

# 袋裝食品之殺菌

王家仁 黃福民 洪振文 王瑤臻

## THERMAL PROCESSING OF FOOD PRODUCTS IN RETORT POUCH

CHIA-JEN WANG, FU-MING HUANG, CHENG-WENG HONG, and IAU-CHENG WANG



### 食品工業發展研究所

中華民國 台灣省 新竹市

FOOD INDUSTRY RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE

HSINCHU 300, TAIWAN  
REPUBLIC OF CHINA

533529

TS205.9  
836

836

---

## 袋裝食品之殺菌

王家仁 黃福民 洪振文 王瑤臻

### THERMAL PROCESSING OF FOOD PRODUCTS IN RETORT POUCH

發行者：食品工業發展研究所

食品工業月刊社

新竹市西大路光復里10之1號

電話：223191·223192

印刷者：年宏企業有限公司印刷部

電話：5636916

---

行政院新聞局出版事業登記證：局版台誌字第一三九八號

中華民國六十八年十月印行

# 袋裝食品之殺菌

王家仁 黃福民 洪振文 王瑤臻

## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 一、摘要.....                  | 3  |
| 二、前言.....                  | 4  |
| 三、試驗材料及方法.....             | 4  |
| (一)殺菌設備之修改設計及製作.....       | 4  |
| (二)袋裝食品殺菌操作程序.....         | 5  |
| (三)熱分佈及熱穿透測定.....          | 5  |
| (四)殺菌袋材料及封口.....           | 6  |
| (五)食品原材料及調理.....           | 6  |
| (六)品評試驗.....               | 6  |
| 四、結果與討論.....               | 6  |
| (一)設計改裝罐頭殺菌釜為袋裝食品殺菌裝置..... | 6  |
| 1. 過熱水桶之設計製作.....          | 6  |
| 2. 殺菌釜的改裝.....             | 7  |
| 3. 殺菌層架的設計製作.....          | 8  |
| 4. 殺菌層架的熱分佈測定.....         | 8  |
| (二)袋裝食品烹調及殺菌.....          | 9  |
| 1. 糖醋裏脊肉.....              | 9  |
| 2. 奶油洋菇湯.....              | 10 |
| 3. 火腿蛋炒飯.....              | 10 |
| 4. 殺菌及熱穿透測定.....           | 11 |
| 5. 品評與保溫試驗.....            | 11 |
| 五、結論.....                  | 16 |
| (一)罐頭殺菌釜可改裝為袋裝食品殺菌裝置.....  | 16 |
| (二)袋裝食品殺菌層架之設計重點.....      | 16 |
| (三)袋裝食品殺菌操作要則.....         | 16 |
| (四)食品在袋裝加工的適應性.....        | 16 |
| 六、英文摘要.....                | 17 |
| 七、參考文獻.....                | 18 |

# Thermal Processing of Food Products in Retort Pouch

Chia-Jen Wang, Cheng-Weng Hong, Fu-Ming Huang and Iaw-Cheng Wang

## Contents

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Summary.....                                                                                           | 3  |
| 2. Introduction.....                                                                                      | 4  |
| 3. Materials and methods.....                                                                             | 4  |
| (1) Modification of conventional horizontal retort.....                                                   | 4  |
| (2) Operation procedure for thermal processing of retort pouch products.....                              | 5  |
| (3) Heat distribution and heat penetration.....                                                           | 5  |
| (4) Material for pouch and sealing property.....                                                          | 6  |
| (5) Material and preparation of food product.....                                                         | 6  |
| (6) Quality evaluation.....                                                                               | 6  |
| 4. Results and discussion.....                                                                            | 6  |
| (1) Modification of conventional horizontal retort.....                                                   | 6  |
| a. Design of over-pressure water tank.....                                                                | 6  |
| b. Modification of retort.....                                                                            | 7  |
| c. Design of pouches holding rack.....                                                                    | 8  |
| d. Heat distribution of pouch's holding rack.....                                                         | 8  |
| (2) Preparation and thermal processing of pouched products.....                                           | 9  |
| a. Sweet and sour pork with vegetable.....                                                                | 9  |
| b. Buttered mushroom soup.....                                                                            | 10 |
| c. Fried rice with ham and egg.....                                                                       | 10 |
| d. Thermal processing and heat penetration.....                                                           | 11 |
| e. Quality evaluation and incubation test.....                                                            | 11 |
| 5. Conclusion.....                                                                                        | 16 |
| (1) Conventional horizontal retort could be modified for thermal processing of retort pouch products..... | 16 |
| (2) Key points of design of pouch's holding rack.....                                                     | 16 |
| (3) Operation procedure for thermal processing of pouched products..                                      | 16 |
| (4) Suitability of prepared products for retort pouch.....                                                | 16 |
| 6. English Summary.....                                                                                   | 17 |
| 7. Reference.....                                                                                         | 18 |

# 袋裝食品之殺菌

王家仁 黃福民 洪振文 王瑤臻

## Thermal Processing of Food Products in Retort Pouch

Chia-Jen Wang, Cheng-Weng Hong, Fu-Ming Huang and Iaw-Cheng Wang

### 一、摘 要

近年來在某些工業國家，袋裝食品的產銷量有直線上升的趨勢，尤其在1977年，美國FDA及USDA 批准數種基層粘着劑使用於殺菌袋材料之後，袋裝食品更為製造和消費者所信任和歡迎，因此，在不久的將來，袋裝食品將會普及世界各地。

袋裝食品的殺菌與罐瓶裝略為不同，在台灣，至目前為止僅有一套進口的袋裝食品專用殺菌裝置。本計畫主要之目的是探討利用罐頭殺菌設備加以改裝或增添必需配件使成為適用袋裝殺菌的可行性，同時試製數種中西式食品以瞭解其袋裝加工之適應性，供今後台灣食品界發展袋裝食品之參考。

由本試驗結果得知，利用臥式罐頭殺菌釜為基本設備，加以適當的改裝，並配備一具熱水循環幫浦及殺菌層架，另外增設一座容量與殺菌釜相稱之過熱水桶與殺菌釜連接，即可成為實用的罐裝，瓶裝及袋裝食品三用殺菌裝置。該裝置經運轉應用於袋裝食品的殺菌後，確認各層盤之熱分佈良好。

