

110 年度第一次食品技師考試

科目：食品微生物學

一、請說明「低張溶液 (hypotonic solution)」及「高張溶液 (hypertonic solution)」對微生物細胞的影響。(20 分)

【擬答】

- (一)微生物的細胞膜為半透膜，生存環境中的滲透壓(離子強度)會影響細菌內水分之進入與流失。
- (二)低張溶液，亦即滲透壓低於細胞內，例如環境中充斥著水分，水分會向細胞擴散，細胞逐漸膨脹，原生動物的細胞因沒有細胞壁的結構來進行保護作用，細胞將因不斷膨脹而破裂傷害；然而藻類、真菌、及細菌具有一堅硬的細胞壁，其細胞可以維持其形狀而不至於破裂
- (三)高張溶液，此為高滲透壓環境，亦即溶液中溶有較多的溶質，例如鹽與糖，滲透壓比細胞內高，水分會從細胞中流出，導致細胞的萎縮，微生物的生長則會受到限制，菌體脫水而死，醃漬食品利用高鹽或高即是此原理來達到保藏食品之目的。

二、「溶菌酶 (lysozyme)」及「乳酸鏈球菌素 (nisin)」均可抑制微生物之生長，請說明兩者的基本性質及抗菌機制。(20 分)

【擬答】100%出自志聖阮籍老師食品微生物學 A01, p.9-12

(一)溶菌酶 (lysozyme)

- 1.能水解致病菌中黏多糖的鹼性酶。主要通過破壞細胞壁中的 N-乙醯胞壁酸和 N-乙醯氨基葡萄糖之間的 β -1,4 糖苷鍵，使細胞壁不溶性黏多糖分解成可溶性糖肽，導致細胞壁破裂內容物逸出而使細菌溶解。
- 2.由於革蘭氏陽性菌的肽聚糖層較革蘭氏陰性菌厚，為其細胞壁主要成分，此酶主要針對革蘭氏陽性菌，如腸球菌屬 *Enterococcus*、鏈球菌屬 *Streptococcus*、芽孢桿菌屬 *Bacillus* 與梭孢桿菌屬 *Clostridium* 等食品病原菌。

(二)乳酸鏈球菌素(nisin)

- 1.乳酸鏈球菌素由 *Lactococcus lactis* 所產生，也是最早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。
- 2.乳酸鏈球菌素是由 34 個胺基酸所組成的多肽，對革蘭氏陽性菌有抑制的作用，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。
- 3.在一定的條件下，如冷凍、加熱、降低 pH 值，EDTA 處理等，乳酸鏈球菌素以可以抑制革蘭氏陰性菌的生長，如沙門氏菌、大腸桿菌、假單孢菌等。
- 4.目前由乳酸鏈球菌素和氯化鈉等成分的製劑應用於防腐劑已廣泛使用於食品業，可以降低滅菌溫度、縮短滅菌時間，以提高食品品質，減少破壞營養素，延長保存期限

三、甜酒釀為傳統的發酵產品，請說明甜酒釀的製作過程、參與發酵的微生物種類及各類微生物在發酵過程中的功用。(20 分)

【擬答】

(一)製作過程

酒釀的製備傳統上是將糯米經浸水、蒸煮、冷卻、接種麴菌後，室溫下放置 2-3 天，即可得

公職王歷屆試題 (110 專技高考)

到鬆軟多汁、含甜味並略帶酒味之甜酒釀。甜酒釀具有甜味、溫和酒精味及水果味道，多量葡萄糖及少量酒精，且富含消化酵素。

(二)微生物種類

甜酒釀之發酵菌株主要為麴菌屬，其菌絲體中含有澱粉分解酶、脂肪分解酶及蛋白質分解酶等酵素。糯米澱粉經由糖化酵素分解成小分子糖類後，部分再經發酵轉變成酸和酒精；蛋白質經由蛋白分解酵素分解產生胺基酸，再轉變成高級醇；脂質經由脂肪水解酵素分解產生脂肪酸，其部分會與酒精作用轉變成酯類，造成酒釀特有的香味。

