

# 邦克列酸特性、預防及檢測技術大解析

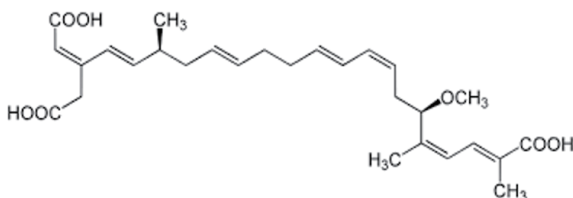
作物改良科 助理研究員 任珮君 分機 253

## 前言

食物中毒是指：「2人或2人以上攝取相同的食品而發生相似的症狀」（衛生福利部，2017a），常見食物中毒症狀包括腹瀉、噁心、嘔吐、腹痛、腹瀉、發燒及頭痛等症狀。113年3月寶林茶室發生一起不同於傳統食物中毒之案例，多位民眾用餐後陸續出現身體不適，其中數名病患病情較為嚴重，甚至因多重器官衰竭而死亡，法醫後從死者檢體檢測出邦克列酸（Bongkrekic acid, BA），這種劇烈毒素，這起罕見且高致死率的事件立即引起社會大眾的恐慌及高度關注。以下將深入探討BA的理化特性及預防方法，並比較現行化學分析方法，以提升大眾對此類新型食品安全之認知及應對能力。

## 什麼是BA？

BA（圖1）是一種由唐菖蒲伯克氏菌椰毒病原型（學名：*Burkholderia gladioli* pv. *cocovenenans*）所產生之毒素，是一種含有3個羧基（COOH）之不飽和脂肪酸，BA的英文名字源自於印尼傳統發酵食品-椰子天貝（Tempeh Bongkrek）。在印尼，椰奶及椰油為重要的經濟產業，含豐

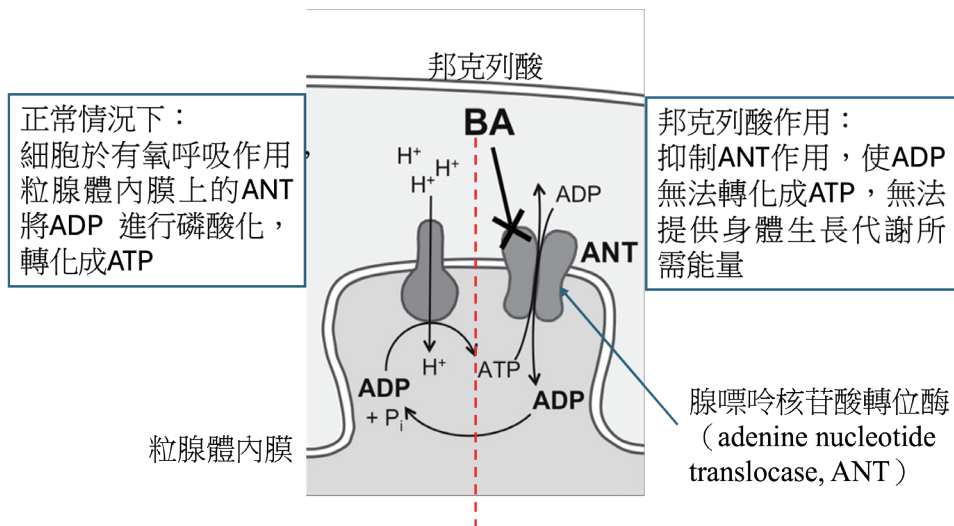


▲圖 1. BA 化學結構。

富蛋白質及脂肪之椰子肉及其加工殘渣，常被當地經濟收入較低之家庭作為重要的食物及營養補充來源。他們會將椰子肉與根黴菌屬（*Rhizopus spp.*）混合發酵成椰子天貝，首次BA食物中毒事件是發生於椰子天貝食物中毒事件被發現，因此科學界便以「Bongkrek」為其命名（Romulo and Surya, 2021）。