在本試驗中附帶探討糖醋裏脊肉，奶油洋菇湯及火腿蛋炒飯等食品，適合袋裝加工的配方調製方法與殺菌條件，由試驗結果得知，糖醋裏脊肉以  $121^{\circ}\text{C}$  殺菌時，熱穿透性質為  $f_h = 7.9$ ， $f_2 = 48.3$ ，而殺菌20分鐘之殺菌值 ( $F_0$ ) 為 7.5；奶油洋菇湯以  $121^{\circ}\text{C}$  殺菌時  $f_h = 14.5$ ，殺菌35分鐘之  $F_0$  值為 15.8；火腿蛋炒飯以  $121^{\circ}\text{C}$  殺菌時  $f_h = 21$ ，殺菌25分鐘之  $F_0$  值為 3.1。上述食品經  $37^{\circ}\text{C}$  及  $55^{\circ}\text{C}$  保溫試驗確定均無細菌性的變質現象，另在室溫貯藏60天觀察比較品質變異情形，結果咸認火腿蛋炒飯的外觀有顯著劣變，而糖醋裏脊肉及奶油洋菇湯則無顯著變化，該二種食品被認為適合於袋裝加工。

計畫編號：77 T 196

補助單位：農復會 77- C14-F-666

研究報告：第一四三號

提出日期：民國六十八年四月

研究人員：王家仁—食品工業發展研究所食品技術組副組長

黃福民—曾任食品工業發展研究所食品工程組副工程師

洪振文—食品工業發展研究所食品工程組

王瑤臻—曾任食品工業發展研究所食品加工組副研究員

## 二、前 言

袋裝食品 (Retort Pouch) 比較罐頭和冷凍食品有很多的優點；即除了易於殺菌而保持較好的品質並減少營養分損失之外，速食性與方便的特性尤為消費者所歡迎。另外，能夠減少貯存空間和運輸的負擔，也是對製造廠商有利的條件。雖然目前尚有一些待努力解決或改善的問題，如降低包裝袋材料的成本，和提高食品裝袋或殺菌的速度等技術瓶頸，然而吾人相信這些問題將在不久可以一一解決。美國陸軍的Natick發展中心自從1959年就與USDA及FDA共同進行袋裝食品的包裝材料發展，以及應用於野戰口糧的研究，另在民間也有相當的研究，經過十五年的發展快達商業化階段的時候，亦即一年多前一些袋裝肉製品快要接到USDA批准而上市之際，FDA查到袋子積層材料的粘着劑成份有轉移至食品而為害人體健康的可疑問題，而使全面商業化的計畫頓時停滯下來，可是有關的包裝材料製造廠家如Reynolds Metals Co；及Continental Can Co；都在積極研究改進以早日爭取袋子的批准使用。另看歐洲和日本早在五年多前，加拿大在一年多前就已將袋裝食品成功地商業化，1974年在歐洲已有七千萬袋，而日本則有五億袋的銷售，估計到1980年，歐洲將有十五億袋，日本將有五十億袋，加拿大將有十二億袋的銷售量 (Mermelstein, 1976)。

1977年4月Continental Group, Inc. 及Reynolds Metals Co；聲稱他們的殺菌袋已獲USDA及FDA的准許使用。前者的產品稱為Pantry pack，係三層的積層袋，後者的產品稱做Flex-Cap，係由外層Polyester，中層鋁箔及內層Modified Polypropylene所積層的 (Reksted et al, 1977)。

在日本，袋裝食品的年產量在1972年為4,173,000箱 (37,800噸)，五年後的1977年增為8,009,684箱 (50,455噸) (食品研究社1977年) 其產品別的數量以加哩為最多，其次依序為水產調理食品，肉製品，肉菜調理食品，肉湯，麻婆豆腐調味料，農產品的湯類食品，速食的飯類食品 (約佔4%) 及其他食品。

袋裝食品的熱傳導遠比罐頭為快 (提陽1975)，有時熱穿透特性質 ( $f_h$ ) 相差三倍之多。由傳熱較快，在殺菌時已有應用較高溫度殺菌的方法如135℃，5~9分鐘 (山口1975)，但這並非所有食品均適於採用，如飯類食品甚至有人樂於使120℃或以下的溫度殺菌。

掬水軒食品公司首先於1976年自日本引進袋裝食品專用的自動殺菌設備及進口包裝材料，試製袋裝洋菇外銷成功。鑑於袋裝食品具有市場發展潛力，台灣食品界應用有關設備與技術之日不遠，本計畫即為此進行有關試驗。

## 三、實驗材料與方法

### (一) 殺菌設備之修改設計及製作

以本所原有之罐頭專用殺菌釜 (臥式 $\phi 3' \times 5'$ ) 為基本設備，加以改裝，增添必需設備使之成為罐裝、瓶裝及袋裝食品三用之殺菌裝置。其設計要點如下：

- (1) 過熱水桶之尺寸規格為臥式  $\phi 3' \times 7'$ ，具有  $5 \text{ kg/cm}^2$  以上耐壓力，桶外施加保溫。
- (2) 過熱水桶之配件應包括安全瓣，壓力表，溫度計，水位計及溫度自動控制儀等。
- (3) 過熱水桶應配備進水，進汽，壓縮空氣，排氣，熱水供應及回收以及排水等管閥。
- (4) 殺菌釜改裝時保留罐頭殺菌應備之裝備，僅加裝熱水供應及回收管路，並加裝 7.5 馬力熱水循環幫浦，其出入口應在相對位置。
- (5) 殺菌層架以不銹鋼材料製作，在殺菌釜容納二座層架為度，各層間隙約為 3.5 cm，採用抽屜式，各層板上之隔板應能任意調整，並充分考慮熱水暢通對流。

