

113 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

等 別：高等考試
類 科：食品技師
科 目：食品微生物

零壹老師

一、請說明在水果與蔬菜中常見的食品微生物種類、來源及與食品之關係。(20 分)

《考題難易》★★★

《破題關鍵》此題為考古題。應答的內容雖多，細節繁雜，但清楚分述微生物於水果和蔬菜的種類，進一步闡述其特性，實不難取分。

《使用法條》or《使用學說》微生物種類與特性

《命中特區》微生物特性、園產品中微生物類別

【擬答】

蔬果類含水分較高，其微生物污染受蔬果的採收、採收後的處理條件，例如：清洗、切除等加工前處理的影響。

微生物來源主要為：①新鮮蔬果表面②腐敗部位(decayed parts)③土壤④水質來源

(一)新鮮蔬果表面汙染細菌量約 $10^6/g$ ，水果的污染菌數比蔬菜少，以假單孢菌屬(*Pseudomonas*)、伊文氏菌數(*Erwinia*)、黃單胞桿菌(*Xanthomonas*)、產鹼桿菌屬(*Alcaligenes*)及乳酸菌(*Lactic acid bacteria*)為主。

(二)黴菌數目在 $10^3\sim 10^4/g$ ，以 *Alternaria*、*Fusarium*、*Penicillium* 及 *Sclerotinia* 等為主。

1. 新鮮蔬菜中常見的微生物菌群有好氣菌、大腸桿菌群、糞便大腸桿菌群(*fecal coliform*)、乳酸菌等。
2. 蔬菜類之腐敗以存在蔬菜表面之微生物為主，來自土壤及空氣中，由於蔬菜之 pH 值大多屬於中性，因此細菌及真菌皆易造成腐敗。腐敗的部位以細菌性的 *Erwinia* 及 *Pseudomonas* 所造成的細菌性腐敗(*bacterial soft rot*)最常見。由於細菌性果膠分解作用(*pectinolysis*)引起的植物組織軟腐現象。黴菌引起的蔬菜腐敗以灰黴腐敗的 *Botrytis*、根黴軟腐(*Rhizopus soft rot*)的根黴菌(*Rhizopus stolonifera*)等最常見。
3. 水果組織有機酸含量高，pH 值較低，常在細菌的適宜生長的範圍之外。水果的腐敗以黴菌為多，如：*Penicillium* 藍黴腐敗(*blue mold rot*)及 *Botrytis* 的灰黴腐敗(*gray mold rot*)。
4. 因為蔬菜中水分含量高，碳水化合物及脂質含量較低，水分多為微生物可利用的自由水，加上營養成分和 pH 值大都在微生物可生長的範圍內，故黴菌、酵母菌及細菌都可在蔬菜上生長，造成腐敗。
5. 真菌造成的蔬菜腐敗現象主要包括下列幾種：灰黴腐敗、酸腐、根黴軟腐、炭疽病等。

二、近期國內飲料店頻傳腸桿菌科超標事件，請說明其特性（例如革蘭氏染色、氧氣需求、代謝、檢測方式等）。(20 分)