BA的發病時間極短，患者通常攝食後約1小時~10小時會迅速發病。BA的致病機制主要發生在細胞的粒線體中，BA佔據粒腺體內膜上腺嘌呤核苷酸轉位酶（Adenine Nucleotide Translocase, ANT）結合位置，阻礙二磷酸腺苷（Adenosine Diphosphate, ADP）進入粒線體進行磷酸化作用，使細胞因無法利用呼吸作用生成能量-三磷酸腺苷（Adenosine Triphosphate, ATP）（圖2）。由於細胞能量供應受到阻斷，身體被迫開始消耗體內的儲備能量-肝醣。一旦儲備能量耗盡，細胞便無法獲得生長代謝所需的能量，會迅速出現嚴重損傷並喪功能，這對於能量需求極高的器官，例如肝臟、腎臟、腦部及心臟等更為嚴重，因此，患者多因為多重器官迅速衰竭而死亡（Anwar et al., 2017; Han et al., 2023; Hu et al., 2022）。

BA致病劑量極低，對人類而言，攝取劑量15.4微克~154微克即可能會出現噁心、嘔吐、頭暈及疲勞等不適症狀（Zhang et al., 2023），攝取劑量若達



▲圖 2.BA 作用機制。

到1.0毫克 ~ 1.5毫克，便可能因多重器官衰竭而死亡 (Anwar *et al.*, 2017)。棘手的是BA本身無色、無味，難以在食品當中被察覺，無法提供任何警示訊號。同時，它具備極佳的耐熱性，無法透過高溫、高壓等烹煮方式破壞 (衛生福利部, 2024b)。鑑於BA作用機制是直接干擾細胞能量生成，目前醫學上尚未開發出解毒藥物。臨床上只能採取支持性療法 (Supportive Therapy)，例如提供呼吸性支持，或利用間歇性血液透析置換血漿等方式，盡力緩解病患症狀 (Lv *et al.*, 2023)。

## 世界發生過BA食物中毒事件介紹

### (一) 臺灣：粿條

113年3月臺灣發生第一起BA食物中毒事件，數位民眾至寶林茶室食用受污染粿條後，陸續出現身體不適。患者送醫後迅速出現肝臟及腎臟等多重器官衰竭，嚴重者甚至出現敗血症及凝血功能障礙等致

命症狀，30名就醫患者中有6名死亡 (臺北市政府, 2024)。由於臺灣過去並無發生類似食物中毒案例，衛生福利部最初參考中國大陸用語將毒素命名為「米酵菌酸」，但這個帶「米」字的名字連帶影響民眾對米製品的消費意願，官方遂於同年4月修正其名為「邦克列酸」 (公視新聞網, 2024a)。法醫於死者檢體檢測到高濃度的BA (Yu *et al.*, 2025)，廚師手部及糞便採樣呈陽性反應，儘管如此，由於廚師並未出現身體不適，其血液檢體呈陰性，且廚房環境檢體亦為陰性，迄今仍無法確定事件實際感染來源 (公視新聞網, 2024b)。

### (二) 印尼：椰子天貝

世界上最早BA食物中毒事件發生在民國前16年的印尼，致病原因為食用受污染的椰子天貝。由於這種食物製作過程簡單，多數家庭習慣手作生產，然而因缺乏標準化及規格化生產管理，且衛生環境不

佳，極易在製作過程受到BA污染。BA食物中毒事件於77年達到高峰，當時印尼發生一起大規模中毒事件，造成多起死亡案例，引發社會高度關注。印尼政府採取激進管理方式：全面禁止椰子天貝的生產及銷售，甚至在許多官方行政文件個別加註「椰子天貝以外」的字眼，試圖從源頭管理杜絕風險。儘管如此，部分偏遠或貧困地區民眾仍持續自製及食用椰子天貝。根據文獻記載，從40年至102年期間，印尼累計BA食物中毒案例已超過9千起，死亡人數超過1千人 (Anwar *et al.*, 2024)，這組數據凸顯BA的致命性，更反映出在貧困地區推行食品安全衛生管理的困難性。