#### (二) 袋裝食品殺菌操作程序

1. 引入清水至過熱水桶約滿 70% 左右。啟動熱水桶溫度自動控制儀，設定溫度宜高於殺菌溫度  $10^\circ\text{C}$  左右（可視實際情況調整）。
2. 將食品裝入層架上關閉釜門。
3. 控制殺菌釜壓力（以壓縮空氣）高於殺菌目標溫度的相對壓力  $0.2 \sim 0.3 \text{ kg/cm}^2$ 。
4. 開啓熱水桶壓縮空氣閥以提高桶內壓至  $3.5 \sim 4.0 \text{ kg/cm}^2$ 。
5. 開啓熱水桶之熱水供應回收閥引進熱水至殺菌釜，並妥為控制桶內壓及釜內壓保持不變。
6. 注視殺菌釜水位計滿及熱水循環系統的入口管路時開動循環幫浦（該幫浦應事先開放冷却水閥）。
7. 在釜內水滿位（應超過殺菌層架 5 cm）時，立即關閉熱水供應並保持原來釜內壓，另一方面亦應關閉熱水桶之壓縮空氣閥。
8. 檢視殺菌釜溫度，如達殺菌溫度應即計時殺菌。
9. 殺菌過程除注意保持溫度在  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  外，應設法逐漸提高釜內壓使殺菌終了時壓力達到高於殺菌溫度相對壓力  $0.6 \text{ kg/cm}^2$ 。
10. 殺菌時間終了應即關閉進汽閥或溫度自動控制儀及熱水循環幫浦之運轉，打開熱水桶排氣閥及熱水供應回收閥，同時妥為控制釜內壓之不變。
11. 注視熱水桶水位計，當回收熱水滿及原來水位約低 2 cm 處時關閉熱水回收閥，但仍應妥為控制釜內壓。
12. 迅速開啓釜頂冷却水閥開始冷却，但仍應保持釜內壓。
13. 當冷却水滿及半釜時開始逐漸降低釜內壓，至全滿時降至殺菌初期的壓力。
14. 在冷却水快滿釜時應特別留意供水速度以防釜內壓急升，即減少進水量並微開溢流閥，然後逐漸再開足。
15. 隨溢流水溫之降低應逐漸降低釜內壓，即水溫降至  $50^\circ\text{C}$  左右時維持  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  左右，至  $30^\circ\text{C}$  左右時即可釋壓並關閉冷却水，結束冷却。
16. 開啓釜底排水閥，排除釜內水後開釜門取出產品即告完成。

#### (三) 熱分佈及熱穿透測定

1. 殺菌層架熱分佈

以自動記錄熱電偶測溫儀 Ellab Type Z9-CTF 及導線 TC67 測定。測定位置為第 1, 6 及 12 層盤靠中心之位置及第 6 層盤靠邊之一點。先放置袋裝洋菇湯在層盤上, 然後在測定位置上的袋上安裝固定感溫針測定。

## 2. 熱穿透測定

以上述之測溫儀, 袋裝食品測溫專用導線 TCK 9 及殺菌袋中感溫針固定專用塑膠螺 TCG 32 安裝後測定。

## 四殺菌袋材料及封口

使用日本 Toppan 材料裁封寬 13.5 cm×長 16.8 cm 殺菌袋備用, 其積層為 PET 12 $\mu$ ×Al 9 $\mu$ ×CPP 60 $\mu$ 。裝入食品後以半自動封口機 Toyo, Model BD-3 熱封強度為 330 ~ 355 g/mm。

## 四食品原材料及調理

1. 白米：台南 5 號蓬萊米。
2. 裏脊肉：市售之新鮮豬裏脊肉。
3. 洋菇：市售之新鮮洋菇。
4. 奶油：澳洲出品之阿羅里牌 Pure Creamery butter。
5. 蔬菜類：竹筍、胡蘿蔔、荸薺、蔥、蒜、洋蔥等為市售之新鮮原料。
6. 調味品：砂糖，食鹽，味精，蕃茄醬，白醋，白胡椒。
7. 其他材料：雞蛋，黃豆沙拉油，中筋麵粉及糯米粉。
8. 調理方法：依一般方法及本試驗擇定方法調理。

## 四品評試驗

指定本所 6 位同仁組成品評小組, 對產品之色澤, 風味, 組織及外觀品評, 品評時食品均在沸水中加熱 15 分鐘左右以期品評時品溫約在 45℃。評分範圍為 1 ~ 10 分, 即 1 ~ 2 分為最差, 3 ~ 4 分為較差, 5 ~ 6 分為尚可, 7 ~ 8 分為較佳, 9 ~ 10 分為最佳。評分結果依統計分析法 (Kertz 1953)。

# 四、實驗結果與討論

## (一) 設計改裝罐頭殺菌釜為袋裝食品殺菌裝置

參照日本 Toppan Auto Cooker-HII 型全自動過熱水式袋裝食品殺菌裝置, 設計改裝附有自動溫度控制的罐頭殺菌裝置 (臥式  $\phi 3' \times 5'$ ) 成為袋裝食品的兼用半自動控制殺菌裝置。

### 1. 過熱水桶之設計製作

設計製作一座臥式過熱水桶 ( $\phi 3' \times 7'$ ), 桶上裝置溫度自動控制及記錄儀, 壓力計, 水溫指示器, 安全瓣, 供水, 供汽及供氣 (壓縮空氣) 等管閥 (如圖 1), 製作完成後充水至桶中做靜壓試驗, 結果確定具有 6 kg/cm<sup>2</sup> 耐壓力。

## 2. 殺菌釜的改裝

在原有殺菌釜底部裝設二支  $1\frac{1}{4}$ " 管並聯接過熱水桶底部所接下來的2"管使之成為熱水供應及熱水回收之管路。另外裝置一具 7.5 馬力，出入口徑2"，抽水能力  $400\text{ l/min}$  的耐熱（ $150^\circ\text{C}$ ）離心式水幫浦，將其一端（幫浦出口）接至殺菌釜靠門底部，另一端（幫浦入口）接至殺菌釜尾壁板中央三分之二高處（如圖1），供為殺菌期間殺水循環之用。

