多酚處理組的產率最低。

(二)、微生物之變化

1. 總生菌數

圖二十五為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸總生菌數之影響。結果顯示添加茶多酚有顯著的抑制總菌生長的效果 ($p < 0.05$)，雖然在貯存初期以綠茶茶多酚的處理組較對照組及茶多酚處理組的菌數顯著偏高 ($p < 0.05$)，且綠茶茶多酚 1000ppm 的菌數亦顯著高於 500ppm 處理組 ($p < 0.05$)，這可能是綠茶茶葉本身含有較高的菌數或者是綠茶茶多酚在萃取過程中受到污染導致萃取液所含較多菌數的關係。但到達第二週時，對照組的菌數持續增加並顯著高於其它處理組的菌數約 1 log 左右 ($p < 0.05$)，至第六週時，對照組之菌數生長達最高峰。由圖二十五中可得知，自第二週開始，各處理組在整個貯存時間內皆顯著有效的發揮其抗菌的能力 ($p < 0.05$)，且以茶多酚 1000ppm 處理組較其它處理組有顯著較佳的抑菌效果 ($p < 0.05$)。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表二十九)，除了在第零週以綠茶茶多酚處理組有顯著較高之總生菌數外 ($p < 0.05$)，自第二週開始茶多酚及綠茶茶多酚之處理組皆發揮顯著抑菌能力 ($p < 0.05$)，特別是添加茶多酚的處理組其抑制總菌生長的能力的能力顯著優於綠茶茶多酚 ($p < 0.05$)。因此，添加茶多酚與綠茶萃取茶多酚皆能抑制總菌的生長，此結果與添加茶多酚於豬肉餅中的結果相符，添加茶多酚與綠茶茶多酚對肉製品中總菌的生長皆有抑制的作用。



圖二十五、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸總生菌數之影響。

Fig. 25. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on total microbial counts of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表二十九、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸總生菌之影響

Table 29. Effect of different sources of tea polyphenols additions on total microbial counts of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources (Log CFU/g)		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	5.78 ^{d,y}	5.66 ^{d,y}	6.08 ^{d,x}
2	7.30 ^{c,x}	5.93 ^{c,z}	6.38 ^{c,y}
4	8.14 ^{a,x}	7.36 ^{b,z}	7.66 ^{b,y}
6	8.22 ^{a,x}	7.91 ^{a,z}	8.03 ^{a,y}
8	7.89 ^{b,y}	8.01 ^{a,xy}	8.09 ^{a,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

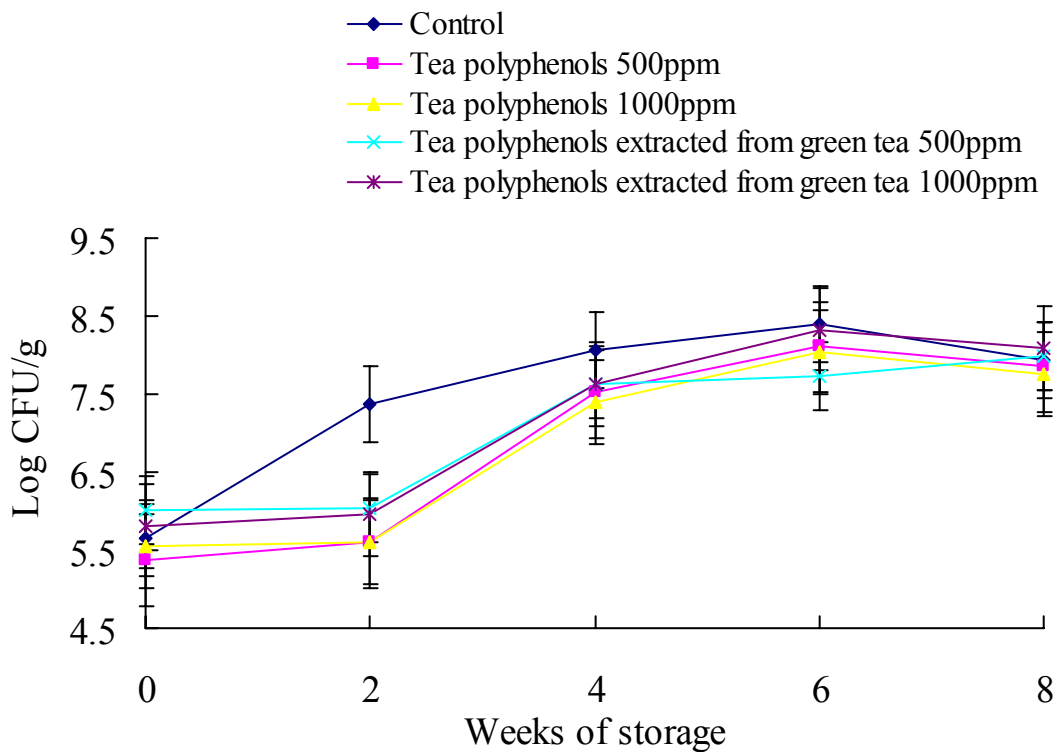
★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

2. 乳酸菌數

圖二十六為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸乳酸菌數之影響。結果顯示添加茶多酚有顯著抑制乳酸菌生長的效果 ($p < 0.05$)，雖然在貯存初期以綠茶茶多酚的處理組較對照組及茶多酚處理組的菌數顯著偏高 ($p < 0.05$)，且綠茶茶多酚 1000ppm 的菌數亦顯著高於 500ppm 處理組 ($p < 0.05$)，這可能是綠茶茶葉本身含有較高的菌數或者是綠茶茶多酚在萃取過程中受到污染導致萃取液所含較多菌數的關係。但到第二週時，對照組的菌數持續增加並顯著高於其它處理組的菌數約 1 log 左右 ($p < 0.05$)，至第六週時，對照組、茶多酚處理組以及綠茶茶多酚 1000ppm 處理組的菌數生長達最高峰。由圖二十六中可得知，自第二週開始，各處理組在整個貯存時間內皆顯著有效的發揮其抗菌的能力 ($p < 0.05$)，且以茶多酚 1000ppm 處理組較其它處理組有顯著較佳的抑菌效果 ($p < 0.05$)。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表三十)，除了在第零週以綠茶茶多酚處理組有顯著較高之菌數外 ($p < 0.05$)，自第二週開始茶多酚及綠茶茶多酚之處理組皆發揮顯著抑菌能力 ($p < 0.05$)，特別是添加茶多酚的處理組其抑制乳酸菌生長的能力的能力顯著優於綠茶茶多酚 ($p < 0.05$)。因此，添加茶多酚與綠茶萃取茶多酚皆能抑制乳酸菌的生長，乳酸菌屬於革蘭氏陽性菌，錢 (1999) 指出兒茶素對革蘭氏陽性菌 (Gram-positive) 比革蘭氏陰性菌 (Gram-negative) 有較強的抑菌效果；而 Nisiyama and Kozaki (1974) 同樣證實綠茶萃取液能抑制乳酸菌的生長，這結果與本試驗的結果相符。本試驗中總生菌數與乳酸菌數兩者之間的相關係數為 0.97 ($p < 0.05$)，顯示添加茶多酚與綠茶茶多酚對



圖二十六、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸
 乳酸菌數之影響。

Fig. 26. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols
 additions on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausage during
 storage at 4°C for 8 weeks.