### (三) 非洲莫三比克 (Mozambique) : 龐貝酒

104年，非洲莫三比克一場超過200人參與的葬禮上，發生一起大規模集體食物中毒事件。由於當地醫療資源匱乏，無法即時急救，最終導致75人死亡。事件發生後，美國食品藥物管理署 (U.S. Food and Drug Administration, FDA) 介入調查，由於介入時間較晚，患者難以準確回憶當時攝取的食物品項，使得調查過程困難重重。調查初期，科學家先針對常見化學成分、農藥及生物性毒素 (例如蓖麻毒素、肉毒桿菌毒素及黴菌毒素) 進行分析，但均未檢出異常。為找出真正的致病原因，調查人員採用液相層析串聯質譜儀 (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometer, LC-MS/MS) 進行全掃描質譜分析與資料庫比對，最終在患者檢體及釀酒用玉米粉中鑑定別出BA。科學家

推測可能是因為洪水浸泡到玉米粉可能將含泥土的污染物帶入，導致玉米粉受到唐菖蒲伯克氏菌椰毒病原型污染，進而產生BA，民眾飲用由受污染玉米粉製備的龐貝酒 (Pombe)，從而引發了這件非洲首起BA集體食物中毒事件 (Anwar *et al.*, 2024; Falconer *et al.*, 2017)。

### (四) 中國：發酵穀類製品、泡木耳及銀耳產品

Zhang等 (2023) 研究指出，中國BA食物中毒事件主要集中在南部及西南部的農村及山區，其中有79.0%的案件發生於住家當中，且95%案件發生於氣溫較高之季節 (5月~10月)，常見致病食品包括自製的發酵穀類製品 (玉米粉、米粉及甘藷粉)，以及浸泡木耳及銀耳產品，其中又以發酵玉米粉製品為大宗，佔總案件數的47%。中國曾於74年~83年期間發生多起BA集體食物中毒事件，當時死亡率高達45.13%，中國政府於85年頒布《椰毒假單胞菌酵米面亞種食物中毒的診斷標準、判定原則和處理原則》，透過公共衛生政策的推動，以及相關人員持續地宣導及輔導，89年~109年之死亡率已顯著下降至29.5% (Zhang *et al.*, 2023)。

### 什麼條件容易產生BA？

唐菖蒲伯克氏菌是一種革蘭氏陰性、好氧桿狀菌，廣泛存在於自然環境中，目前已鑑別出60種菌種，但其中只有椰毒病原型會產生BA (Su, 2024)。適合椰毒病原型生長的條件為溫度30°C~37°C、pH>5.5、鹽分<6.0%、油脂含量<10%，此時菌體只會大量生長繁殖，不產生毒

素。油脂含量被認定為決定BA生合成之關鍵：當環境中的油脂含量為20%~50%時，菌體才會開始產生毒素 (Anwar *et al.*, 2017)。椰子肉之油脂含量高 (30%~40%)，被認定為高BA風險素材，相對地，經壓榨處理之椰子肉殘渣，油脂含量降低至3.5%，其BA風險相對未經壓榨處理之椰子肉低 (Romulo and Surya, 2021)。

椰毒病原型偏好使用油酸 (Oleic Acid) 進行BA生合成 (Han *et al.*, 2023)，雖然玉米的油脂含量 (0.4%~8.2%) 不如椰子肉那麼高，但其油酸含量佔總油脂含量比例7%~35% (衛生福利部, 2017a)，因此仍具備供椰毒病原型產生BA之潛在條件。傳統發酵玉米生產

製程是將玉米或玉米粒浸泡在水中進行自然發酵，這種溫暖、低鹽、接近中性之條件，恰好提供椰毒病原型理想的生長繁殖及產毒環境，使得BA風險增加。Falconer等 (2017) 在調查非洲莫三比克事件時發現，椰毒病原型與米根黴 (Rhizopus Oryzae) 共同培養時，產生的協同作用，會促進BA生合成。至於木耳，是因為其在栽培過程容易因水源或土壤等環境因素，而受到椰毒病原型污染。長時間浸泡處理創造出適合微生物生長繁殖之環境，同樣會增加了BA生合成之風險 (Anwar *et al.*, 2017; Han *et al.*, 2023) (圖3)。