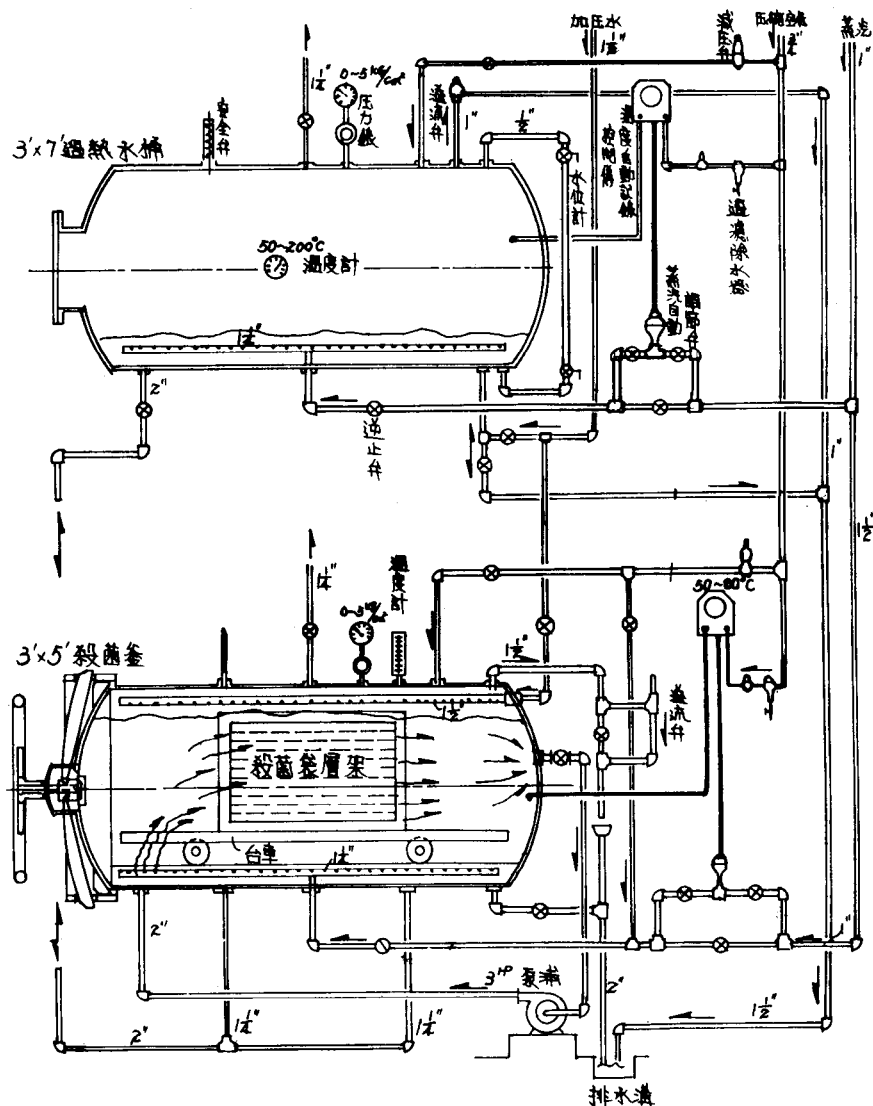


圖1 過熱水式高溫高壓袋裝殺菌裝置

Fig.1 Super heat high pressure device for pouch and/or tray

### 3. 殺菌層架的設計製作

配合  $\phi 3' \times 5'$  臥式殺菌釜的尺寸，設計製作寬 62 cm，長 74 cm，高 53 cm 的不銹鋼層架（每一釜可裝二套）。層架中再等分設置 12 組層框軌以便抽放寬 52 cm，長 68 cm，高 2.5 cm 的層盤。層框的設計特別注重在殺菌過程中熱水的循環對流通並要求袋裝食品在層盤中保持穩定，同時可任意調整層盤上的小隔板位置以便符合不同尺寸袋子的裝放（如圖 2）。本層架每套可裝放 200 ~ 500 g 的袋裝食品 96 袋。

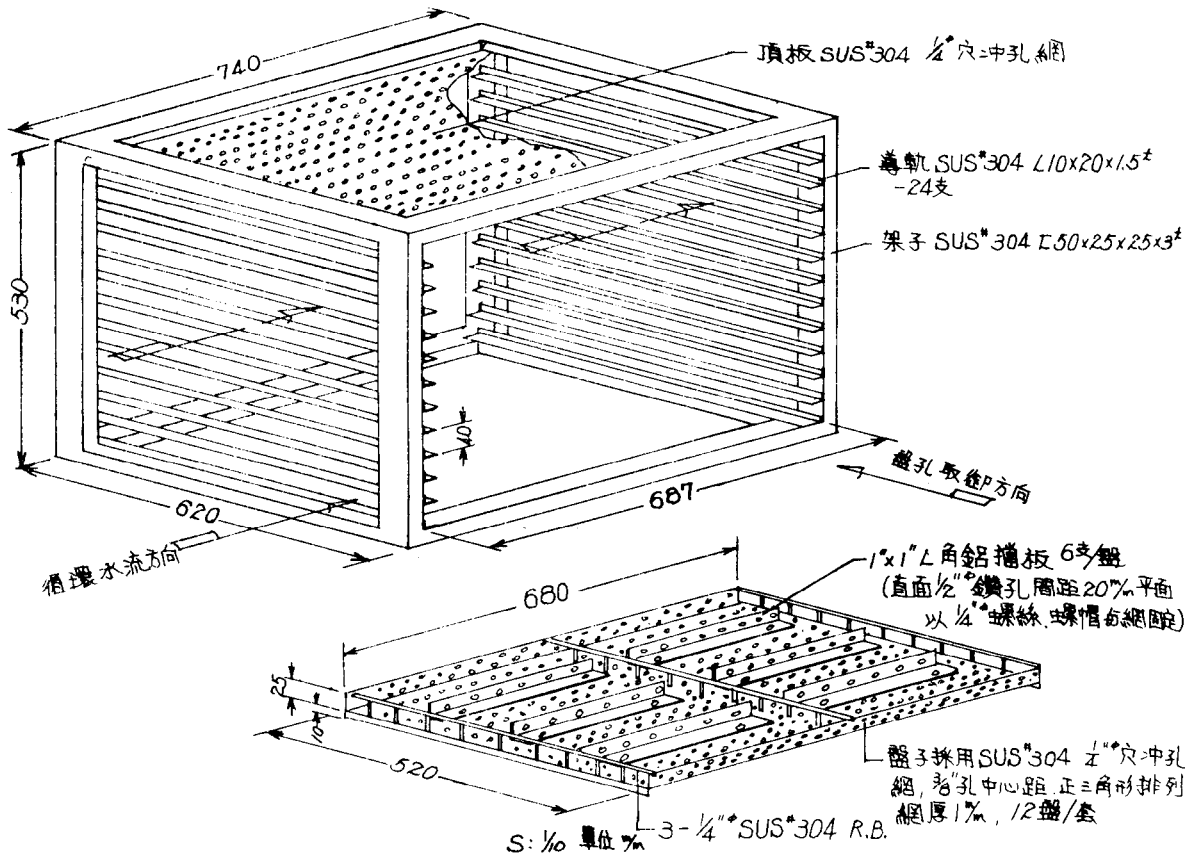


圖 2 袋裝食品殺菌層架

Fig 2 Sterilization shelter for pouch and/or tray

### 4. 殺菌層架的熱分佈測定

首先在各層盤上裝放袋裝食品，並在上中下層之中心點及中層之外圍一點，合計四點位置的袋子上裝置熱電偶感溫頭，繼之關閉釜門，依正常方法操作引進熱水並開動循環幫浦，一方面由自動控制儀控制釜內水溫在  $121^{\circ}\text{C}$ ，以瞭解不同層框位置之溫度分佈狀況，其結果如表一。

