

111 年專門職業及技術人員高等考試第二次食品技師考試試題

類別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品微生物學

一、某國中爆發由桿菌引起之食品中毒事件，學生於中午食用團體訂購之便當，約 1~5 小時後，陸續覺得噁心及嘔吐，且嘔吐次數多，併有頭暈、發燒、四肢無力等；僅少數學生有腹瀉情形。請說明造成此次中毒事件最有可能之病原菌名稱（含英文學名）與其形態特徵（含革蘭氏染色結果），並請說明最有可能被污染的便當食材及造成食品中毒的原因。（20 分）

【擬答】

(一)此次中毒事件最有可能之病原菌名稱

仙人掌桿菌 (*Bacillus cereus*)。

(二)形態特徵

仙人掌桿菌周身佈滿短鞭毛，形如仙人掌因而得名。可在 10~50°C 中繁殖，最適宜的生長溫度為 30°C。菌體不耐熱，加熱至 80°C 經 20 分鐘即會死亡。最適合生長的酸鹼值 (pH) 為 6~7。

1. 革蘭氏陽性 G(+) 桿菌。

2. 菌體周圍具鞭毛，可運動。

3. 兼性厭氧菌，需氣情形下，生長較佳。

4. 可形成卵圓形芽胞，具有耐熱性。

5. 最適合生長的酸鹼值 (pH) 為 6~7。

6. 可在 10~50°C 中繁殖，最適宜的生長溫度為 30°C。菌體不耐熱，加熱至 80°C 經 20 分鐘即會死亡。

(三)推論可能發生的原因食材

食品被仙人掌桿菌污染後，大多沒有腐敗變質的現象。除了米飯有時稍微發黏，口味不爽口之外，大多數食品的外觀都正常。

(四)造成食品中毒的原因主要是冷藏不夠，保存不當，尤其在夏天，食品於 20°C 以上的環境中放置時間過長，使該菌大量繁殖並產生毒素，再加上食用前未經徹底加熱，因而導致中毒。嘔吐型食品中毒的原因食品，大都與米飯或澱粉類製品有關，蒸煮或炒過之米飯放置室溫，貯放時間過長為最常見的污染途徑。其症狀有噁心及嘔吐。嘔吐次數多，少腹瀉；併有頭暈、發燒、四肢無力等

二、請依據食品的水分含量多寡將食品分成三類，且於每一分類舉例 3 種食品，也請進一步說明此三類食品的水活性範圍、可生長微生物種類與常見之儲存方式。（20 分）

【擬答】

(一)水分活性

食品種類

1. 肉製品：1.0-0.9

生長的微生物種類：革蘭氏陰性桿菌、細菌芽胞

常見之儲存方式：低溫冷藏、凍藏

2. 熟成乾酪：0.95-0.90

公職王歷屆試題 (111 專技高考)

生長的微生物種類：乳酸菌、球狀菌

常見之儲存方式：低溫保藏

3. 火腿：0.95-0.90

生長的微生物種類：乳酸菌、球狀菌

常見之儲存方式：低溫保藏

(二) 中濕性食品

1. 蜜餞：0.9-0.8

生長的微生物種類：酵母菌

常見之儲存方式：常溫/低溫保藏

2. 醃漬蔬果：0.8-0.7

生長的微生物種類：酵母菌

常見之儲存方式：常溫保藏

3. 果醬：0.8-0.7

生長的微生物種類：酵母菌

常見之儲存方式：常溫保藏

(三) 低水活性食品

1. 乾燥蔬果：0.6-0.7

生長的微生物種類：耐滲透性酵母菌

常見之儲存方式：常溫保藏

2. 餅乾：0.7-0.6

生長的微生物種類：黴菌

常見之儲存方式：常溫保藏

3. 穀片：0.7-0.6

生長的微生物種類：黴菌

常見之儲存方式：常溫保藏

三、食品若經特定黴菌污染可能含有黃麴毒素，請敘述以 competitive ELISA 偵測食品中黃麴毒素的原理與步驟。(20 分)

