

酒中甲醇由來及認識甲醇中毒

台東區農業改良場副場長 / 林慶喜

甲醇 (CH₃OH, methyl alcohol, methanol), 是一種麻醉性較強的無色液體, 密度為0.791g/cm³, 沸點較乙醇(Ethyl alcohol, ethanol, C₂H₅OH) 即酒精之沸點高, 為64.7°C, 能無限地溶於水和酒精中, 具有溫和的酒精氣味及燒灼感, 與酒精的外觀及氣味相似, 不易分辨, 但酒精稀釋後帶有甜味。

爲了避免飲用甲醇而中毒, 個人將平日蒐集到的文獻或書籍加以整理彙成此文稿, 謹供酒類釀造者或消費者作參考, 以了解酒中甲醇的由來與降低甲醇含量的方法, 及甲醇中毒時的急救方法。

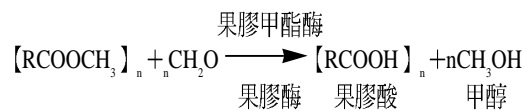
一、 甲醇在蒸餾酒 (白酒) 或釀造酒中的來源及其防治:

蒸餾酒 (如米酒係蒸餾酒的一種) 或釀造酒 (葡萄酒即爲釀造酒的一種) 的成分中, 甲醇是一種有害物質, 其他有害物質如鉛、錳、氰化物等, 甲醇產生的來源主要是從造酒原料帶入的, 有的是在發酵生產過程產生的, 有的是在蒸餾發酵醪中帶入的, 現分述如下。

(一) 原料來源:

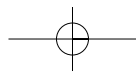
植物細胞壁及細胞間質的果膠中, 含有甲醇酯, 在麴菌的作用下, 放出甲氧基, 使酒中出現甲醇。果膠質是鏈狀結構, 鏈的環基是半乳糖醛酸或半乳糖

醛酸酯所組成, 其環狀分子係直接由氧橋連接的, 裡面含有許多甲氧基 (RCOOCH₃)。果膠質在酸、鹼、或酶或熱的作用下, 甲氧基從果膠物質中分離出來, 生成甲醇, 其反應式如下:



在各種不同釀造酒原料中, 或多或少均含有果膠物質, 這是產生甲醇的物質來源。用腐爛的水果造酒會產生較高的甲醇; 用五碳糖如薯類、糠麩、橡子等五碳糖多, 作原料發酵的酒, 甲醇含量亦較高; 以花生皮殼、稻殼等作輔料所釀出的酒, 甲醇含量也較高; 糧穀原料中的粗纖維, 包括纖維素、木質素和半纖維等主要成分, 以結合的狀態存在, 一般所謂半纖維素即各種糖苷類化合物, 含有果膠質等, 故以此爲原料釀出的酒含甲醇較多。所以應選擇沒有腐爛變質的原料及含果膠質少的原料進行釀酒。

若採用含果膠質較多的原料釀酒, 如玉米、馬鈴薯、木薯、鮮地瓜、薯乾等, 宜進行預處理; 新鮮原料要經堆積後才投入釀酒; 或延長泡料時間8~10小時; 或原料通過蒸汽潤料等方法, 能使原料中的果膠質排除或減少。



(二) 原料蒸煮方式：

在釀酒原料蒸煮過程中，壓力、溫度愈高，持續時間愈長，甲醇的生成量愈多。另外可巧妙地運用適當敞蓋排汽的方法，排掉已生成的甲醇，如此可減少原料中甲醇的含量，例如將原料進行固態常壓蒸氣時因甲醇沸低 64.7°C ，可採取從容器放氣的辦法排除甲醇；若為液態蒸煮，甲醇在蒸煮鍋，呈氣態集結於鍋的上方空間，可在間歇法蒸煮過程中，每隔一段時間從鍋頂放一次廢氣，使甲醇隨之排走，以降低甲醇含量。