### 預防BA食物中毒之方法

預防BA食物中毒最佳的方法是避免食用高BA風險食材。若必須購買相關食材，



▲圖 3. 唐菖蒲伯克氏菌椰毒病原型最適生長及產毒條件。

建議先確認包裝是否完好，購買後立即以冷藏或冷凍保存，並於兩天內食用完畢，確保產品新鮮度。對於需要浸泡的乾燥食材，例如乾木耳及銀耳，應先徹底清洗乾淨，於冷藏條件進行浸泡，並於浸泡過程定時更換清水，降低微生物生長繁殖及產生BA之風險（衛生福利部，2024c）。也可以利用提高發酵產品的鹽分含量（高於1.5%~2.0%），或將產品pH值降至6.5以下，抑制BA生成（Romulo and Surya, 2021）（圖4）。

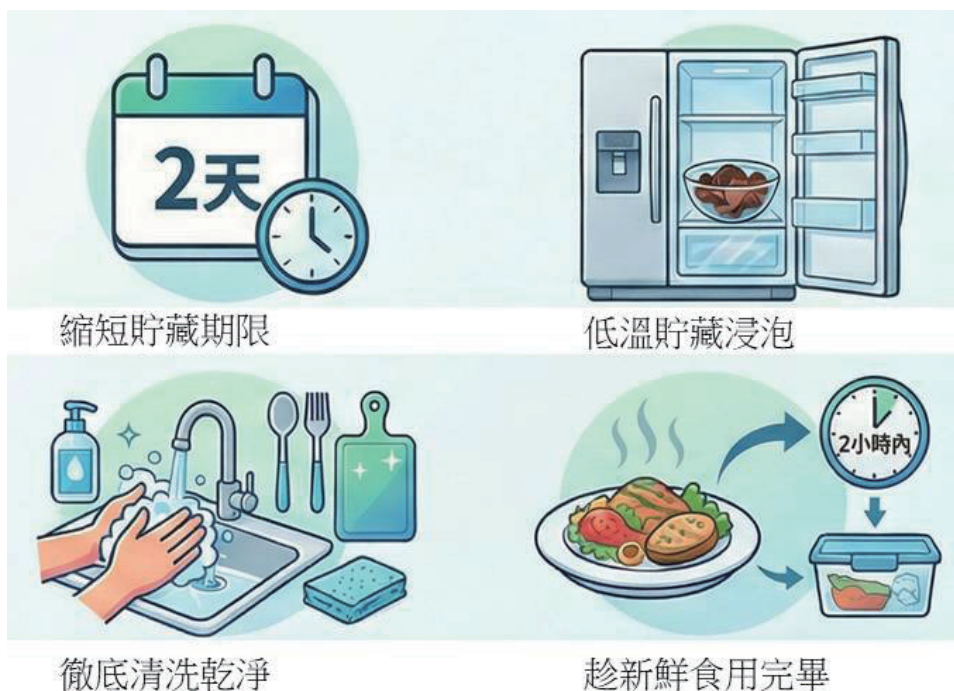
### 世界各國官方BA分析方法比較

BA是一種無色、無味之化學成分，無法透過感官檢驗進行察覺或預防（衛生福利部，2024b）。傳統微生物鑑別方法需利用選擇性培養基進行篩選，觀察菌落形態、生長特性、代謝活性及免疫反應來確

定種類，但培養及鑑別時間長，通常需要約2日至7日。現代化學分析是直接針對目標物進行分析，即使微生物已經死亡，或毒素劑量很低，只要含量達到定量極限，數小時內即可提供檢驗報告結果，作為急性中毒醫療診斷的重要依據（Falconer *et al.*, 2017）。分析世界各國官方BA分析方法，目前僅有臺灣及中國有建立官方分析方法，印尼尚未公告。以下將針對兩國公告方法進行分析方法之比較：