表三十、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸乳酸菌數之影響

Table 30. Effect of different sources of tea polyphenols additions on Lactic acid bacteria of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources (Log CFU/g)		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	5.65 ^{d,y}	5.46 ^{d,y}	5.91 ^{c,x}
2	7.38 ^{c,x}	5.60 ^{d,z}	6.01 ^{c,y}
4	8.07 ^{b,x}	7.46 ^{c,z}	7.63 ^{b,y}
6	8.39 ^{a,x}	8.07 ^{a,y}	8.04 ^{a,y}
8	7.92 ^{b,xy}	7.81 ^{b,y}	8.04 ^{a,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

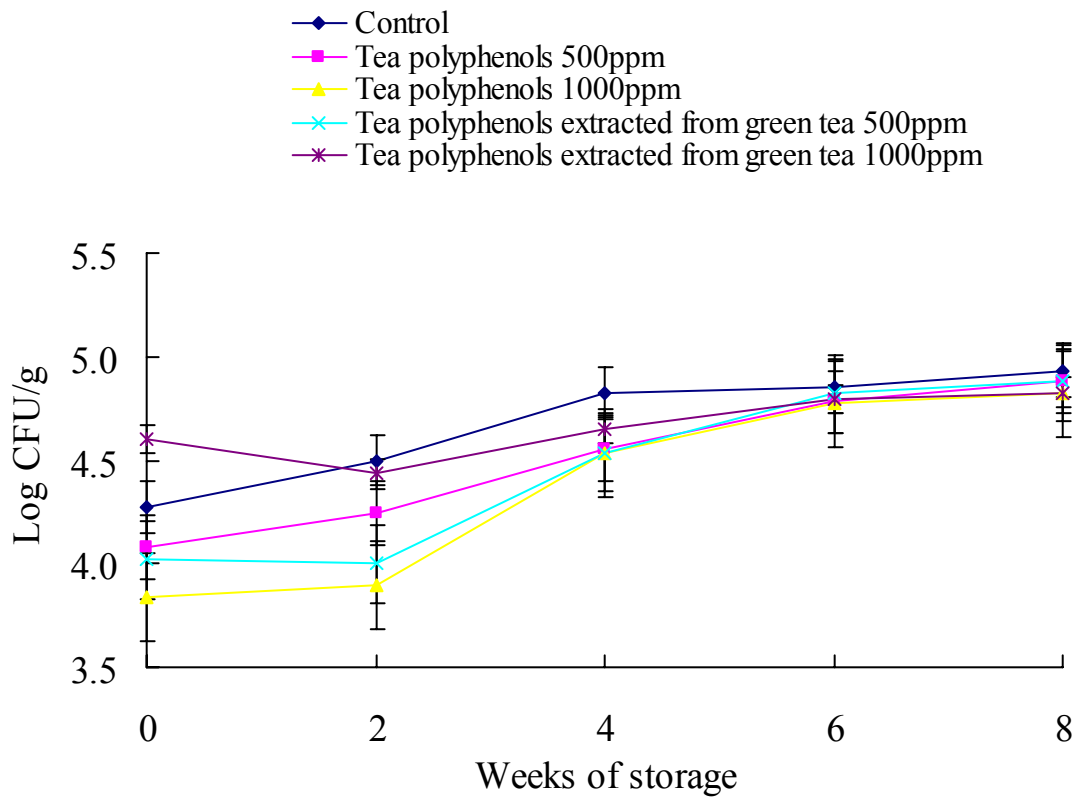
總菌及乳酸菌有良好的抑制效果，且兩者結果相類似。

3.大腸桿菌群

圖二十七為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸大腸桿菌群之響。結果顯示在貯存初期添加綠茶茶多酚 1000ppm 處理組有顯著較高的菌數 ($p < 0.05$)，這可能是樣品受到污染所導致的結果，而添加茶多酚與綠茶茶多酚只有在前四週有顯著抑制大腸桿菌群生長的能力 ($p < 0.05$)，在第四週後雖然各處理組之大腸桿菌群生長的數量有比對照組來的低，但差異並不顯著 ($p < 0.05$)。

以添加茶多酚及綠茶茶多酚的角度來看 (表三十一)，兩處理組只有在前四週有顯著抑制大腸桿菌群生長的能力 ($p < 0.05$)，且兩者之間抑制大腸桿菌群生長的能力並無顯著的差異 ($p > 0.05$)，雖然以添加茶多酚處理組之菌數有略低的趨勢。因此，添加茶多酚與綠茶萃取茶多酚皆能抑制大腸桿菌群菌的生長，但其抑制能力只有在前四週有顯著的效果。

大腸桿菌群主要寄生於哺乳動物的消化道內，隨糞便排出體外的革蘭氏陰性桿菌。由於主要分屬 *Escherichia* 和 *Aerobacter* 兩屬，而總稱大腸菌群。由於腸內革蘭氏陰性病原菌 (腸炎菌、沙門氏菌、赤痢菌等) 亦主要由糞便排泄，因此檢驗食品或飲用水時，如發現大量大腸桿菌群，則可說明食物中亦含有這些病原性菌的可能。因此大腸桿菌雖無病原性，但可說明食品為糞便污染而不適人類食用。公共衛生即常以大腸桿菌群的數量為牛乳、魚、肉、水產加工食品、豆腐等的衛生標準 (陳和顏，1976)。由於大腸桿菌群為革蘭氏陰性菌，因此茶多酚對其抗菌



圖二十七、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸大腸桿菌群之影響。

Fig. 27. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on Coliform of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十一、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸大腸桿菌群之影響

Table 31. Effect of different sources of tea polyphenols additions on Coliform of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources (Log CFU/g)		
	Control	Tea polyphenols	Green tea★
0	4.28 ^{b,x}	3.96 ^{c,y}	4.31 ^{c,x}
2	4.50 ^{b,x}	4.07 ^{c,y}	4.22 ^{c,y}
4	4.82 ^{a,x}	4.54 ^{b,y}	4.59 ^{b,y}
6	4.85 ^{a,x}	4.78 ^{a,x}	4.81 ^{a,x}
8	4.93 ^{a,x}	4.85 ^{a,x}	4.85 ^{a,x}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-y} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★: 綠茶萃取茶多酚。