《考題難易》★★★

《破題關鍵》基礎題型，呼應著近期之時事，詳述腸桿菌的特性與檢驗方式，不難取分。

《使用法條》or《使用學說》微生物特性

《命中特區》微生物之特性與規範、病原菌之檢驗

【擬答】

特性（例如革蘭氏染色、氧氣需求、代謝、檢測方式

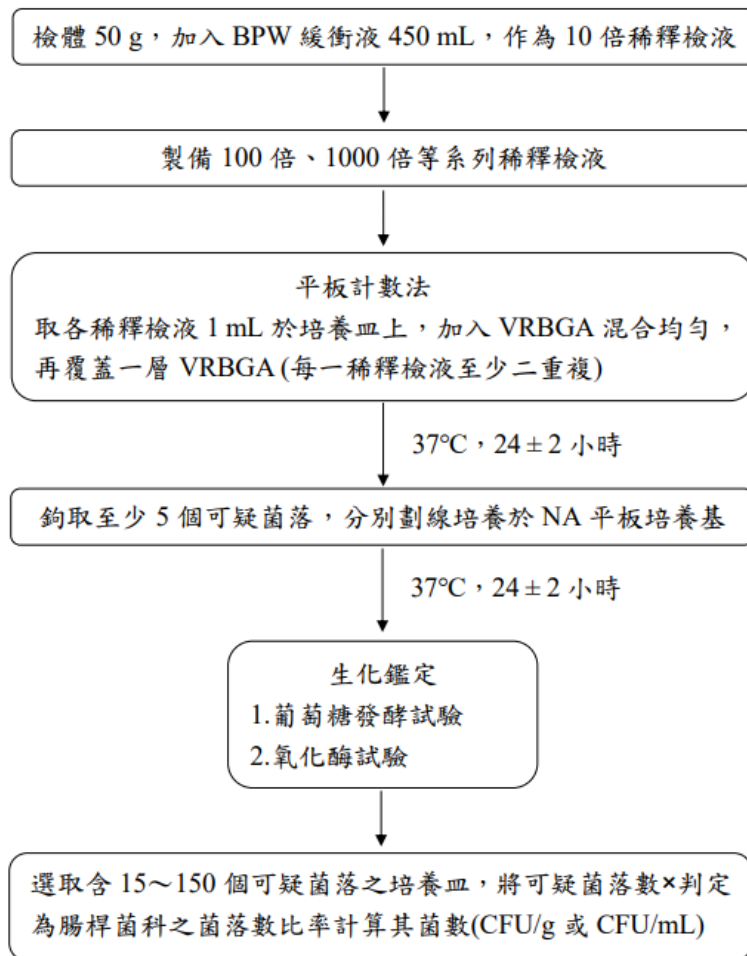
(一)腸桿菌科是一群腸內的革蘭氏陰性兼性厭氧桿菌，不會產生芽孢，在 24 小時內 (37°C) 能發酵葡萄糖產酸、在氧化酶試驗呈現陰性、大部分可將還原硝酸產生亞硝酸。

(二)腸桿菌科屬腸道菌，除包含大腸桿菌群範圍內的乳糖發酵型細菌，涵蓋非乳糖發酵型細菌，包括：沙門氏菌屬(*Salmonella*)、志賀氏菌屬(*Shigella*)、埃希氏菌屬(*Escherichia*)、耶氏菌屬(*Yersinia*)、變形桿菌屬(*Proteus*)、腸桿菌屬(*Enterobacter*)、克雷伯氏菌屬(*Klebsiella*)等。這幾

公職王歷屆試題 (113 專技高考)

類細菌有明顯的致病性，多數是食品衛生的重要指標菌，所以檢測腸桿菌科細菌比單純檢測大腸菌群更能真實地反應出食品加工中潛在的污染狀況。

(三)衛福部公告「食品微生物之檢驗方法－腸桿菌科之檢驗」，檢驗鑑別的原理為腸桿菌科細菌可生存於紫紅膽鹽葡萄糖培養基(VRBGA)，不被膽鹽及結晶紫抑制生長，並產生紫紅色菌落，選取可疑菌落後鑑別其是否具備發酵葡萄糖產酸及氧化酶試驗陰性的特徵，若為陽性者再進行計數。檢驗流程如下 (MOHWM0028.00)：



三、請說明魚類常見之腐敗微生物與用於評估魚腐敗程度之衛生品質指標，並列舉其常見食媒性微生物與其菌種之特性。(20 分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》此題為考古題。屬非常基本之題型，水產品腐敗的菌叢與其特性，詳細分述，挹注滿分數。

《使用法條》or《使用學說》腐敗微生物

《命中特區》微生物之特性、水產品的腐敗菌

【擬答】

(一)腐敗微生物

1. 新鮮水產品上的微生物來自水域中的微生物，魚類中微生物存在於外層黏液、鰓及腸道中。
2. 淡水或溫帶水域魚類之細菌主要為中溫的革蘭氏陽性菌，寒帶水域魚類主要由革蘭氏陰性菌組成。
3. 新鮮冰藏魚類之腐敗主要由細菌所造成，而鹽醃魚及乾製魚則可能由真菌造成。魚類腐敗之微生物主要為非產孢子之革蘭氏陰性菌，例如：假單胞菌 *Pseudomonas*、鮑氏不動桿菌 *Acinetobacter*、奈瑟菌莫拉菌屬 *Moraxella*。