【擬答】

(一) 原理

Competitive ELISA 為檢測小分子抗原常用的方法，原理利用樣品抗原和標記酵素抗原互相競爭固著抗體結合位。洗去多餘抗原，加入酵素受質顯色，藉由吸光值計算待測抗原含量。當檢體中抗原量越多，代表帶有酵素的抗原越少，顯色即較淺。

(二) 步驟

1. 抗體吸附於固相微孔盤內，同時並加入不同濃度的毒素標準品或待測物與固定量之毒素—酵素接合物，毒素與毒素—酵素物兩者競爭微孔盤內之抗體，游離毒素愈多就會有較少毒素—酵素物鍵結到抗體上，再加入酵素受質來進行呈色反應，毒素濃度愈高顏色愈淺。

2. 進一步利用 ELISA 定量呈色之吸光值，檢測樣品中毒素之含量。

四、請說明發酵蔬菜的製造、發酵原理與因發酵而產生之益處。(20 分)

【擬答】

(一)發酵蔬菜之製造，主要是利用蔬菜表面之乳酸菌，進一步利用乳酸菌來進行乳酸發酵。乳酸發酵時，乳酸菌利用蔬菜裡面的葡萄糖，進一步產製出乳酸，使 pH 值明顯的降低。乳酸就是發酵蔬菜的酸味的主要來源。隨著大量的乳酸產出，還能順便造成 pH 值下降，這也進一步抑制了其他雜菌的生長，促使乳酸菌掌握生長上的優勢，成為優勢菌種。

發酵過程大致可細分為三個階段

1. 初期

發酵初期，葉片上本就附著很多雜菌及裝桶後葉片間含有不少的空氣而有助於細菌、酵母菌及黴菌的生長。

2. 中期

桶內的空氣被好氣性細菌消耗，同時部分被乳酸菌產生的二氧化碳趕出，逐漸形成嫌氣狀態，好氣性微生物即停止生長，乳酸菌取而代之開始生長。

3. 後期

此階段為可產生氣體的球菌占優勢，於此階段，總酸度增加快速，接著，桿形乳酸菌開始佔優勢，產生氣體(異質發酵)和不產生氣體(同質發酵)如 *Lactobacillus* 菌屬生長非常活躍。

(二)發酵蔬菜的好處除了幫助蔬菜保存外，蔬菜在發酵時，經過酵素反應可將蔬菜質地改變，幫助人體的消化吸收，並提升食物風味與營養價值，發酵蔬菜裡因為有活的乳酸菌，而其中部分是屬於益生菌，在發酵過程中，乳酸菌會生成一些有機酸、還有益生質的成分，可提升發酵蔬菜額外的營養價值。

五、乳酸鏈球菌素 (Nisin) 是一種最廣泛使用於食品保藏 (food preservation) 的抗生素。請敘述乳酸鏈球菌素的抗菌機制、抗菌活性是針對那些微生物、具有那些作為食品防腐劑的理想特性？(20 分)

【擬答】

(一)乳酸鏈球菌素的抗菌機制

乳酸鏈球菌素(nisin)於食品添加物中屬於防腐劑類別，乳酸鏈球菌素(nisin)可以特異或非特異性的方法作用於細胞膜上，可在細胞膜上形成孔洞，使得胺基酸、鉀離子、氫離子、ADP、ATP 快速流失，使細胞膜結構改變，最後導致菌體死亡最後導致菌體的死亡。

(二)乳酸鏈球菌素的抗菌活性是針對那些微生物

由 *Lactococcus lactis* 所產生，由美國食品藥物管理局 (FDA) 以一般公認安全 (GRAS) 的原則，允許作為食品添加物的天然防腐抗菌劑。乳酸鏈球菌素是由 34 個胺基酸所組成的多肽。抑制微生物的種類對革蘭氏陽性菌有顯著抑制的作用，如李斯特菌、芽孢桿菌、產氣莢膜桿菌及金黃色葡萄球菌，這些是發酵或非發酵的乳品、肉品、醃漬物及穀類中常見的污染菌。

(三)乳酸鏈球菌素具有那些作為食品防腐劑的理想特性

1. 可以抑制食品變質微生物之生長
2. 無毒或毒性極微
3. 無味、無色、無臭、無刺激性
4. 不會影響食品原始的特性
5. 具水溶性、耐熱性