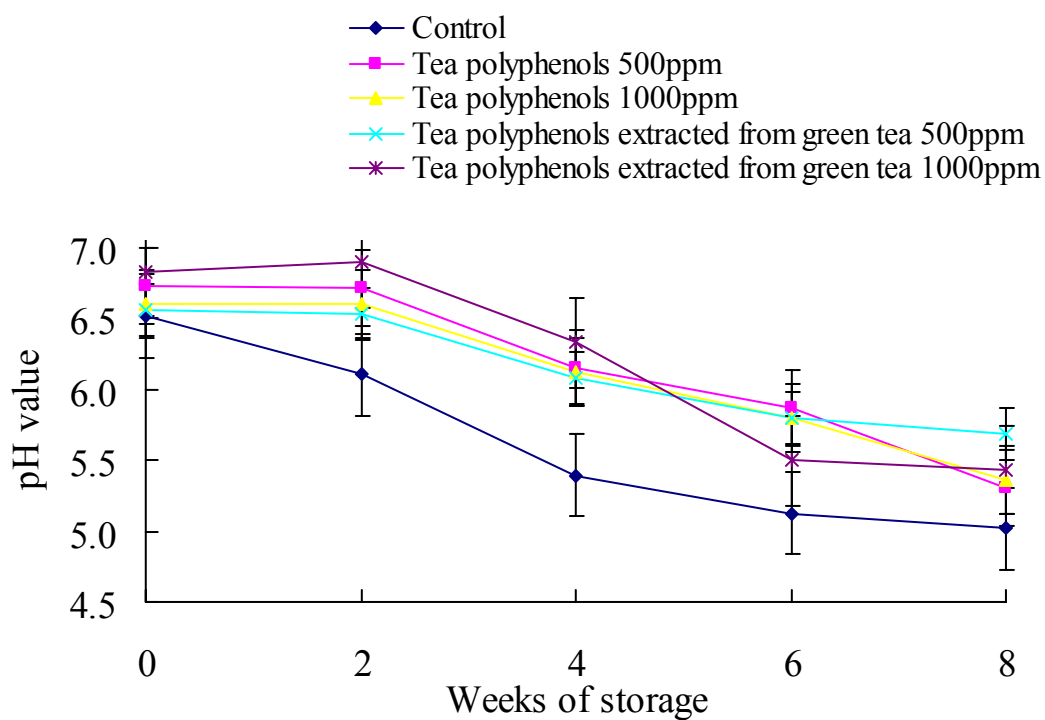
★: tea polyphenols extracted from green tea.

能力所維持的時效較總菌以及乳酸菌來的短，本試驗中總生菌數與大腸菌群兩者之間的相關係數為 0.83 ($p < 0.05$)，顯示添加茶多酚與綠茶茶多酚對總菌及大腸桿菌群的生長皆有抑制效果，且兩者結果相類似。兒茶素群是類黃酮化合物中被認為最有效的抑菌劑，特別是抑制革蘭氏陽性菌的生長 (Horiba *et al.*, 1991; Hamilton-Miller, 1995)。Das (1962) 指出紅茶萃取液能抑制 *Shigella dysenteriae* 以及 *Salmonella typhosa* 的生長但對 *Staphylococcus aureus* 並沒有抑制其生長的能力。Chou 等 (1999) 證實在培養基中添加 0.1% 的綠茶、紅茶與包種茶之萃取液能抑制 *Bacillus subtilis*、*Escherichia coli*、*Staphylococcus aureus*、*Salmonella sp.* 及 *Proteus vulgaris* 的生長。Ryu (1982) 表示茶粉對於一些致病菌有抑制其生長的能力；Chou and Lin (1987) 亦指出茶的沖泡萃取液能抑制食品中一些腐敗菌及致病菌的生長；此外，程 (2000) 指出茶兒茶素在低濃度下對具有代表性的食品中毒菌有明確的抗菌活性，他們包括金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)、產氣夾膜桿菌 (*Clostridium perfringens*)、臘樣芽胞桿菌 (*Bacillus cereus*)、腸炎弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*) 等弧菌屬 3 菌株以及產氣單胞菌 (*Aeromonas sobria*)、伶單胞菌 (*Plesiomonas shigelloides*)。陳 (2001(b)) 指出茶中兒茶素在抗菌及抗病毒的效果顯著，尤其能有效抑制食品中毒菌、蛀牙菌、植物病原菌等的生長。主要是兒茶素的成分會使微生物的蛋白質失活，且主要是結構上沒食子酸的結構所致 (Nakane and Ono, 1990)。此外茶多酚已被證實其對肉毒桿菌本身及其孢子有很強的抗菌活性 (原與渡道，1989)。

(三)、酸鹼值

圖二十八為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸 pH 值之影響。結果顯示在貯存期間內以對照組有顯著較低的 pH 值 ($p < 0.05$)，各組 pH 值會隨著貯存時間的增加有顯著下降的情形 ($p < 0.05$)，但是對照組 pH 值下降的情形比其它各組來的劇烈。綠茶茶多酚 1000ppm 處理組在前四週較其它處理組有顯著較高的 pH 值 ($p < 0.05$)，但在第六週時其值較其它處理組相比顯著降低 ($p < 0.05$)。茶多酚 500ppm 的處理組在前六週的貯存期間其 pH 值和茶多酚 1000ppm 處理組及綠茶茶多酚 500 ppm 處理組相比顯著偏高 ($p < 0.05$)，但在第八週時其 pH 值卻較它們顯著來的低 ($p < 0.05$)。以添加茶多酚的種類來看 (表三十二)，對照組在整個貯存時間內有顯著較低的 pH 值 ($p < 0.05$)；茶多酚及綠茶茶多酚在第零、二週時兩處理組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但在第四及第八週時綠茶茶多酚處理組較茶多酚處理組有顯著較高的 pH 值 ($p < 0.05$)。此結果與豬肉餅添加茶多酚之變化情形並不相似，豬肉餅的 pH 值在貯存期間內的變化情形並不明顯，而在中式香腸在保存期間是採真空包裝有利乳酸菌生長，因此 pH 值變化情形較為明顯，且以對照組有最低的 pH 值。

在此試驗中，中式香腸對照組的 pH 值顯著下降 ($p < 0.05$)，而其它處理組的 pH 值下降卻較緩，這原因可能與乳酸菌的生長有關，當乳酸菌急速增生時，其代謝產生大量的乳酸，造成產品 pH 值的下降，而 pH 值與乳酸菌的相關係數為 0.77 ($p < 0.05$)，顯示 pH 的變化與乳酸菌的生長情形有關。



圖二十八、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸酸鹼值之影響。

Fig. 28. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on pH-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十二、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸酸鹼值之影響

Table 32. Effect of different sources of tea polyphenols additions on pH-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	6.52 ^{a,y}	6.67 ^{a,xy}	6.70 ^{a,x}
2	6.10 ^{b,y}	6.66 ^{a,x}	6.72 ^{a,x}
4	5.39 ^{c,y}	6.13 ^{b,y}	6.21 ^{b,x}
6	5.13 ^{d,z}	5.84 ^{c,x}	5.65 ^{c,y}
8	5.02 ^{d,z}	5.33 ^{d,y}	5.56 ^{c,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]: 綠茶萃取茶多酚。

[★]: tea polyphenols extracted from green tea.