#### （一）前處理

食品基質（Food Matrix）是指食物中水分、油脂、蛋白質、碳水化合物、纖維素、礦物質等成分，這些成分會干擾BA的分析，因此在分析前，必須透過萃取及分離等前處理步驟，盡可能地消除基質干擾，提高分析的準確度（衛生福利部，



▲圖4. 預防BA食物中毒之方法。

2021)。臺灣與中國公告的官方方法採用了不同化學原理的前處理方式(表1)：

### 1. 臺灣：液-液萃取法(利用極性差異)

使用乙腈水溶液(84:16)搭配乙腈飽和之正己烷溶液萃取。Hu等人(2022)研究提及，添加部分水至乙腈溶劑當中，可提高樣品分散性，可提高萃取效率，其中又以乙腈及水溶液比例為84:16有較高之回收率(90%~100%)。正己烷為高度疏水溶劑，可去除油脂類、脂溶性色素及疏水性成分。BA極性高於正己烷，使用乙腈飽和之正己烷溶液萃取，BA會被保留在極性較大的乙腈層中(下層液)，而雜質則進入正己烷層，因此可獲得純度高的BA萃取液(衛生福利部，2024a)。

### 2. 中國：固相萃取法(利用電荷差異)

陰離子交換管柱是一種帶正電的樹

脂，可以吸附帶負電的陰離子。BA於鹼性條件下，羧基(COOH)會解離為帶陰離子(COO-)，於酸性條件，會回復到羧基狀態。利用甲醇-氨水溶液創造鹼性條件，使BA帶負電，吸附於陰離子交換管柱上，去除其他中性或正電雜質。接著利用甲酸甲醇溶液創造酸性條件，使BA重新回到羧基狀態，從管柱上沖提下來，從而獲得純度高的BA萃取液(中華人民共和國，2023)。