(三) 麴藥的選擇：

釀酒原料在加入麴藥或糖化酵素於糖化發酵過程中，因麴藥或糖化酵素含有果膠酶，能將果膠質轉變成甲醇。其甲醇形成量依菌種酶系、糖化酵素的不同而異。根據報導黑麴霉中果膠酶比黃麴霉、紅麴霉多，故以黑麴霉作糖化劑發酵的成品酒中甲醇含量較高。

當發酵完成後的發酵醪蒸餾時，因在熱和酸的有利條件下，殘存於發酵醪中的果膠質仍會被分解而產生甲醇。

故不要使用以黑麴霉製作的麴，或含果膠酶較多的糖化酶作為糖化劑，以減少成品酒中的甲醇含量。

(四) 蒸餾分段取酒：

理論上，甲醇在濃酒精中的精餾係數均大於1，最大的精餾係數是在酒精濃度為94~96%範圍，在此情況下，甲醇是酒頭餾出物，即甲醇在酒頭含量較高；甲醇在低酒精【酒精濃度低於30%(V/V)】中的精餾係數低於1，在此

情況下，甲醇是酒尾餾出物，即甲醇在酒尾含量較高。故可利用甲醇精餾係數的不同而調整酒頭、酒尾的摘取量，以降低中段餾分中的甲醇含量。

一般米酒的發酵醪其酒精含量大多低於16%，係低酒精濃度的蒸餾，其混合液可視作甲醇、乙醇及水的混合，此混合液含有大量的水存在時，因甲醇的分子質量(32)小於乙醇的分子質量(46)，甲醇與水的氫鍵作用力大於乙醇，故在蒸餾時，甲醇的沸點(78.4°C)雖然較乙醇(64.7°C)低，理論上甲醇應先餾出，但因甲醇受水氫鍵的影響，其揮發度始終小於1，實際上甲醇反較乙醇難揮發，故米酒蒸餾，甲醇在各餾分中的變化應為酒尾>酒身>酒頭。

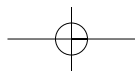
(五) 貯存：

成品蒸餾酒中如甲醇含量超過規定濃度，可以增加蒸餾酒的貯存老熟期，使甲醇在貯存期間，部分被氧化和揮發掉，也可減少酒中甲醇含量。

二、來自各類酒精：

酒精依功能分有食用酒精 (Edible alcohol)、工業酒精 (Ethanol for industrial use)、化學試劑酒精 (Ethanol for chemical reagent use) 及藥用酒精 (Medicinal ethanol) 等，此些酒精均多多少少含有甲醇。如用劣質酒精作酒基，或將劣質酒精與水混合再加入香精即成為蒸餾酒，因劣質酒精低廉且含甲醇含量較高，自然會產生甲醇過量的問題。如果需要採用應以食用酒精為宜，且要注意其甲醇含量是否在合乎標準容





許量之下。

(一) 食用酒精：適用於以穀物、薯類、糖蜜為原料，經發酵、蒸餾而製成的含水酒精，即食品工業專用的食用酒精。其乙醇%(V/V)含量在優級或普通食用酒精應高於95.0%，甲醇含量在優級應小於0.01g/100ml，普通食用酒精應小於0.06g/100ml。

(二) 工業酒精：適用於以穀物、薯類、糖蜜為原料，經發酵、蒸餾而製成的含水工業酒精。其乙醇含量在優等品、一等品及合格品分別應大於96.0%、95.5%及95.0%，甲醇則應小於800mg/L、1,200 mg/L及2,000 mg/L。

(三) 化學試劑 — 95%乙醇：為無色透明易揮發液體，能與水、三氯甲烷及乙醚相混合。乙醇含量應高於95.0%，甲醇含量在分析純或化學純應分別低於0.05%或0.20%。

(四) 化學試劑—無水乙醇：為無色透明易揮發液體，能與水、三氯甲烷及乙醚混合，易吸水。乙醇含量在優級純、分析純及化學純分別應大於99.8%、99.7%及99.5%，甲醇則分別應低於0.02%、0.05%及0.2%。

