

109 年度第一次食品技師考試

科目：食品加工學

Sous Vide 是 1970 年由法國人發明的真空低溫烹調方法，國人稱：舒肥法。其典型加工流程如下：食材+配料→前處理→冷卻→真空包裝→低溫烹調（水浴）→冷卻（冰水浴）→冷藏（復熱→食用）現有一食品加工廠，依上述流程生產「冷藏舒肥調理雞胸肉」，產品描述如下：

內容物：雞胸肉片（最厚處約 4 公分），胡椒粒，鹽（<1%）。

產品特性：pH6.3~6.7, AW>0.98，不含任何食品添加物。

產能：每批次生產 500 包（200g/包）。注意不是家庭式小量生產

低溫烹調條件：水溫 65°C/60 分鐘

保存條件與期限：3°C 以下 14 天

包材：聚丙烯（PP）

下表為此類產品中，可能被關切的病原菌與其生長的限制條件

病原菌	最低 Aw	pH 範圍	溫度範圍 (°C)	氧氣需求
仙人掌桿菌	.92	4.3~9.3	4~55	兼性厭氧
產氣莢膜桿菌	.93	5.0~9.0	10~52	厭氧
蛋白質分解性肉毒桿菌	.935	4.6~9.0	10~48	厭氧
非蛋白質分解性肉毒桿菌	.97	5.0~9.0	3.3~52	厭氧
李斯特菌	.92	4.4~9.4	0~45	兼性厭氧
沙門氏菌	.94	3.7~9.5	5~46	兼性厭氧
金黃色葡萄球菌	.85	4.0~9.8	10~48	兼性厭氧

根據以上資料，回答下列問題：

一、它是一個典型輕度加工（minimum processed）與依賴欄柵技術（hurdle technology）的加工產品。請詳細說明何謂欄柵技術，指出在此產品中可能的欄柵因子，以及它們扮演了何種角色？（15 分）

【擬答】

欄柵技術亦可稱為組合式的抑菌技術，是結合一種以上食品保藏因子（如水活性、pH 等）共同保障食品的穩定性和安全性。如果將每一種食品保藏因子看成是一個阻礙微生物跨越的柵欄，那麼微生物是否能跨越柵欄將是決定食品保存性的關鍵。在一個食品體系中，微生物是可以連續跨越許多個柵欄。如果我們適度的提高某些保藏因子的強度（亦即將某個柵欄的高度提高），微生物便無法逾越，如此便確保了產品的品質，亦可避免單一處理條件較強，而傷害產品的情形。欄柵因子的合理組合應是既能抑制微生物活性，又盡可能地改進產品的感官質量、營養性和經濟效益。

(一)加工中各種防腐保鮮方法，不同種類的產品有其特有抑菌柵欄相互作用著，兩個或兩個以上之柵欄因子的作用有相乘的效果，而不僅僅是單一柵欄作用的累加，這即是「欄柵效應」（Hurdle Effect）的原理。其處理溫和，可產生口感好、營養佳之高品質食品。因此，我們即以食品中傳統的欄柵效應為基礎，探討在食品上之品質改進及衛生、貯存安全性之評估，以延長產品之保存性，提高產品之經濟效益。

(二)食品的加工過程中不可能每一種柵欄都使用，此外，同一種柵欄對食品品質具有正反面兩種效果，當柵欄強度超過某一種閾值時，反而會對食品的品質造成不良的影響。

公職王歷屆試題 (109 專技高考)

本題所適用的欄柵技術有：

- (一)加熱處理 (heating)：殺滅微生物、破壞酵素活性
- (二)冷凍冷藏 (cooling and freezing)：抑制微生物生長、抑制酵素活性
- (三)包裝密封 (sealing)：隔絕空氣、抑制好氣性微生物生長
- (四)調整 pH 值 (pH control)：抑制微生物生長與酵素活性

二、在加熱與冷卻的步驟，說明並比較家庭式 1 包/次與量產式 500 包/批，有哪些操作參數會影響數量增加時的誤差，應如何避免？(15 分)