1. 根霉菌 *Rhizopus*

廣泛存在於空氣、土壤、腐敗的果實及麵包上。其分生孢子及菌叢呈黑褐色，澱粉糖化力很強，亦具分解纖維素能力

2. 米麴菌 *Aspergillus*

又名醬油麴，亦普遍存在於酒麴中。分泌之酵素種類甚多，尤以澱粉及蛋白質水解酵素最多。

四、何謂「單細胞蛋白質 (single cell protein)」？那些微生物可用以生產單細胞蛋白質？與動物來源之蛋白質比較，單細胞蛋白質有何優缺點？(20 分)

【擬答】

(一)單細胞蛋白質(single cell protein, SCP)

微生物的菌體含有豐富的蛋白質及維生素，可以用來作為人類的食物與動物飼料，又稱為單細胞蛋白質(single cell protein, SCP)，其應用可以分為二方面，第一是由細胞直接提供營養素，第二是細胞功能性的利用。

(二)用來生產單細胞蛋白質的微生物

1. 酵母菌 *Candida utilis* 的菌體加入湯中以增加蛋白質，也可以進一步產製出人造肉。
2. 酵母菌 *Torulopsis utilis* 可用以生產酵母粉，即健素與健素糖的產品
3. 藻類為另一項單細胞蛋白質的來源，以螺旋藻和綠藻最為普遍，使用藻類生產單細胞蛋白質的優點是培養簡單、有效利用陽光、生長迅速、產製出高蛋白質與營養素含量的製品
4. 真菌類單細胞蛋白質以鐮孢菌屬 *Fusarium* 與根霉 *Rhizopus* 應用最廣泛，培養基為葡萄糖、半纖維素或纖維素

(三)利用微生物產製單細胞蛋白質的優點：

1. 世代時間短，增殖速度快，酵母菌的世代時間為 1-3 小時，細菌為 0.5-2 小時，藻類為 2-6 小時
2. 利用遺傳工程技術改變胺基酸的組成
3. 其乾物含量高蛋白質，大約 43-85%
4. 能使用廣泛的原料作為碳源，包括廢棄物
5. 高產量菌株的篩選容易
6. 可以採連續式培養，品質容易掌控且穩定，不會受氣候、環境之影響
7. 空間需求量低，經濟效益高
8. 單位面積的能源轉換效率高，利用生理及營養性因子來提高能源的效應

(四)單細胞蛋白質的缺點：

1. 微生物可能產生毒素，因此必須確認有毒物質的不存在
2. 單細胞蛋白質可能具有消化性方面的問題，必須加以克服
3. 某些單細胞蛋白質可能會產生過敏的問題
4. 單細胞蛋白質含有高量的核酸，某些特定的人們不適合攝取，也容易造成腎結石的問題

5. 單細胞蛋白質的產製過程需要進行殺菌、分離、純化與乾燥，設備需求成本高

五、「膜過濾法 (membrane filtration method)」是測定樣品中微生物含量的方法之一，請說明膜過濾法的原理、操作方法及應用範圍。(20 分)

【擬答】

(一)原理

膜過濾法 Membrane filtration method 屬於測定微生物生長的方法之直接法。由於濾膜的孔徑很小，可以截留樣品中的微生物，應用此原理達到過濾微生物的目的。

(二)操作方法

將定量樣品通過孔徑大小為 $0.45 \mu\text{m}$ 的濾膜，過濾後將濾膜置於適當的培養基上培養，微生物便可利用從培養基中擴散至濾膜上的水分和養分生長成可計數的菌落。進而推算出樣品之含菌量。

(三)應用範圍

於測定含菌量低的樣品，如空氣中或水中的微生物數目，常使用膜過濾法。

公
職
王