

# 110 年度第一次食品技師考試

科目：食品加工學

一、請試述冷凍乾燥、減壓乾燥、熱風乾燥、噴霧乾燥、鼓式乾燥的原理，並舉例說明其應用。  
(25 分)

## 【擬答】

### (一)真空冷凍乾燥(Freeze drying)

1. 先行將被乾燥食品凍結，再置入乾燥機中，在以能使產品保持凍結狀態之真空狀態，利用被乾燥食品中冰的昇華，以達到乾燥的目的
2. 可適用的食品在經濟上只適用於蝦肉、洋菇、咖啡等高價或特殊的食品

### (二)減壓乾燥(Vacuum drying)

1. 利用與此真空度所相對應的溫度使食品中所含的水分蒸發或是昇華。利用減壓來促進食品中水分之內部擴散、內部蒸發、及表面蒸發的一低溫乾燥方法
2. 此乾燥法適用於液態食品如果汁粉、乳粉之乾燥

### (三)熱風乾燥(hot air drying)

1. 熱風乾燥以熱空氣為乾燥介質，自然或強制地對流循環的方式與食品進行水氣交換，原料切片後鋪在板條狀或金屬盤上，熱風自食物的上方或下方吹送熱風，以完成乾燥。
2. 主要用在蔬菜及水果上如馬鈴薯薄片、洋蔥片、蘋果片等

### (四)噴霧乾燥(Spray drying)

1. 將含固體之漿液或溶液，以高壓噴灑成霧狀分散在熱氣流中，細滴上之水分可迅速蒸發，留下乾燥之固體粉末，然後從氣流中分離
2. 可適用的食品；除適用於牛乳製造乳粉外，使用於果汁、香辛料萃取液、柑橘類精油、合成香料、油脂、醬油、醬色、豆漿、咖啡、卵製品以及各種液體調理料等液體食品的粉末化。

### (五)鼓式乾燥(drum drying)

1. 屬於連續式乾燥。將液體或是含有均一固形物的液體(糊狀或泥狀)食品塗敷在加熱轉筒表面形成薄層，以擴大蒸發表面積的狀態與轉筒間進行熱交換，促進乾燥作用，同時隨著轉筒的迴轉，乾燥物能自動地由轉筒上剝離下來或以刮刀使之剝離下來，完成乾燥。乾燥速度取決於：所塗敷被乾燥食品的厚度、迴轉圓筒的加熱溫度和迴轉速度。
2. 適用於糯米紙、馬鈴薯泥和糊化澱粉為主體的各種速食食品及嬰兒食品。

二、請試述非熱加工技術的目的，並舉四例說明。(25 分)

## 【擬答】

### (一)非熱加工目的

1. 非熱加工技術是近年來發展出可以部份或完全取代加熱殺菌的食物保存技術，減低加熱殺菌對食品品質的影響。
2. 與熱加工技術相比較
  - (1)非熱加工具有殺菌溫度低
  - (2)更能保持食品中固有的營養成分、質地、結構、色澤和新鮮度
  - (3)非熱加工對環境污染小、加工能耗與污染排放少

### (二)應用

1. 超臨界二氧化碳萃取技術

## 公職王歷屆試題 (110 專技高考)

- (1)利用溫度與壓力的變化，使氣體以液、氣兩態的混合狀態存在，同時兼具液態與氣態特性的氣體，稱為超臨界氣體。
- (2)利用液體狀態萃取所需萃取物，藉由氣態特性移去該氣體溶劑，留下目的萃取物。
- (3)優點：可在低溫進行、常使用二氧化碳為溶劑，不與萃取成分產生反應，且不具毒性，稍加升溫及可移去二氧化碳，可得到高品質萃取物、溶劑不殘留。
- (4)主要應用在油脂、咖啡因、茶精、甜菜糖萃取。

### 2.脈衝電場加工技術

- (1)是一種新型的非熱食品殺菌技術，脈衝電場產生磁場，脈衝電場和脈衝磁場交替作用，使細胞膜透性增加，振盪加劇，破壞細胞膜結構，細胞膜的保護作用減弱甚至消失。
- (2)電極附近物質電離產生的陰、陽離子與膜內生命物質作用，因而阻斷了膜內正常生化反應和新陳代謝過程等的進行；同時，液體介質電離產生 O<sub>3</sub> 的強烈氧化作用，能與細胞內物質發生一系列反應，進而殺死菌體。

### 3.膜分離技術

- (1)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。
- (2)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。
- (3)膜過濾技術包括逆滲透、超濾、電透析等，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，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。

### 4.高壓加工技術

- (1)在 1000~10000 大氣壓的壓力下殺菌食品，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。
- (2)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。
- (3)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，殺死病原菌的效果好。例如出血性大腸桿菌 O-157、李斯特菌、沙門氏菌。