【擬答】

家庭式的操作可以較精準的控制時間與溫度，因此在品質的維持上較沒有問題，而量產式因為包裝數量太多，因此在操作時間上會有延長，所以就必須要採用機器作業，以提升能效，以輸送帶的方式，進行包裝的封合。

另外因為批量生產，處理時間較為攏長，因此在產品殺菌完成後，仍需要有一保溫裝置 (維持 65°C)，以確保產品的品溫仍能達到要求。

三、若消費者食用此產品後發生食物中毒，經確認致病因子為李斯特菌。你認為可能有哪些原因所造成，詳細說明你的理由。(15 分)

【擬答】

(一)原料：主要傳染途徑是以食品原料為媒介，若曾受李斯特菌感染的原料，進行加工就有可能導致。其他易受感染之食品包括生菜沙拉、即食食品、加工肉類製品、熱狗、乳酪、奶油、沙拉醬及未經適當殺菌的牛奶及冰淇淋等。

需經常接觸原料的工作者，例如獸醫、畜牧業、寵物飼養者、禽鳥飼養者。生食者與實驗室工作人員也屬於感染高危險群。

(二)溫度：可生長的溫度範圍在 0~45°C 之間，最適合溫度為 30~37°C，特別是在冷藏溫度 4~10°C 仍可繁殖。因此冷藏溫度一定要嚴密控管。另外復熱也需要完全，才能保證。

(三)器具使用：生鮮和熟食所使用之容器、刀具及砧板應分開，勿混合使用，並且分開儲藏。食品與食品處理器具之製造者應了解此病特性，工廠和設備設計應有利清洗和消毒以降低可能之污染。

四、詳細說明在此產品加工流程中，有兩個可以有效排除或控制生物性危害的 CCP 點，他們的管制界限應是多少？應該如何監控，以及應該如何執行 CCP 之驗效 (validation)？(15 分)

【擬答】

兩個主要的控制 CCP 點分別是在烹調條件：水溫 65°C，由上表得知，各相關微生物的最適生長溫度最高者 55°C，因此高溫的管制界線就設定在 65°C，在這溫度下，大部分的微生物將無法生長。

第二個 CCP 點則是冷藏溫度，由於李斯特菌最適溫度介在 0~45°C，因此其冷藏管制界限，最好在 0°C 以下。

五、在不變更內容物的前提下，若想將此產品保存期限延長到 12 個月，舉兩種可行的加工方式，寫出加工流程並詳細說明為何它們可以達到保存的目的。(20 分)

【擬答】

若要將產品保存期限延長到 12 個月，產品殺菌條件就要提高，因產品特性：pH6.3~6.7, AW>0.98，可參考的方法為 UHT：條件為 135~145°C，數秒。或者是使用一般傳統

公職王歷屆試題 (109 專技高考)

罐頭殺菌的條件：121°C，數分鐘（需要測定產品熱穿透）找到合適的 F0 值，以上兩個方法都可以殺滅大部分的微生物，特別是罐頭殺菌指標，就是以肉毒桿菌來制定。

流程如下：

食材 + 配料 → 前處理 → 冷卻 → 包裝 → 高溫殺菌 → 冷卻（降溫） → 儲藏（復熱 → 食用）

六、若要將產品改為 蔬果精力湯（內容物有黃豆，紅蘿蔔，番茄，玉米，檸檬汁，核桃與葡萄乾，經高速攪拌：pH4.0），列舉兩種已經商品非熱加工技術（non-thermal process）可以達到相同的 3°C 冷藏保存，請寫出加工流程圖並詳細說明他們的原理與優缺點。（20 分）

【擬答】

非熱加工技術常用的有膜過濾技術，冷高壓殺菌技術。

膜分離技術是以濾膜作為選擇性障礙層，允許某些成分透過而保留混合物中的其他成分。在食品工業上，主要應用於製造過程中的前處理，去除雜質、除菌、濃縮、澄清、分離，甚至污水處理等。在分離過程中，不涉及相變化及化學變化，具有高效能、節省能源、避免環境污染等特點。膜過濾技術包括逆滲透、超濾、電透析等，屬於非熱加工技術，可用於果汁、鮮乳、咖啡、茶等熱敏感產品的加工，水處理、植物蛋白加工、食用膠生產及啤酒生產等方面的應用以果汁為例，膜處理過程中不流失其風味、營養等，並保留產品的外觀，同時能降低產品的菌數，成品與現榨果汁感官品質無明顯差異。