表一 袋裝食品殺菌層框的熱分佈

Table 1. Heat distribution of Sterilizing shelter

R.T.121 °C

| Propcessing<br>time (min)<br>測 殺菌時間<br>定 (分)<br>位<br>* 置<br>Measuring<br>point | 2     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    | 18    | 20    | 22    | 24    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1                                                                              | 121.2 | 120.6 | 120.5 | 120.4 | 120.7 | 121.2 | 120.8 | 120.8 | 120.6 | 120.7 | 120.9 | 120.9 |
| 2                                                                              | 121.6 | 120.8 | 120.5 | 120.4 | 120.7 | 121.2 | 120.8 | 120.8 | 120.6 | 120.7 | 120.9 | 120.9 |
| 3                                                                              | 121.6 | 120.8 | 120.5 | 120.4 | 120.7 | 121.2 | 120.8 | 120.8 | 120.6 | 120.7 | 120.9 | 120.9 |
| 4                                                                              | 121.6 | 120.8 | 120.5 | 120.4 | 120.7 | 121.2 | 120.8 | 120.8 | 120.6 | 120.7 | 120.9 | 120.9 |

測測定位置：1……上層中央，2……中層中央，3……中層外圍，4……下層中央

\* Measuring point : 1.Upper layer of center 2.Middle layer of center  
3.Middle layer of outer 4.Lower layer of center

由表一可看出在開始計時殺菌的第2至第4分鐘，最上層的層盤中心點溫度比其他測定點的溫度偏低 $0.4 \sim 0.2$  °C，但隨後所顯示的溫度則都相同。檢討最上層溫度在殺菌初期4分鐘內呈現微微偏低的原因，可能是由於在殺菌前熱水係由釜底供應，層架的上層部份受熱的時間較遲，以致在殺菌初期流經上層的熱水被上層一帶較冷的層盤以及食品吸取部份熱量而呈現偏低的溫度。為補救此一缺點，今後應考慮在引進熱水時最好能使部分熱水流經釜頂噴水管噴洒整個層架以求更平均的熱分佈。

另外在同表中可看出，在24分鐘的殺菌過程，雖然藉自動溫度控制儀控制釜內水溫為 $121$  °C，但實際上的溫度波動仍達 $\pm 0.6$  °C，此一波動與一般罐頭殺菌標準操作之規定容許度 $\pm 0.5$  °C超過 $0.1$  °C。後來，為求證該控制儀之控制靈敏度，曾以蒸汽殺菌以試驗溫度波動，結果却能控制在目標溫度 $\pm 0.3$  °C以內。由此可見，在熱水殺菌情況下，溫度之控制事實上較蒸汽殺菌時為難。為補救此一缺點，唯有在袋裝食品實施熱水殺菌時提高自動控制的設定溫度，使之高於殺菌溫度至少 $0.6$  °C以策安全。

在引進熱水至殺菌釜之前，過熱水桶之水溫應控制高於殺菌溫度幾度之問題，在本試驗中認尚無一定的溫差，因為殺菌釜，層架及食品的溫度以及食品數量的多寡，均將成為決定因素，不過，通常至少應提高 $10 \sim 15$  °C 始能滿足需要。

## (二) 袋裝食品烹調與殺菌

### 1. 糖醋裏脊肉

參照中國的食譜（傅培梅 1976）（胡佩鏘 1971）並經多次改良後擇定下列適合袋裝加工的配方與烹調方法：

(1)裹脊肉的調製：裹脊肉91%，味精0.8%，食鹽1.5%，米酒2.4%，蔥4.0%及麻油0.3%。先將裹脊肉切成約2 cm<sup>3</sup>方塊，蔥切細後將所有材料充分混合，另加4%太白粉，均勻混合後將裹脊肉一個個置於185℃沙拉油中油炸5分鐘即取出。

(2)蔬果配料：竹筍，荸薺及胡蘿蔔先予清洗削皮後調理截切為2~3 mm厚及大小尺寸與里肌肉相稱之切片，然後在沸水中殺青2分鐘。另取洋蔥切成2 cm<sup>2</sup>塊片後在70℃油中炒香3分鐘。生鳳梨剝皮去芯後切成小扇形片。將以上五種蔬果材料各取20%混合備用。

(3)糖醋濃汁的調製：白醋7.2%，蕃茄醬22.9%，砂糖6.0%，澱粉（糯米粉70%及中筋麵粉30%混合者）6.0%，大蒜（細碎）0.8%，鳳梨汁3.6%，沙拉油0.6%及水51.8%。將上列澱粉先在水中攪勻分散後加入其他所有材料，置於鍋中以文火加熱至澱粉糊化之程度即離火。

(4)裝袋：將調製的裹脊肉80g，混合的蔬果配料80g，及糖醋濃汁各取50g裝入袋中後加熱封口。

## 2. 奶油洋菇湯

參照舶來湯類食品的風味及奶油蠔菇罐頭的配方（李榮輝 1977）調製奶油洋菇湯，所擇定之配方與烹調方法如下：

(1)濃湯的調製：奶油（罐裝，Pure creamery）4.0%，砂糖1.0%，澱粉（糯米粉70%及中筋麵粉30%混合）5.5%，白胡椒0.12%，食鹽1.5%，味精0.3%，洋蔥（切碎）4.5%，薑黃油0.01%及水83.07%。將上述材料均勻混合後以文火加熱並不斷攪拌至澱粉糊化之程度即離火。