(四)、色澤

1. 亮度值 (L 值)

圖二十九為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸亮度值之影響。結果顯示在貯存期間內以對照組有顯著較高的亮度值 ($p < 0.05$)，但是綠茶茶多酚 500ppm 的處理組其亮度值在貯存期間的前四週不僅顯著高於其它處理組 ($p < 0.05$) 且其亮度值和對照組相比不僅十分接近且並無顯著差異出現 ($p > 0.05$)。茶多酚 500ppm 之處理組其亮度值和 1000ppm 之處理組相比，發現其亮度值雖有略高的趨勢，但兩者之間的差異未達顯著 ($p < 0.05$)。而綠茶茶多酚 1000ppm 處理組則在第零、二及八週時較兩茶多酚處理組有顯著較低的亮度值 ($p < 0.05$)。

以添加茶多酚的種類來看 (表三十三)，添加茶多酚及綠茶茶多酚皆能顯著降低中式香腸的亮度值 ($p < 0.05$)，除了在第四週時添加綠茶茶多酚處理組其亮度值與對照組差異並不顯著 ($p > 0.05$)，但其值仍比對照組略低，而茶多酚處理組與綠茶茶多酚處理組兩者之亮度值差異並不顯著 ($p > 0.05$)，除在第八週時以綠茶茶多酚處理組較茶多酚處理組有顯著較高的亮度值 ($p < 0.05$)。這表示添加茶多酚會降低中式香腸的亮度值，與添加茶多酚之豬肉餅亮度值變化情形相符合，也是添加茶多酚與綠茶茶多酚會降低產品表面的亮度值。

2. 紅色值 (a 值)

圖三十為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸紅色值之影響。結果顯示在貯存期間內以對照組有顯著較高的紅色值 ($p < 0.05$)，此外，綠茶茶多酚 1000ppm 的處理組其紅色值在貯存期間內皆有較其它

處理組有顯著較高的紅色值 ($p < 0.05$)，除了在第零週外，在其它貯存時間內其紅色值和對照組之間的差異並不顯著 ($p > 0.05$)，且在第六及第八週時其紅色值還高過於對照組。綠茶茶多酚 500ppm 處理組在整個貯存期間內其紅色值顯著低於綠茶茶多酚 1000ppm 處理組 ($p < 0.05$)，但顯著高於茶多酚處理組 ($p < 0.05$)，而茶多酚 500 ppm 處理組和 1000 ppm 處理組之間的紅色值差異並不顯著 ($p > 0.05$)。

以添加茶多酚的種類來看 (表三十四)，添加茶多酚在整個貯存時間內有顯著較低的紅色值 ($p < 0.05$)，而綠茶茶多酚雖在第零週時對照組有顯著低的紅色值 ($p < 0.05$)，其紅色值雖比對照組有較低的紅色值但差異並未達顯著 ($p > 0.05$)。此結果與添加茶多酚之豬肉餅紅色值變化情形相符合，也是添加茶多酚與綠茶茶多酚會降低產品的紅色值。中式香腸為添加亞硝酸鹽所製成之產品，亞硝酸鹽分解產物為一氧化氮，可與肌紅蛋白結合形成典型的醃製肉色，而 pH 值降低可加速亞硝酸鹽還原成一氧化氮，而實驗中中式香腸 pH 值與值之相關為 $r = -0.02$ ，呈現負相關但在統計上並未達顯著水準，顯示 pH 值偏高時，其所產生之醃漬肉色偏低而有較低的紅色值。

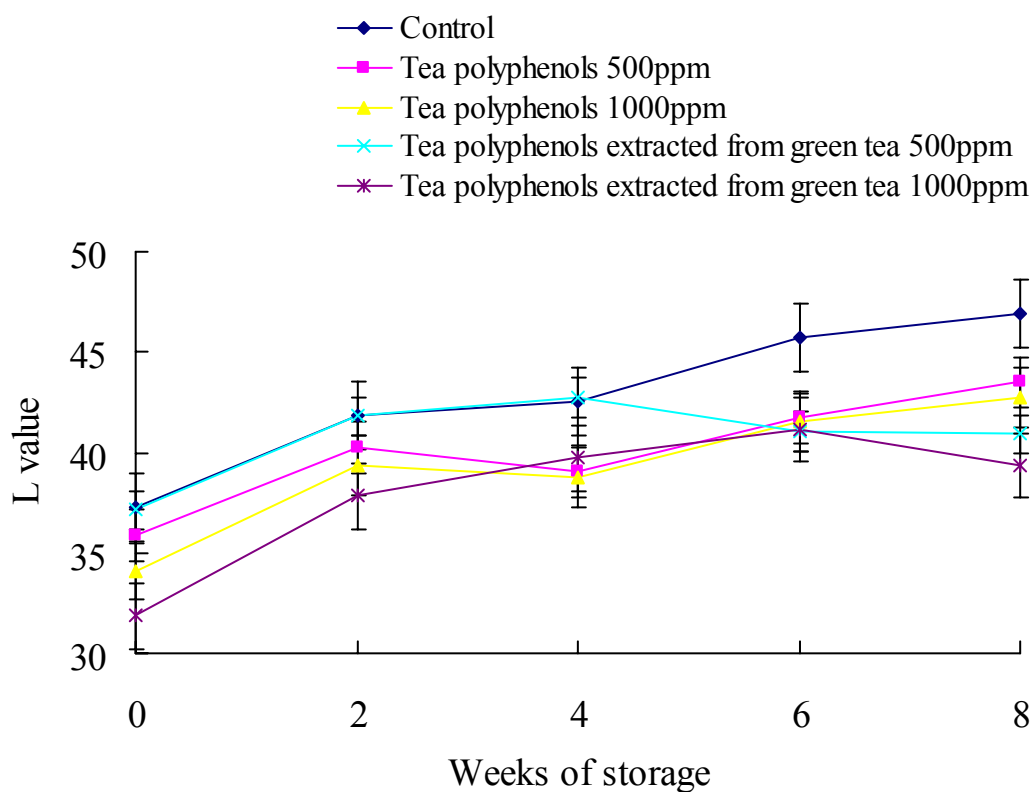
3. 黃色值 (b 值)

圖三十一為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸黃色值之影響。結果顯示在貯存期間內以對照組有顯著較低的黃色值 ($p < 0.05$)，茶多酚 500ppm 處理組其亮度值和 1000ppm 的處理組相比，發現其黃色值雖有略高的趨勢，但兩者之間的差異未達顯著 ($p < 0.05$)，而添加綠茶茶多酚處理組的結果則與添加茶多酚的處理組相反，以添加 1000ppm