(一)優、缺點：

1.優點：

- (1)孔徑均勻，過濾精度高。能將液體中所有大於制定孔徑的微粒全部截留；
- (2)孔隙大，流速快。一般微孔膜的孔密度為 107 孔/cm²，微孔體積占膜總體積的 70%~80%。由於膜很薄，阻力小，其過濾速度較常規過濾介質快幾十倍；
- (3)無吸附或少吸附。微孔膜厚度一般在 90~150 μm 之間，因而吸附量很少，可忽略不計。
- (4)無介質脫落。微孔膜為均一的高分子材料，過濾時沒有纖維或碎屑脫落，因此能得到高純度的濾液。

2.缺點：

- (1)顆粒容量較小，易被堵塞；
- (2)使用時必須有前道過濾的配合，否則無法正常工作。

高壓加工技術是在 1000~10000 大氣壓的壓力下殺菌食品，一般文獻中常用 MPa 為壓力單位，1 大氣壓相當 0.1 MPa。在高壓下會破壞微生物的細胞膜，並且造成與繁殖相關的酵素變性，使食物中的微生物死亡或失去分裂生長的能力，以達到殺菌效果。

相對於傳統熱加工技術在加工過程中導致食品的變質，高壓加工處理後的食品能夠保持原有風味與營養價值，並能延長食品的保存期限。由於高壓是採用靜壓殺菌食品，壓力同時從四面八方均勻地壓在食品上，加上食物裡面大部分都是水分，受壓的時候，如同深海的生物一樣，生物體內充滿了水，水壓水，還是水，生物並沒有變形，所以食物不會變形破壞組織，更不會影響品質。用這個技術壓玫瑰花，壓過再拿出來，還是一朵玫瑰花，完全不會變。

當壓力達到 4000~6000 大氣壓之間，即使在室溫下，也能有很好的殺菌能力。有些產品為了保持品質，甚至在冷藏溫度下高壓處理，殺死病原菌的效果依然很好。例如出血性大腸桿菌 O-157、李斯特菌、沙門氏菌，可以達到殺死 99.999% 的程度。英美等國的食品衛生部門也都認可高壓加工是一種巴斯德殺菌方法。

成本高昂以致發展受阻

對於病原菌一般而言，高壓的壓力必須到達 4000 大氣壓以上，才能有足夠的殺菌效果。在台灣與菲律賓附近，地球上最深的馬里亞納海溝底部，水壓也「只有」1100 大氣壓。由此不難想像高壓加工設備造價高昂，高壓殺菌的成本也因此高於慣行的熱殺菌技術，而減緩了商業化應用的速度。因此，縱然各種實驗已證實高壓殺菌效果很好，也確實解決了高溫殺菌破壞風味口感的問題，一直到十多年前，歐美市場上才有較多的高壓殺菌產品推出。全球連鎖咖啡店業者星巴克在幾年前也開賣高壓殺菌果汁，從熱咖啡跨足冰果汁的生意。

降低高壓加工的成本，首要的工作是設計出更廉價的高壓設備，或是提高設備的批次處理量，降低產品處理的單價。目前商業化運轉的設備的處理容量已經達到 450 公升，對效率及成本都有很大的改進。加上多家設備商的投入，以廉價的設備增取市場，在未來高壓殺菌的成本可以預期會持續下降。

除了成本高，高壓對於孢子菌殺滅的能力很低，只能做到巴斯德殺菌，因此產品需要冷藏保存。雖然食品科學家已研發成功高壓輔助高溫滅菌（Pressure Assisted Thermal Sterilization）技術，符合肉毒桿菌商業滅菌的要求。如何能在室溫下進行高壓滅菌，達到產品可以常溫保存的目標仍待突破。高壓與攔柵技術結合，提高產品的保存性，是現在高壓技術研究的重點。

職
王