(五) 藥用酒精：為無色澄清液體，微有特臭，味灼烈，易揮發、易燃燒。能與水、甘油、氯仿或乙醚任意混溶。乙醇含量應高於95.0%，甲醇則不應高於0.2%。

三、來自甲醇：

甲醇分子量為32，比重0.810 (0°C)，沸點64.7°C，凝固點-97.7°C，

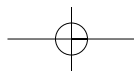
為無色、透明，具有揮發性、可燃性、刺激臭及有毒性的流動液體。易溶於水、乙醇及乙醚。一般由木材分解蒸餾而得之木醋酸，用石灰中和後，蒸餾得甲醇，洗滌重行蒸餾得純甲醇；或由合成法於壓力下通一氧化碳及氫經過一定溫度之催化劑所製成。可供製造甲醛及有機合成原料、乙醇的變性劑及一般溶劑之用。

由於甲醇是一種廉價的液體，每公升約20~45元，不肖廠商為謀取暴利或為市場的競爭而將甲醇兌製成蒸餾酒，使得成品酒中甲醇含量過高而致中毒。

四、甲醇的規定濃度：

行政院衛生署90年11月21日衛署字第0900072414號公告酒中甲醇的含量規定為葡萄酒3,000mg/L（純乙醇計）以下，其他酒類1,000 mg/L（純乙醇計）以下。中國大陸對蒸餾白酒的衛生指標為甲醇含量以穀類為原料者須低於0.04g/100ml；以薯乾及代用品為原料者須低於0.12g/100ml；葡萄酒的甲醇含量則應低於0.16g/100ml，中國的酒精體積分數以60%的蒸餾酒為標準，高於或低於60%者，按60%折算。例如以40%米酒測定的結果甲醇含量為0.023g/100ml，則換算成台灣的規定則為 $100\% \div 40\% \times 0.023\text{g}/100\text{ml} = 0.0575\text{g}/100\text{ml} = 0.575\text{g}/\text{L} = 575\text{mg}/\text{L}$ ，所以在規定的濃度內；如換算成大陸的規定則為 $60\% \div 40\% \times 0.023\text{g}/100\text{ml} = 0.0345\text{g}/100\text{ml}$ 仍小於0.04g/100ml，故仍在規定的濃度內，可以安心飲用。





五、甲醇的檢測法：

酒中甲醇含量的測定法有(1)氣相色譜法，(2)變色酸比色法，(3)品紅—亞硫酸比色法。本場目前測定方法採用變色酸比色法，其原理是甲醇在磷酸溶液中，被高錳酸鉀氧化為甲醛，用偏重亞硫酸鈉除去過量的高錳酸鉀，生成的甲醛與變色酸 ($C_{10}H_6O_8S_2Na_2$ ，Chromotropic acid) 在濃硫酸存在下，先結合，隨之氧化，生成對醌結構的藍紫色化合物，其顏色深淺與甲醇含量成正比，與標準比較定量。

蒸餾酒中甲醇含量簡易測定方法
量取2.5ml樣品，用水稀釋至50ml，取1ml加0.2ml磷酸(1：9)及0.25ml之5%高錳酸鉀溶液，於30~35°C水浴中保溫15分鐘。滴加10%偏重亞硫酸鈉溶液至溶液無色。然後緩緩加入5ml在冰水浴中冷卻過的硫酸(3：1)，在加入時應保持混合物冷卻。再加0.1ml之1%新製備的變色酸水溶液，於水浴中加熱20分鐘。所呈紫色不得深於標準液的顏色。標準液是取甲醇2.5ml用水稀釋至50ml，取1ml與樣品1ml作同樣處理。此種簡易測試法祇能測知其酒品中甲醇含量是否超過甲醇的規定含量，而不能測知甲醇到底含多少ppm。