的處理組較添加 500ppm 處理組有較高的黃色值，且在第八週時兩者之間的差異到達顯著 ($p < 0.05$)。

以添加茶多酚的種類來看 (表三十五)，在整個貯存期間以對照組有顯著較低的黃色值 ($p < 0.05$)，添加茶多酚比添加綠茶茶多酚有較低的黃色值，但差異並不顯著，但在第八週時則是添加綠茶茶多酚比添加茶多酚有較高的黃色值。這表示添加茶多酚及綠茶茶多酚會降低中式香腸的黃色值，此結果與添加茶多酚之豬肉餅黃色值變化情形並不相同，添加茶多酚與綠茶茶多酚會降低豬肉餅的黃色值，但在中式香腸中添加茶多酚與綠茶茶多酚則會提升其黃色值。

在貯存期間內，中式香腸的亮度值與紅色值及黃色值的相關分別為 0.10 ($p > 0.05$) 及 0.52 ($p < 0.05$)，而中式香腸的 pH 值與亮度值、紅色值及黃色值的相關分別 0.2190 ($p < 0.05$)、-0.0130 ($p > 0.05$) 及 0.3787 ($p < 0.05$)，表示 pH 值的變化和中式香腸亮度值與黃色值的變化有關。Jo 等 (2003) 指出添加 0.1% 冷凍乾燥過的綠茶萃取液粉末及放射線處理過後之冷凍乾燥的綠茶萃取液粉末於豬肉餅中，於 4°C 的貯存期內，能提升豬肉餅的亮度值，但對豬肉餅的紅色值除了在一開始添加的第零天外，其餘時間皆較對照組有較高的紅色值；而在黃色值方面在添加的第零天較對照組來的低外，其餘時間皆較對照組有較高的黃色值。McCarthy 等 (2001) 有類似的研究，豬肉餅中添加 0.25% 的茶多酚在第零天時，無論是在 4°C 冷藏貯存或先經 -20°C 冷凍貯存 4 週後在於 4°C 下冷藏貯存的豬肉餅皆較對照組有顯著較高的紅色值 ($p < 0.05$)，至於亮度值及黃色值則和對照組之間的差異並不顯著 ($p > 0.05$)。但在此次試驗中添加茶多酚及綠茶茶多酚在貯存期間內皆會降低中式香腸的亮度值



圖二十九、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸亮度值之影響。

Fig. 29. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on L-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十三、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸亮度值之影響

Table 33. Effect of different sources of tea polyphenols additions on L-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	37.22 ^{c,x}	35.00 ^{c,y}	34.49 ^{b,y}
2	41.89 ^{b,x}	39.79 ^{b,y}	39.82 ^{a,y}
4	42.51 ^{b,x}	38.88 ^{b,y}	41.22 ^{a,x}
6	45.71 ^{a,x}	41.60 ^{a,y}	41.09 ^{a,y}
8	46.91 ^{a,x}	43.10 ^{a,y}	40.15 ^{a,z}

^{a-c} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

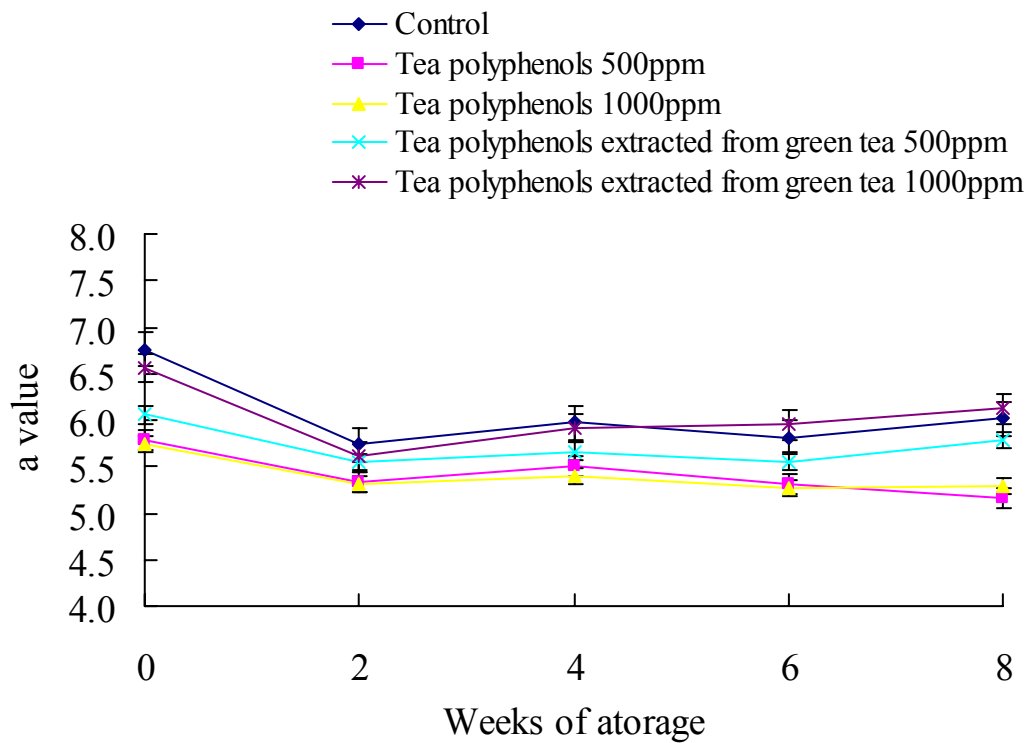
^{a-c} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]: 綠茶萃取茶多酚。

[★]: tea polyphenols extracted from green tea.



圖三十、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸紅色值之影響。

Fig. 30. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on a-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十四、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸紅色值之影響

Table 34. Effect of different sources of tea polyphenols additions on a-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	6.76 ^{a,x}	5.76 ^{a,z}	6.33 ^{a,y}
2	5.74 ^{b,x}	5.32 ^{bc,y}	5.58 ^{d,x}
4	5.97 ^{b,x}	5.45 ^{b,y}	5.79 ^{bc,x}
6	5.81 ^{b,x}	5.29 ^{bc,y}	5.75 ^{cd,x}
8	6.01 ^{b,x}	5.23 ^{c,y}	5.95 ^{b,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