(2)洋菇的調理：新鮮洋菇水洗後以0.1%亞硫酸氫鈉水溶液浸漬5分鐘後取出切成厚度約2 mm之切片然後置於0.1%檸檬酸水溶液中殺青98℃3分鐘。

(3)裝袋：取上述洋菇70g及濃湯130g裝入袋中加熱封口。

## 3. 火腿蛋炒飯

參照中國的食譜（傅培梅1976），並經多次試驗後擇定下列調製配方。

(1)米飯的蒸煮：以蓬萊米二杯對清水一杯之比例蒸煮。先將白米淘洗清淨，加入比例量之清水在室溫泡浸2小時，移入殺菌釜（加壓釜）中以蒸汽加熱110℃5分鐘或107℃7分鐘（蒸煮時盛米容器不加蓋），即成彈性極佳之米飯。

(2)配料的調製：以雞蛋二份對細蔥一份之比例烹調蛋皮。先將雞蛋打勻，加入比例量之細蔥混勻後在平板鍋上放油以文火煎成厚度約2.5 mm之蔥花蛋皮，然後切成約1 cm<sup>2</sup>小片。另將火腿（西式）切成約0.6 cm<sup>3</sup>之小塊備用。

(3)炒飯：米飯65%，火腿小塊10%，蔥花蛋皮小片15.5%，味精0.3%，食鹽1.3%，細蔥5.5%及沙拉油2.4%。先將沙拉油放入鍋中燒熱後放入味精，食鹽及細蔥爆香，放入

米飯炒勻，然後再放入火腿及蛋皮，再予攪勻後即完成。

(4)裝袋：每袋裝填 200g 後加熱封口。

#### 4. 殺菌及熱穿透測定

將上述三種袋裝食品分以下列條件施予熱水殺菌，糖醋裏脊肉 121℃ 20 分鐘，奶油洋菇 121℃ 35 分鐘，火腿蛋炒飯 121℃ 25 分鐘，並測定熱穿透曲線及繪出熱穿透特性如圖 3，4，5，6，7 及 8。

由圖 3 及 4 可看出火腿蛋炒飯在殺菌過程之熱穿透相當慢，其  $f_h$  為 21 分鐘，這是由於飯類食品不含流體物質，熱之傳達完全靠傳導之故。在日本，飯類袋裝食品（不經油炒，亦非炒飯）以 120℃ 殺菌 20 分鐘所得殺菌值為 4（橫山 1977），而本試驗係以 121℃ 殺菌 25 分鐘所得殺菌值為 3.1，二者之熱穿透稍有差異，其原因可能是內容物傳熱特性或裝袋之厚度不同。圖 5 及 6 所示，糖醋裏脊肉之熱穿透也相當慢，而且在半對數圖上顯現 Broken logarithmic curve，其  $f_h = 7.9$  分及  $f_2 = 48.3$  分，這是因為糖醋濃汁係以 5.5 % 澱粉所調製，相當濃稠，依據小本等 1978 的報告，含有 5.5 % 以上麵粉的泥漿狀食品在加熱時熱的傳達幾乎是由傳導所支配，而在半對數圖上也顯現 Broken logarithmic curve。本試驗之糖醋濃汁雖非以麵粉調製，而係以澱粉所調製，但以其熱穿透情況之類似而言，濃稠之程度與以 5.5 % 以上麵粉調製者極為類似。奶油洋菇湯之熱穿透特性值（ $f_h$ ）為 14.5 分鐘，是本試驗三種食品中最快的一種。這一食品所含之濃湯與糖醋濃汁相似，係以 5.5 % 澱粉所調製，既然如此，熱穿透速率理應與糖醋裏脊肉相似，可是事實上，由圖 7 及 8 可看出不但熱穿透較快而在半對數圖上並未呈 Broken curve，其原因極可能是洋菇在殺菌加熱時受熱收縮，自菇體釋出水份稀釋濃湯降低粘稠度以致熱之傳達不僅靠傳導而可能有相當程度的對流傳達。

另外，由熱穿透測定資料計算各殺菌條件下的殺菌值（ $F_0$ ），結果火腿蛋炒飯是 3.1，奶油洋菇湯為 15.8，而糖醋裏脊肉為 75。

#### 5. 品評與保溫試驗

(1)品評：將所試製的三種食品經由指定之 6 人品評小組人員在三階段品評品質，結果如表二。

由表二可看出袋裝的糖醋裏脊肉，奶油洋菇湯及火腿蛋炒飯在室溫貯藏 60 天後除火腿蛋炒飯的外觀有顯著的差異外其他二種食品的品質尚稱安定。火腿蛋炒飯的外觀變差的原因是火腿及蛋片的形態有縮變，組織開始硬化，色澤也有褐變的趨勢。因此火腿與蛋類加入炒飯之中製成袋裝食品並不合適。

##### (2)保溫試驗

取本試驗所試製之三種製品各 50 袋置於 37℃ 及 55℃ 保溫 26 天後取出，檢查結果，尚無發現膨袋或腐敗等異常現象。

表二 袋裝糖醋裏脊肉，奶油洋菇湯及火腿蛋炒飯貯藏 60 天之品質變化

Table 2. Changes in quality of fried rice with ham and egg pouch, buttered mushroom soup pouch, sweet and sour pork with vegetable, during storage 60 days at room temp.