三、請試述冷藏與冷凍食品加工技術及其對食品的應用與品質之影響。(25 分)

#### 【擬答】

冷藏 (refrigerated storage) 係將食物儲存於冰點以上， $-2^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$  左右，常用的範圍在  $4^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$ 。冷凍 (frozen storage) 則係將食物儲存於低於冰點的溫度以下，最常用的儲存溫度為  $-18^{\circ}\text{C}$ 。冷藏食品通常可儲放數日至數週，而冷凍食品則可保存數個月以上。當溫度降低時，腐敗性微生物的活性降低，化學反應與酵素反應亦減緩，故可減慢食物腐敗的速率，而增長保存期限

(一)冷藏 (refrigerated storage)

#### 1.水分蒸發

- (1)冷卻時，食品表面水分蒸發，造成乾燥現象，蔬果會有明顯萎凋現象，進而影響商品價值。
- (2)肉類水分的蒸發則會造成表面收縮、硬化與肉色的改變等現象。

## 公職王歷屆試題 (110 專技高考)

(3)減少水分的蒸發量，可以根據蔬果水分蒸發特性設定濕度，適時提高儲藏室之濕度，同時須注意因高濕度引起微生物的繁殖。

### 2.澱粉回凝

糊化澱粉放置在低溫下，會逐漸形成堅硬的組織，主要是直鏈及支鏈澱粉間的氫鍵逐漸增加，使凝膠的組織愈來愈緊密，而形成有組織的結晶化構造，此現象稱為回凝(retrogradation)。

### 3.生化變化

(1)低溫可以減緩植物的生化代謝作用，若果實為未成熟狀態隨著成熟度的增加，果實內的糖分、果膠會增加。

(2)結束僵直期的肉品，肉質逐漸軟化的現象稱為解僵(off rigor)。解僵時間較長，肉品多放在冷藏室中低溫儲藏，肉類冷藏數日後，經由自體酵素進行自體分解作用，由於蛋白質分解使肌肉組織軟化，產生風味物質，亦稱之熟成(aging)。

### (二)冷凍(frozen storage)

1.冷凍食品置於正確的溫度 $-18^{\circ}\text{C}$ 以下，食物內部冰結晶非常均勻細小，整個品質看起來就很細緻，貯存壽命也較長。冷凍食品沒有添加任何防腐劑，所以主要是靠 $-18^{\circ}\text{C}$ 以下的強冷使食物內的酵素和細菌失去活性。若貯存溫度上升，食物內部的冰晶發生溶解現象，則酵素和細菌蠢蠢欲動，食物的品質就會變差。

2.凍藏時溫度的上下變動應儘可能避免，此舉可減少冰結晶的成長，大冰結晶的形成及減少凍結肉解凍時滴液(drip)的損失。雖然在 $-18^{\circ}\text{C}$ 下幾乎所有的水均以凍結，但當溫度增加時，沒凍結水的百分比會增加，尤其在 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下，它與同樣是未凍結的水分子結合，再結晶形成大的冰結晶。再結晶化與冰結晶的成長，能因較高的貯藏溫度與溫度的上下波動而增加。且上下波動的凍藏溫度，亦造成過多的霜，聚於包裝紙或袋的內層，當解凍時與大的冰結晶一起成滴液流失。

四、請試述精製(refining)食品加工技術及其對食品的營養價值與品質之影響，請以「米」為例說明。(25分)

### 【擬答】

#### (一)米的精製

稻穀之外殼易破碎，胚乳堅硬，適合以碾米機進行碾白之一次加工，包括去殼及精白二部分，經過碾白加工後可製得糙米、胚芽米與精白米。

1.糙米：稻穀除去稻殼及少部分米糠層後，即可得糙米。糙米保留胚芽及果皮、糊粉層等含纖維質部位，因此吸水性差，導致煮成之米飯硬，口感及黏性較差。糙米中仍有油脂含量豐富之胚芽存在，故須特別留意儲存環境併用真空包裝之方式進行儲存。

2.胚芽米：將糙米繼續碾白，去除部分米糠層，仍保有胚芽者稱之。胚芽含有較多之營養素，其營養價值高於精白米，由於胚芽中多量油脂存在，故須特別留意儲存環境與包裝方式。

3.精白米：糙米經去除胚芽及米糠剩下胚乳部分者，此步驟稱為精白，因此將胚芽米繼續碾磨，使胚芽一併去除後即得精白米，即為食用之白米。

(二)米糠去除之多寡以精白率(%)表示之，所謂精白率，意即已精白之穀物量與原料穀物重量之百分比比值，依此計算而得：糙米精白率為100%、胚芽米精白率為92%、精白米精白率小於92%。碾磨愈久、米粒愈精白，品質愈好，但營養素流失卻更多。