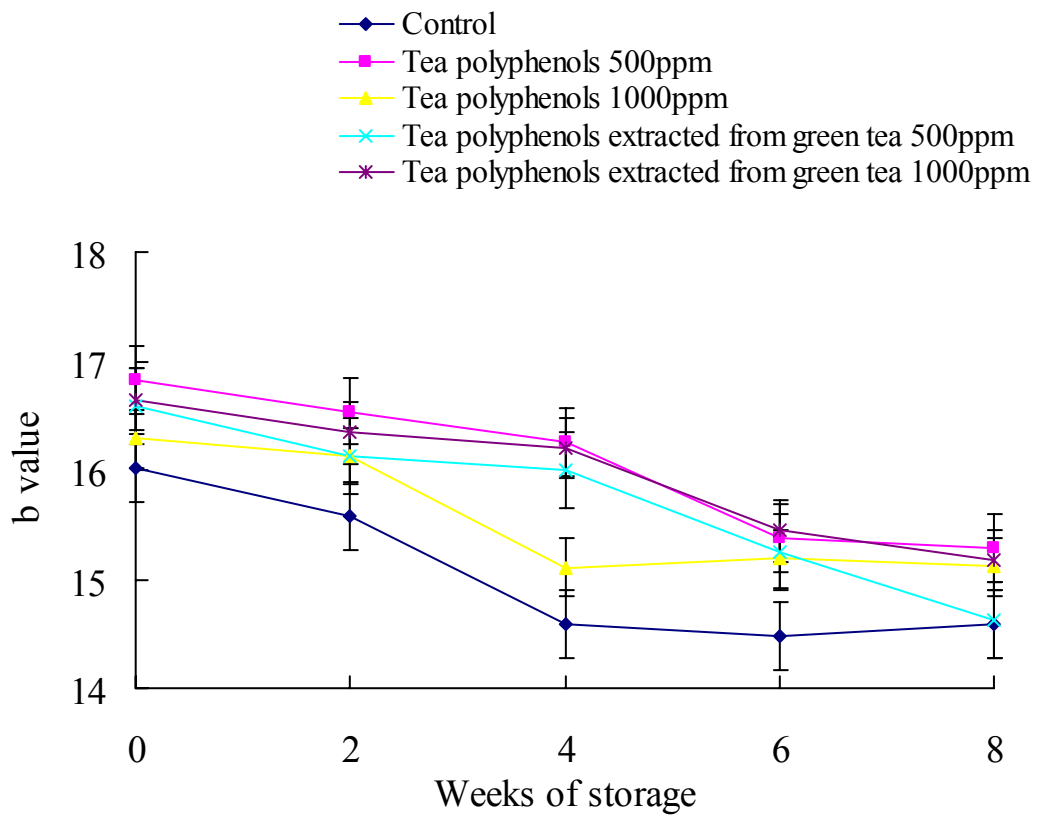
^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]: 綠茶萃取茶多酚。

[★]: tea polyphenols extracted from green tea.



圖三十一、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸黃色值之影響。

Fig. 31. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on b-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十五、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸黃色值之影響

Table 35. Effect of different sources of tea polyphenols additions on b-value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	16.02 ^{a,y}	16.56 ^{a,x}	16.62 ^{a,x}
2	15.58 ^{a,y}	16.34 ^{a,x}	16.24 ^{b,x}
4	14.59 ^{b,z}	15.68 ^{b,y}	16.10 ^{b,x}
6	14.48 ^{b,y}	15.29 ^{c,x}	15.35 ^{c,x}
8	14.59 ^{b,y}	15.20 ^{c,x}	14.90 ^{d,xy}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-y} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

★: 綠茶萃取茶多酚。

★: tea polyphenols extracted from green tea.

及紅色值，與其它相關報告的結果並不一致；黃色值部分，添加茶多酚與綠茶茶多酚會提升中式香腸黃色值，與其它相關報告的結果類似。

(五)、TBA 值

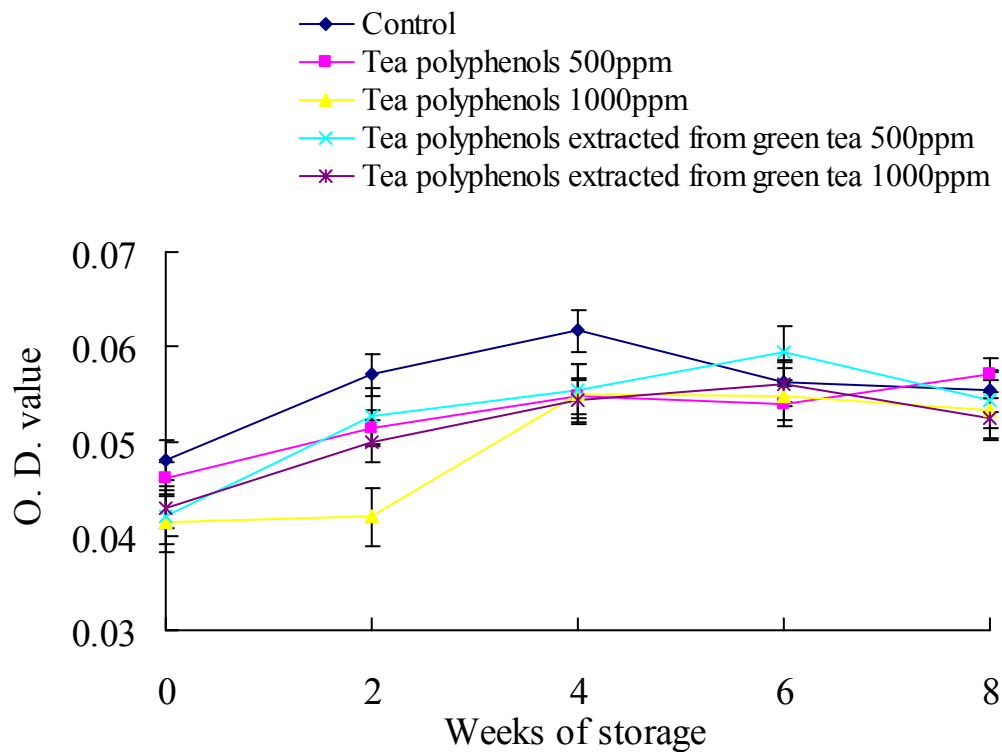
圖三十二為添加不同來源及濃度之茶多酚對中式香腸 TBA 值之影響。對照組的 TBA 值隨著貯存時間顯著上升 ($p < 0.05$)，但在第六、第八週時其值較第四週時顯著降低 ($p < 0.05$)。茶多酚 500ppm 處理組的 TBA 值亦隨貯存時間而增加，且在第四週前增加顯著 ($p < 0.05$)；茶多酚 1000ppm 及綠茶茶多酚 500 及 1000ppm 的 TBA 值則是在第六週時顯著增加到最高，而在第八週時這三組的 TBA 值皆減少，但差異並不顯著 ($p > 0.05$)。結果顯示在第零天以對照組及茶多酚 500ppm 有顯著較高的 TBA 值 ($p < 0.05$)，而其餘三個處理組之間的 TBA 值差異均不顯著 ($p > 0.05$)。當 TBA 值到達最高峰後便隨之下降，這有可能是因為 TBA 所測定的為氧化中間產物丙二醛的量，由於微生物分解利用丙二醛所導致的結果。