| Average and ANOVA of test panel<br>食 評分平均<br>品 值及變<br>別 方分<br>ITEMS 析 | 評 分 平 均 值<br>Auerage of test panel |     |     |                  |     |     |                   |     |     |                     |     |     | F <sub>cal</sub> |                   |                   |                       | F <sub>0.05</sub> |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|-----|------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
|                                                                       | 色 澤<br>( color )                   |     |     | 組 織<br>(Texture) |     |     | 風 味<br>( flavor ) |     |     | 外 觀<br>(appearance) |     |     | 色澤<br>col-<br>or | 組織<br>tex-<br>ure | 風味<br>fla-<br>vor | 外觀<br>appe-<br>arance |                   |
|                                                                       | 1 天                                | 30天 | 60天 | 1 天              | 30天 | 60天 | 1 天               | 30天 | 60天 | 1 天                 | 30天 | 60天 |                  |                   |                   |                       |                   |
|                                                                       |                                    |     |     |                  |     |     |                   |     |     |                     |     |     |                  |                   |                   |                       |                   |
| 糖醋裏脊肉<br>Sweet and<br>sour pork-<br>with Vegetable                    | 8.5                                | 8.3 | 7.8 | 6.8              | 6.5 | 6.3 | 7.9               | 7.9 | 7.6 | 8.0                 | 7.9 | 7.1 | 3.27             | 0.57              | 0.19              | 2.24                  | 3.74              |
| L. S. D.<br>( P=0.025)                                                | N. S.                              |     |     | N. S.            |     |     | N. S.             |     |     | N. S.               |     |     |                  |                   |                   |                       |                   |
| 奶油洋菇湯<br>Buttered<br>mushroom<br>soup                                 | 7.0                                | 6.8 | 6.6 | 8.4              | 8.1 | 7.8 | 8.1               | 7.8 | 7.3 | -                   | -   | -   | 0.47             | 1.06              | 3.10              | -                     | 3.74              |
| L. S. D.<br>( P=0.025)                                                | N. S.                              |     |     | N. S.            |     |     | N. S.             |     |     | N. S.               |     |     |                  |                   |                   |                       |                   |
| 火腿蛋炒飯<br>Fried rice<br>with ham<br>and egg                            | 7.5                                | 7.4 | 7.3 | 7.5              | 7.4 | 7.1 | 7.9               | 7.9 | 7.6 | 8.7                 | 8.1 | 7.3 | 0.25             | 0.34              | 2.13              | 5.05                  | 3.74              |
| L. S. D.<br>( P=0.025)                                                | N. S.                              |     |     | N. S.            |     |     | N. S.             |     |     | N. S.               |     |     |                  |                   |                   |                       |                   |

備註：貯藏溫度為室溫，評分分數以 5 分為可接受標準

- \* Attributes rated by a 6-member panel on a 1 — 10 scale : 10-excellent  
5 - acceptable 1-totally acceptable

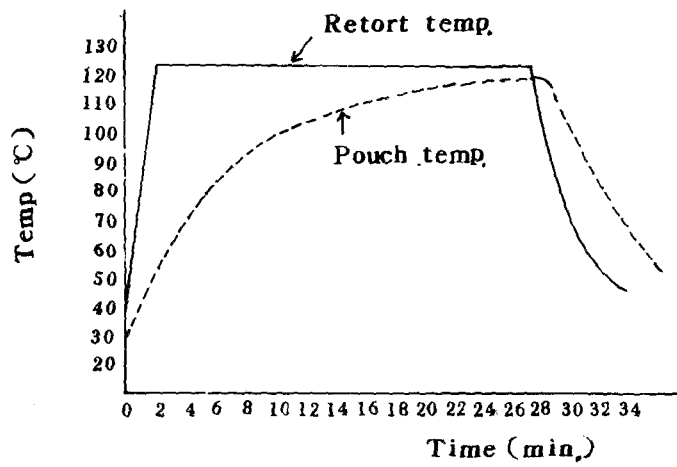


圖3 袋裝炒飯之殺菌熱穿透曲線

Fig 3 Heating temperature at geometrical center of Fried Rice with ham and egg pouch