(二)評估魚腐敗程度之衛生品質指標

1. 食品衛生標準之揮發性鹽基態氮 (Volatile basic nitrogen, VBN) 係指水產品和其他食物，其組成份經由微生物或酵素的作用所生成的胺類(amines)及氨(ammonia)等產物的總稱。

公職王歷屆試題 (113 專技高考)

2. 這些生成物在鹼性中為揮發性物質。然而，魚類鮮度判定，以 25 mg/100g 為限量標準，生食用限量標準為 15 mg/100 g，而含有多量尿素及 TMAO 的魚種，如板鰓類，其 VBN 含量在 50 mg/100 g 以下。

3. 三甲胺(Trimethylamine, TMA)

活生魚貝介類肌肉中 TMA 並不存在或僅微量，死亡貯存期間因自家消化與污染微生物之作用而產生，且隨著鮮度下降而逐漸增加。TMA 含量在 0~1 mg/100 g 被視為新鮮魚肉，腐敗初期為 1~5 mg/100 g，已腐敗魚肉為 6 mg/100 g。

(三)常見食媒性微生物與其菌種之特性

1. 曲狀桿菌(Campylobacter spp.)

曲狀桿菌症是常見的細菌性食物媒介疾病，只需 500 個細菌就可以致病，曲狀桿菌亦是引發開發中國家旅行者腹瀉症(Travelers' diarrhea)之重要致病菌。曲狀桿菌中以人類 *C. jejuni* 和 *C. coli* 感染最常見。曲狀桿菌通常發現於野生或飼養牛、綿羊、豬、山羊、狗、貓、齧齒類和所有各種鳥類之胃腸道，為其共生菌。大量動物宿主可能是人感染曲狀桿菌症最終來源，主要經由感染動物排洩物可能污染土壤、水或水產品，而人體透過食用其污染之食品、水產品和未處理或污染地表水導致疾病

2. 李斯特菌(Listeria monocytogenes)

此菌人類感染後主要症狀包括腦膜炎、腦膜腦炎、流產和敗血症。*L.monocytogenes* 亦可感染多種動物，包括水體、家禽、家畜以及齧齒動物都易感染且常為本菌帶原宿主。

3. 志賀氏菌(Shigella)

也稱志賀菌或者痢疾桿菌，是一類革蘭氏陰性、不活動、不產生孢子的桿狀細菌，可引起人和其他哺乳類動物的細菌性痢疾。志賀氏菌屬細菌存在于受感染者的大便中。微量的受感染糞便進入他人的口、食物或水中，細菌便會在人際間傳播。而台灣常見的菌型為 *S. flexneri* 及 *S. sonnei* 兩型，

4. 致病性大腸桿菌(pathogenic Escherichia coli)

分為六大類：腸毒素型大腸桿菌(ETEC)、腸侵襲性大腸桿菌(EIEC)、腸病原性型大腸桿菌(EPEC)、腸內附著性大腸桿菌(EAggEC)、棲息性大腸桿菌(Attaching and Effacing E.coli)、以及腸道出血性大腸桿菌(EHEC)。致病性大腸桿菌的分布很廣，在人類、溫血動物腸道及一般土壤中皆存在。

5. 腸炎弧菌 (Vibrio parahaemolyticus)

腸炎弧菌具有致病能力的因子有熱穩定溶血素(thermostable direct hemolysin; TDH)、類熱穩定溶血素 (TDH-related hemolysin; TRH)與致死毒素(lethal toxin)。菌株對高、低溫敏感，含鹽份的海洋是腸炎弧菌最佳的生長環境

四、請說明釀造食用醋酸發酵生產時，所使用的原料、菌種、代謝產物與副產品為何？一公斤之葡萄糖理論上可生產多少公斤之醋酸？(20分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》此題為考古題。基本題型，詳述釀造醋之過程，將二階段發酵所產製的產物清楚描述；計算的部分亦在課程中講述到的重點，理論產出的數值的不難計算，細心的描述，分數輕鬆落袋。