以添加茶多酚的種類來看 (表三十六)，在第零週時茶多酚較綠茶茶多酚有較高的 TBA 值，但差異並不顯著 ($p > 0.05$)，而在第二週時，則是以綠茶茶多酚較茶多酚有顯著較高的 TBA 值 ($p < 0.05$)，而在之後的貯存期間內兩處理組之間 TBA 值的差異並不顯著 ($p < 0.05$)。此結果與添加茶多酚之豬肉餅情形相符，也是以添加茶多酚與綠茶茶多酚的處理組有較低的氧化酸敗值。

Jo 等 (2003) 證實添加 0.1% 的經冷凍乾燥綠茶萃取液的粉末於豬肉餅中，不論是生的豬肉餅或是加熱煮熟過的豬肉餅，都有抑制其氧化

酸敗的現象，其 TBARS 值在貯存時間內皆顯著較對照組來的低 ($p < 0.05$)；McCarthy 等 (2001) 有類似的研究，添加 2.5% 的茶多酚於豬肉餅中無論是新鮮冷藏貯存的豬肉餅或是預先冷凍過再冷藏貯存的豬肉餅，其 TBARS 值都比對照組來的低。與本實驗結果有相同的趨勢。

許多報告證實茶多酚具有抗氧化的效果 (Wiseman *et al.*, 1997；Shahidi and Alexander, 1998)，陳(2001(b))指出，添加約油脂含量 0.005 ~ 0.05% 到油脂 (豬油、牛油、沙拉油) 中其抗氧化的效果十分明顯，且其效果顯著高於化學合成抗氧化劑 BHA 及 BHT；此外添加 500ppm 的兒茶素至貢丸中使其在加工過程中降低 40% 的氧化程度，且在冷凍貯存期間發揮抗氧化的能力。此外，Wanasundara 及 Shahidi (1998) 指出茶多酚中兒茶素的抗氧化的效果比其他抗氧化劑如 butylated hydroxytoluene (BHT)、butylated hydroxyanisole (BHA)、tertiary butylhydroquinone (TBHQ) 以及維生素 E 來的強。同樣的，He 及 Shahidi (1997) 將綠茶粉、綠茶萃取物、純兒茶素、商用抗氧化劑 (BHA、BHT、TBHQ) 及 α -生育醇 (α -tocopherol) 添加到鯖魚肉中，發現綠茶粉、綠茶萃取物及純兒茶素的抗氧化能力比 BHA、BHT、TBHQ 及 α -生育醇來的強。Shahidi and Alexander (1998) 也證實在 200mg/kg 的添加量下 α -生育醇及 BHT 的抗氧化能力也比兒茶素來的弱。Shuze 等 (2001) 指出，茶萃取物含有兒茶素等抗氧化劑，當其使用在肉漿和魚漿時，兒茶素的抗氧化效果較 α -tocopherol 為佳，特別是在生魚漿與生肉漿的產品更能凸顯其效果的差異。Namiki (1990) 指出不同兒茶素其抗氧化活性為 EGCG > EGC > ECG > EC，此外在同樣濃度條件下兒茶素抗氧化活性亦優於 BHA 及 α -tocopherol。這說明可考慮應用茶多酚來取代目前所



圖三十二、添加不同來源與濃度之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸硫巴比妥酸值之影響。

Fig. 32. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on TBA value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks.

表三十六、添加不同來源之茶多酚在 4°C 下貯存 8 週對中式香腸硫巴比
妥酸值之影響

Table 36. Effect of different sources of tea polyphenols additions on TBA
value of Chinese-style sausage during storage at 4°C for 8 weeks

Weeks	Different sources		
	Control	Tea polyphenols	Green tea [★]
0	0.048 ^{a,x}	0.044 ^{b,xy}	0.043 ^{c,y}
2	0.057 ^{b,x}	0.047 ^{b,z}	0.051 ^{b,y}
4	0.062 ^{c,x}	0.055 ^{a,y}	0.055 ^{ab,y}
6	0.056 ^{d,x}	0.054 ^{a,x}	0.058 ^{a,x}
8	0.055 ^{d,x}	0.055 ^{a,x}	0.053 ^{b,x}

^{a-d} : 同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-d} : Different letters in the same column indicate significant difference ($p < 0.05$).

^{x-z} : 同列中不同字母表示有顯著差異。

^{x-z} : Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$).

[★]: 綠茶萃取茶多酚。

[★]: tea polyphenols extracted from green tea.

使用抗氧化劑的可行性。

(六) 感官品評

表三十七為添加不同來源與濃度之茶多酚對中式香腸官能品評之影響。評分採七級制，顏色為以肉眼觀察評估之色澤，1 為極淡，7 為極紅；不良氣味則是指鼻子聞到的肉腥味，1 為極強，7 為極淡；硬度為以門齒咬切產品所需的最大力量，1 為極硬，7 為極嫩；多汁性為產品在咀嚼過程中口腔內所感受到整體的油水量，1 為極乾，7 為極多汁；風味為在咀嚼過程中所感受到中式香腸整體的味道，1 為極淡，7 為極強；特殊氣味指的是在咀嚼過程中感受到除了中式香腸外其他的味道（茶的味道），1 為極淡，7 為極濃；總接受度則是對品評的整體作評估，1 為極討厭，7 為極喜歡。

在顏色方面以綠茶茶多酚 1000ppm 處理組的顏色較深，其和綠茶茶多酚 500ppm 處理組之間差異並不顯著，而顯著高於茶多酚 500、1000 ppm 處理組及對照組 ($p < 0.05$)，以對照組的顏色最淡，且和添加茶多酚之處理組之間差異不顯著 ($p > 0.05$)。但此結果和貯存時期所測得的 a 值結果不盡相同，在貯存期間對照組比其它處理組有較高的紅色值，而處理組的結果則是類似的，以添加綠茶茶多酚 1000ppm 處理組有較高的紅色值其次為綠茶茶多酚 500ppm 處理組，再者才是添加茶多酚的處理組。在不良氣味方面，以對照組有顯著較高的不良氣味，隨著茶多酚添加量的增加其清除不良風味的能力亦隨之增加，而添加綠茶茶多酚 500 ppm 處理組清除不良風為能力較添加茶多酚 500ppm 處理組為佳。硬度方面，以對照組最硬，其次為茶多酚 1000ppm 處理組再者則是茶多