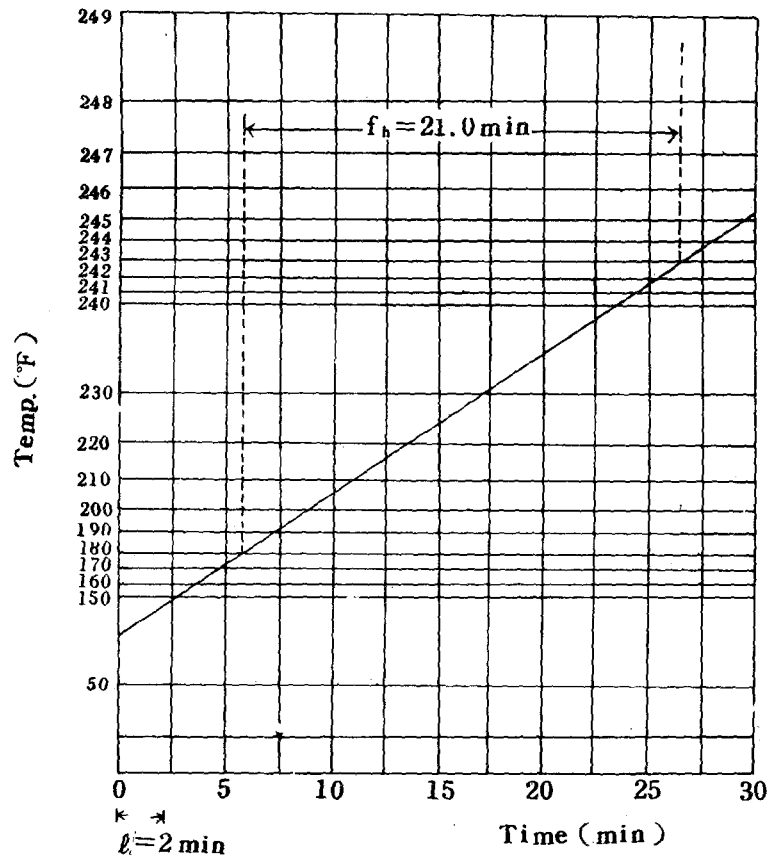


圖4 袋裝火腿蛋炒飯以121℃殺菌之熱穿透特性

Fig 4 Heat penetration curve of Fried Rice with ham and egg pouch

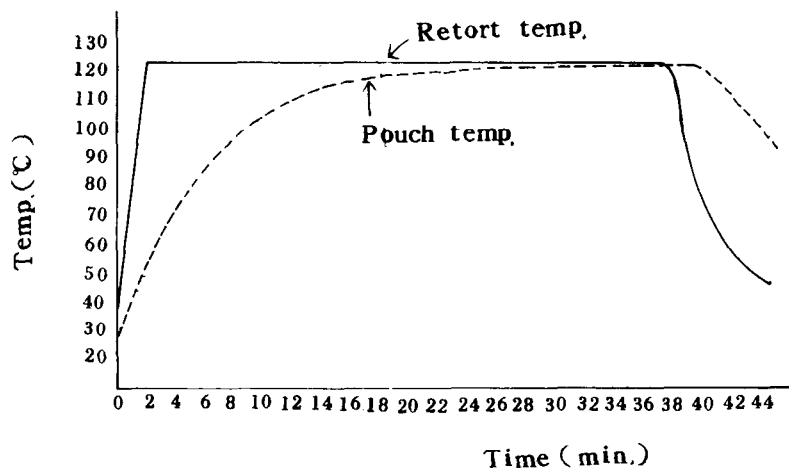


圖5 奶油洋菇湯之殺菌熱穿透曲線

Fig 5 Heating temperature at geometrical center of buttered mushroom soup pouch

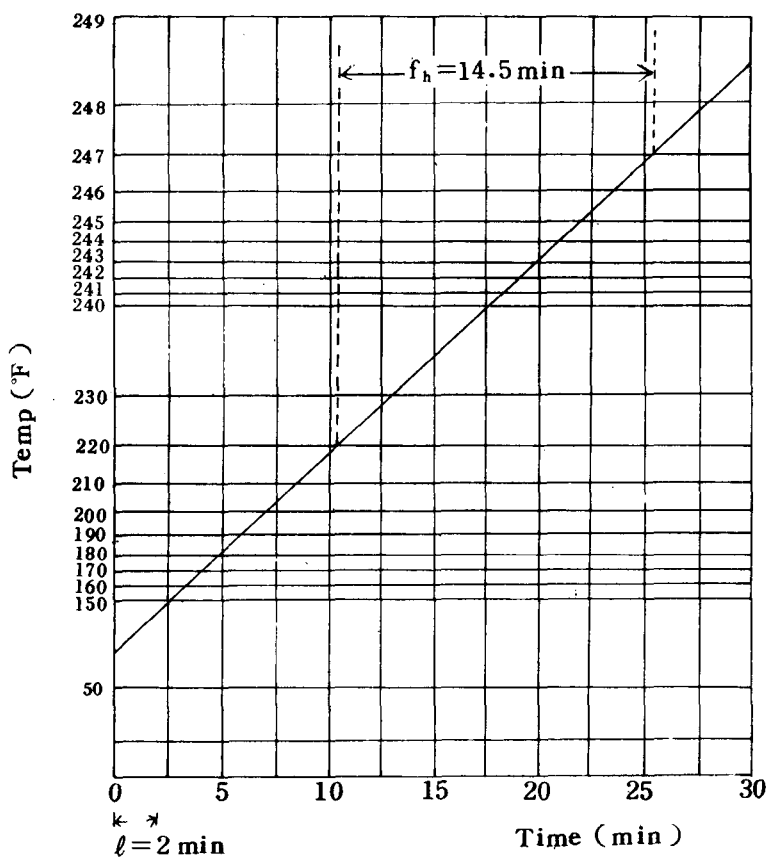


圖6 袋裝奶油洋菇湯以 121 °C 殺菌之熱穿透特性

Fig 6 Heat penetration curve of buttered mushroom soup pouch

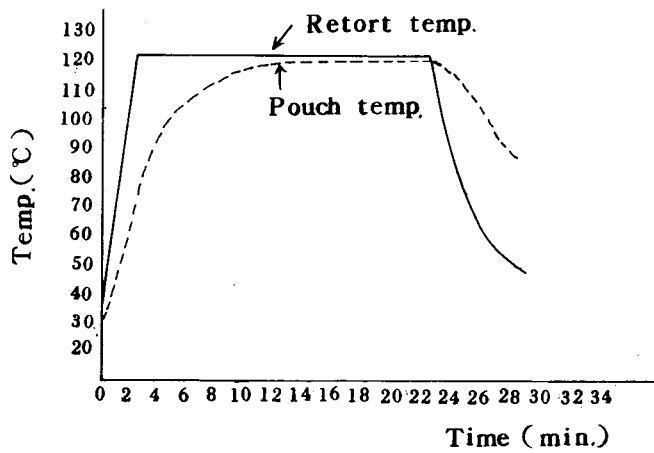


圖 7 袋裝糖醋裏脊肉之殺菌熱穿透曲線

Fig 7 Heating temperature at geometrical center of sweet and sour pork with vegetable pouch

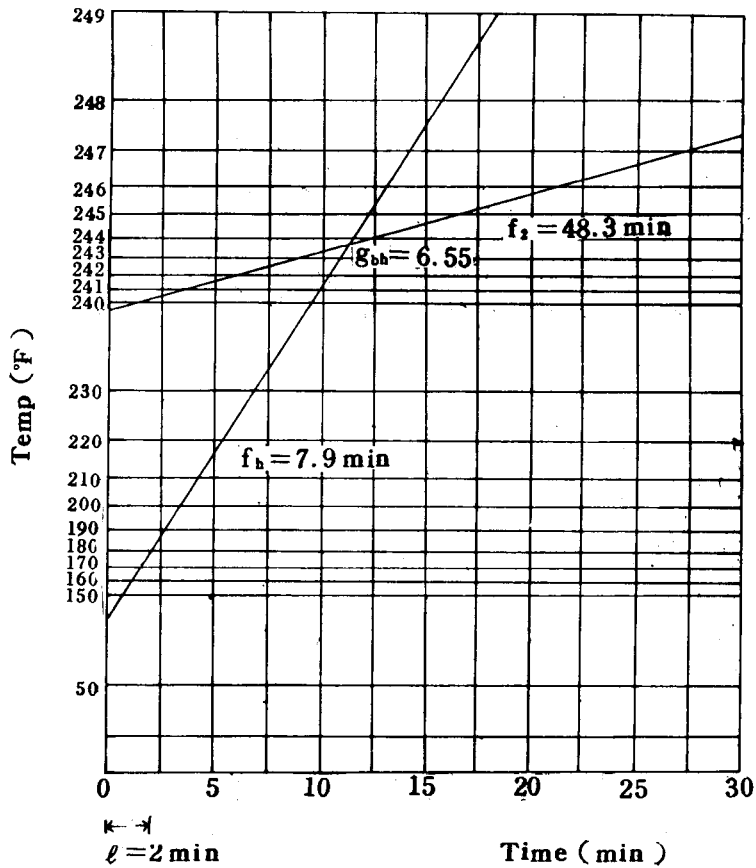


圖 8 袋裝糖醋裏脊肉以 121 °C 殺菌之熱穿透特性

Fig 8 Heat penetration curves of sweet and sour pork with vegetable pouch