《使用法條》or《使用學說》發酵加工

《命中特區》園產品加工、發酵加工

【擬答】

(一)釀造食用醋酸發酵生產時，所使用的原料、菌種、代謝產物與副產品

1. 原料

以穀物類、果實、酒精、酒粕及糖蜜等為原料之釀製成九，再進行第二階段的醋酸發酵

2. 菌種

(1)酒精發酵

酵母菌將糖類物質進行醱解作用且代謝生成酒精及二氧化碳的過程。酵母菌以 *Saccharomyces cerevisiae* 為酒精發酵階段主要的作用菌種。

(2) 醋酸發酵

使用之菌種有 *Acetobacter aceti*、*A. acetosum*、*A. shuezenbachi* 及 *Bacterium acetosun* 等。

3. 代謝產物與副產品

代謝產物主要為醋酸，副產品是一種木質醋酸菌在釀醋時於醋液表面形成一層膠狀物，這層白色的膠狀物是由細菌分泌的大量纖維與水分纏繞而成，也就是椰果的原料。

(二) 一公斤之葡萄糖理論上可生產多少公斤之醋酸

釀造醋經由二階段發酵產製而得

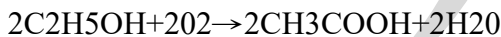
化學變化

1. 酒精發酵:



葡萄糖 180 → 酒精 2x46 + 二氧化碳 2x44

2. 醋酸發酵:



酒精 2x46 + 氧 2x32 → 醋酸 2x60 + 水 2x18

1Kg 可生成酒精 511g，可得 667g 的醋酸

實際上之收量要比理論少 20~30%，此是因一部份提供醋酸菌繁殖時消費之養分、蒸散造成的耗損與產生其他副產品所致。

五、請說明下列名詞在微生物領域上之意涵：(每小題 5 分，共 20 分)

(一) polymerase chain reaction (PCR)

(二) scanning electron microscopy (SEM)

(三) postbiotics

(四) co-fermentation

《考題難易》★★★

《破題關鍵》屬中規中矩的題型，亦是出現過好多次的考古題，這次是簡答解釋名詞的部分，關鍵字有出現在答題中皆能輕鬆取分。

《使用法條》or《使用學說》微生物與生物技術之應用

《命中特區》微生物與生物技術之應用

【擬答】

(一) polymerase chain reaction (PCR)

聚合酶鏈鎖反應(PCR)為用以快速擴增 DNA 片段的方法，利用一種人工和反覆相同程序的方法，並利用一種特殊的酶—即耐熱性 DNA 聚合酶來擴增特定的 DNA 片段。原理包括三個重複進行的步驟：三個重複步驟形成一個循環。就是利用 DNA 聚合酶對特定 DNA 序列大量的合成，進行專一性的連鎖複製反應，可將目標的 DNA 序列片段數量放大為原來的一百億至一千億倍。

(二) scanning electron microscopy (SEM)

Scanning electron microscopy (SEM) 掃描式電子顯微鏡，即使用特定的電子掃描光束，使用被反射或從樣品近表面區域擊落的電子來形成圖像。由於電子的波長遠小於光的波長，因此 SEM 的分辨率優於光學顯微鏡。檢測由電子束激發的原子發射的二次電子。可以檢測的二次電子的數量，取決於樣品測繪學形貌。通過掃描樣品並使用特殊檢測器收集被發射的二次電子，顯示表面的形貌的圖像。它還可能產生樣品表面的高解析度圖像，且圖像呈三維，鑑定樣品的表面結構。

(三) postbiotics

後生元(postbiotics)包括益生菌和在腸胃道中代謝益生元(prebiotics)後所產生的物質，後生元包括許多不同的成分，包括益生菌代謝產物、短鏈脂肪酸(SCFA)、細胞壁片段、功能蛋白、細胞外多醣(EPS)、細胞裂解物、有機酸、抗氧化物質、肽聚醣衍生物等。後生元具有免疫調節、抗發炎、抗氧化、抗高血壓、降血脂和抗癌之功效

(四) co-fermentation

公職王歷屆試題 (113 專技高考)

共同發酵 (co-fermentation) 是釀酒過程中在生產葡萄酒時同時發酵兩種或多種水果的做法。這與發酵後將單獨的葡萄酒成分混合到特釀中的更常見做法不同。原則上可以對任何葡萄品種或其他水果的混合物進行共發酵。

公職王