如果係有色或含浸出物的酒樣，如紅葡萄酒、藥酒等必須先將其蒸餾成蒸餾酒再依蒸餾酒測定。

六、甲醇中毒及急救法：

(一) 甲醇的毒性：

甲醇在人體內的氧化分解速度較乙

醇慢，且容易蓄積在體內。甲醇在體內的代謝產物是甲醛和甲酸，甲酸的毒性比甲醇大6倍，甲醛則大30倍。甲醛能引起視網膜及視神經病變，最後導致視神經萎縮而失明；甲酸能抑制傳遞氧的含鐵酶，而視網膜細胞需大量氧氣，故甲酸亦會造成視網膜受損。甲醇可經由消化道、粘膜、皮膚等滲透浸入人體而導致中毒，雖然甲醇中毒的劑量因人而異，但一般人若飲入甲醇5~10ml則嚴重中毒，10ml以上即有失明的危險，30ml即可引起死亡。

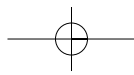
(二) 甲醇中毒症狀：

甲醇中毒症狀以神經系統為主，如頭暈、頭疼、眩暈、酒醉狀態、昏睡等，嚴重時會出現意識模糊、昏迷等，甚至出現呼吸困難、中樞麻痺，最後昏迷死亡。胃腸系統為噁心、嘔吐、胃部疼痛、消化障礙，亦可引起心臟、肝臟病變。視神經系統則早期出現視力模糊，較重者眼球壓痛、畏光、耳鳴、視力減退、眼球出現似飛蚊症，嚴重時造成失明。

(三) 甲醇在體內代謝途徑：

由於甲醇在人體內氧化分解緩慢，從體內排出也慢，因此在體內毒性作用也較強。未被氧化的甲醇可由肺經呼吸系統排出14%，由腎經泌尿系統排出3%，其餘經醇脫氫酶氧化為甲醛，甲醛由甲醛脫氫酶氧化為甲酸，約35%的甲酸經泌尿系統排出，另外的65%繼續氧化為二氧化碳，由呼吸系統排出體外。





→ (四) 甲醇中毒診斷：

甲醇在人體腦脊液、血、膽汁及尿中含量較高，而骨髓和脂肪組織中含水量低，故甲醇含量亦低。因此慢性甲醇中毒可根據視力減退及尿液中甲醇含量測定結果作為判斷。急性甲醇中毒可依據中毒者所接觸或飲用物及甲醇中毒症狀加以判斷，必要時可作血、尿中甲醇含量的測定值而決定之。

(五) 甲醇中毒急救法：

1. 首先應排除甲醇毒物，立即進行催吐、反復徹底洗胃，隨後導瀉。無嘔吐者要立即催吐，採用刺激咽喉部或阿朴嗎啡5ml皮下注射。用3~5%的碳酸氫鈉溶液或清水（35°C左右）洗胃，最好使用洗胃機。洗胃後，隨尚未拔出的

洗胃管輸入33%硫酸鈉導瀉。同時用軟紗布遮蓋患者雙眼，避免光刺激。

2. 甲醇中毒引起的代謝性酸中毒和眼部損害是由於甲醇代謝產物甲醛所致。乙醇與酒精脫氫酶活性中心的結合能力比甲醇強故酒精脫氫酶先與乙醇作用，使甲醇沒有機會氧化產生甲醇與甲醛，故內服乙醇可減少甲醇代謝物的產生。讓患者適量喝點蒸餾酒，每公斤體重喝1ml，如體重為60公斤時應喝蒸餾酒60ml，每4小時喝1次。第二次則每公斤體重喝0.5ml，第三次及第四次可酌量減少，連喝3~4天，如此可以阻止甲醇氧化的作用，降低毒性。

3. 嚴重甲醇中毒者，可用血液人工透析或腹膜透析，可獲得良好效果。🐾

龍捲霧自動噴霧系統



榮獲國家農機性能標準測定合格
專利號碼：34591.44662.64482.68992

產品功能：避免農藥中毒，掌握噴藥時機
全面性病蟲害防除，提昇防治效能
微細噴霧，快速蒸發，吸收潛熱能

調濕

降溫

噴藥

消毒



花卉噴藥



專業設計製造高階噴霧器

鉅達自動噴霧有限公司

HONGDA AUTO SPRAYING SYSTEM, INC.

總公司：嘉義縣竹崎鄉灣橋村下厝坑31-5號

Tel:05-2791976.2791977.2792977 Fax:05-2791113