酚 500ppm 及綠茶茶多酚 1000ppm 處理組，而綠茶茶多酚 500ppm 則最嫩，且顯著比對照組有最佳的得分 ($p < 0.05$)。在多汁性上，以對照組最乾，但和其它處理組相比，其差異並不顯著 ($p < 0.05$)。風味方面，以茶多酚 1000ppm 處理組有最濃的味道，其次則為添加綠茶之處理組，再者為茶多酚 500ppm 處理組及對照組，且各組之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)。在特殊氣味上，對照組有較淡的特殊氣味，其次為綠茶茶多酚 1000ppm 處理組再者為茶多酚 1000ppm 處理組，而後是茶多酚 500ppm 處理組，而綠茶茶多酚 500ppm 有最濃的特殊氣味，且和對照組之間呈現顯著的差異 ($p < 0.05$)。在總接受度方面，以對照組有顯著較低得分 ($p < 0.05$)，但和茶多酚 500ppm 之間差異並不顯著 ($p > 0.05$)，而茶多酚及綠茶茶多酚 1000 ppm 之處理組有最高總接受度的得分。

Jo 等 (2003) 對添加經冷凍乾燥後之綠茶萃取液粉末的豬肉餅進行顏色、氣味、味道及柔嫩度的品評試驗，結果發現除了在對照組的顏色顯著較其它處理組來的淡 ($p < 0.05$) 外，在其它品評項目中各組之間並無顯著差異存在。陳 (2001(b)) 指出在貢丸中添加 500ppm 的兒茶素能降低油耗味及肉腥味，並提升整體的風味與總接受度；而香腸添加 1000ppm 的茶多酚同樣能降低油耗味及提升產品總接受度；川上等人 (1996) 指出在畜肉加工製品中加入綠茶或紅茶萃取物對其消除畜肉臭味有良好的效果；而在本次試驗中另外發現添加茶多酚與綠茶茶多酚的處理組相較於對照組明顯有較低的肉腥味存在，以高濃度的處理組更為明顯。

(七) 剪力值

剪力值所指的是儀器模擬門齒咬斷產品所需的總力。圖三十三顯示

添加不同來源與濃度之茶多酚對中式香腸剪力值之影響。結果顯示，中式香腸之剪力值在 2.96~2.93kg/cm² 之間，且對照組和各處理組之間差異均不顯著 ($p>0.05$)。此結果與添加茶多酚豬肉餅方面相比，中式香腸在剪力值上表現出的差異並不明顯，但整體而言添加茶多酚與綠茶茶多酚皆會降低產品的剪力值。Shahidi and Alexander (1998) 指出綠茶茶多酚中的兒茶素 (catechins) 也許會促進肉品的嫩化作用，但仍須進一步探討研究。

表三十七、添加不同來源與濃度之茶多酚對中式香腸感官品評^A之影響

Table 37. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on sensory evaluation of Chinese-style sausage.

Treatments		Color	Unacceptable odor	Hardness	Juiciness	Flavor	Specially odors	Overall acceptability
Source	Concentration							
Tea polyphenols	Control	3.7 ^b	1.3 ^b	4.3 ^b	4.7 ^a	5.0 ^a	3.0 ^b	3.7 ^b
	500 ppm	4.0 ^b	5.0 ^a	5.0 ^{ab}	5.0 ^a	5.0 ^a	5.0 ^{ab}	5.0 ^a
	1000 ppm	4.3 ^b	5.7 ^a	4.7 ^{ab}	5.0 ^a	6.0 ^a	4.7 ^b	5.7 ^a
Green tea [★]	500 ppm	5.0 ^{ab}	5.3 ^a	5.3 ^a	5.0 ^a	5.3 ^a	6.0 ^a	5.3 ^a
	1000 ppm	6.3 ^a	5.7 ^a	5.0 ^{ab}	5.0 ^a	5.3 ^a	4.0 ^{ab}	5.7 ^a

^A：顏色：1=淡，7=深；不良氣味：1=明顯，7=淡；硬度：1=硬，7=嫩；多汁性：1=乾，7=多汁；風味：1=淡，7=明顯；特殊氣味（茶的味道）：1=淡，7=明顯；總接受度：1=討厭，7=喜歡。

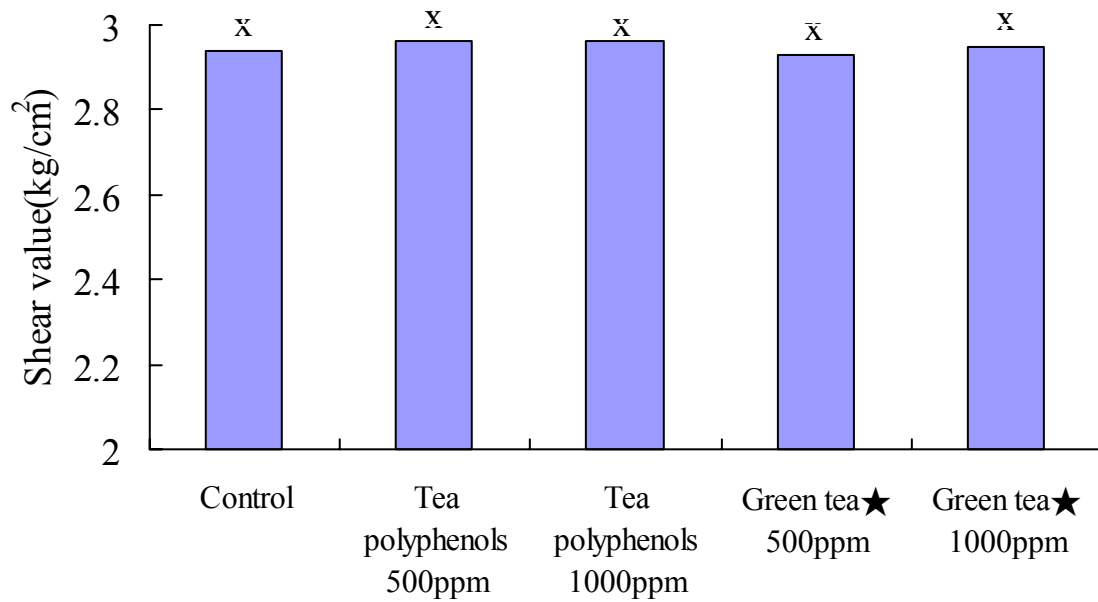
^A：Color：1=light, 7=dark；Unacceptable odor：1= intense, 7= bland；Hardness：1=tough, 7=tender；Juiciness：1=very dry, 7=very juicy；Flavor：1=bland, 7=intense；Specially odor(the odor for tea)：1= bland, 7= intense；Overall acceptability：1=dislike, 7=like.

^{a-b}：同行中不同字母表示有顯著差異。

^{a-b}：Different letters in the same column indicate significant difference (p<0.05) .

*綠茶萃取茶多酚。

[★]tea polyphenols extracted from green tea.



圖三十三、添加不同來源與濃度的茶多酚對中式香腸剪力值的影響。

*:綠茶萃取茶多酚。

Fig. 33. Effect of different sources and concentrations of tea polyphenols additions on shear value of Chinese-style sausage.

*: tea polyphenols extracted from green tea.