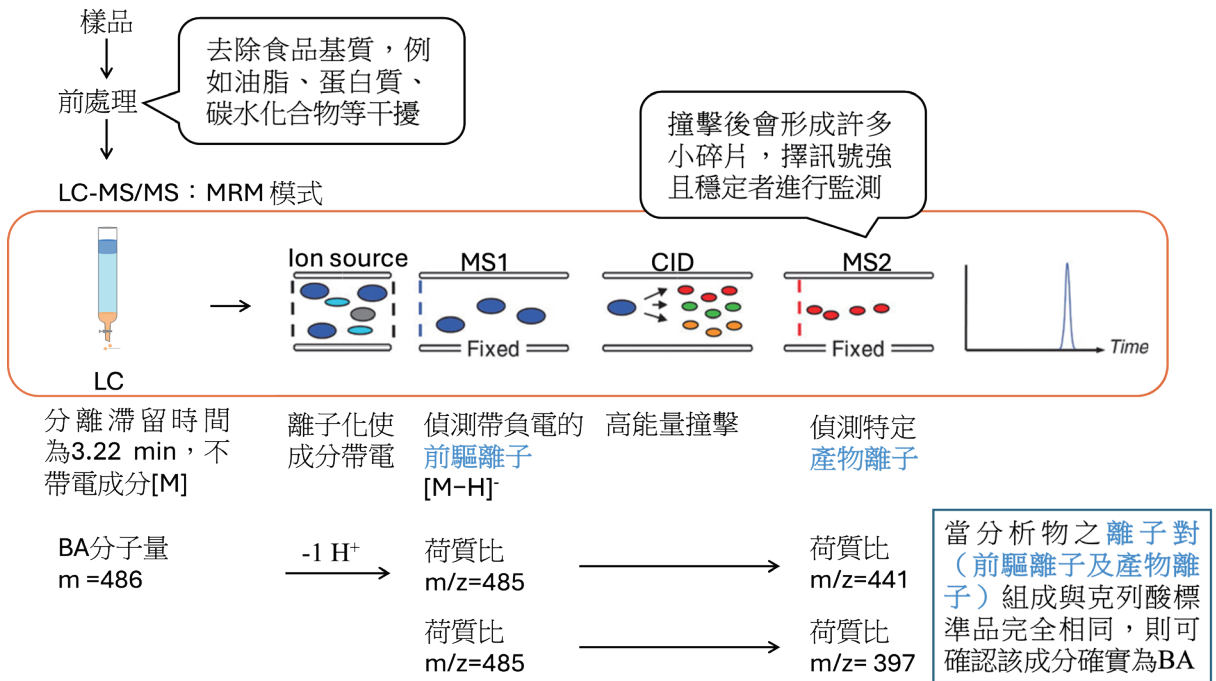
### (二) LC-MS/MS

臺灣與中國皆採用LC-MS/MS作為官方BA分析方法(圖5)，結合液相層析(Liquid Chromatograph, LC)的分離能力及質譜儀(Mass Spectrometer, MS)的選擇及鑑別能力，精確地鑑定及定量BA含量。

表 1. 臺灣及中國官方公告 BA 檢驗方法比較

國別	臺灣	中國
樣品製備	乙腈水溶液(84:16(v/v)) + 乙腈飽和之正己烷溶液	甲醇-氨水溶液 + 固相萃取柱(混合型強陰離子交換管柱)
檢驗方法	LC-MS/MS	LC-MS/MS
移動相溶液	溶液 A：甲酸水溶液 溶液 B：乙腈	溶液 A：甲酸水溶液 溶液 B：乙腈
層析管	C18	C18
滯留時間(min)	BA:3.32 min BA 異構物 :3.58 min	BA:3.48 min
離子化模式	負離子模式(ESI-)	負離子模式(ESI-)
離子對前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)	485>441* 485>397	485.3>441.2 485.3>397.2*
參考資料來源	食品中 BA 檢驗方法(衛生福利部，2024a)	食品中米酵菌酸的測定(中華人民共和國，2023)

\* 表示定量離子



▲圖 5. BA 分析原理圖。

### 1. LC分析：分離標的物

兩國皆以C18疏水性管柱為固定相，甲酸水溶液及乙腈作為移動相。LC分析原理是利用物質於固定相（分離管柱）及移動相（有機溶劑）親和力差異，將目標物自食物基質中分離出來（Golubović *et al.*, 2019）。C18管柱為疏水性管柱，會吸附疏水性成分，吸附能力與物質的疏水性強度呈正比，BA為疏水性成分，會被吸附於C18當中。甲酸水溶液的添加是為了形成酸性條件，使BA維持在羧基狀態（Hu *et al.*, 2022）。乙腈為主要沖提溶劑，透過梯度方式逐漸提高其比例，調整移動相的極性，將不同程度疏水性成分依序分離出來（Falconer *et al.*, 2017）。

臺灣BA滯留時間為3.22 min，與中國建議的3.48min相似。考量BA於特定條

件（如光照、高溫等），會部分轉換成具有相似毒理機制之異構物（Isobongkreic Acid, IsoBA），臺灣官方方法亦公告IsoBA滯留時間3.58 min（Anwar *et al.*, 2017; 衛生福利部，2025）。

### 2. 多重反應監測（Multiple Reaction Monitoring, MRM）：定量與定性鑑別

MS分析的原理是利用離子源照射萃取物，使成分轉變成帶電離子，接著利用質量分析器（Mass Analyzer）的電磁場，分離不同荷質比M/Z（Mass-to-Charge Ratio）成分。MRM是LC-MS/MS用於定量分析的核心操作模式，利用串聯兩台以上質譜儀（MS/MS）偵測特定的離子對（Ion pair或Transition），篩選及鑑別目標化合物（Falconer *et al.*, 2017）。

（1）MS1：偵測前驅離子（Precursor

Ion，又稱母離子 Parent Ion )

BA分子量 $m=486.61$  g/mol，其不帶電分子形式[M]，須先經離子化 ( Ionization ) 成帶電成分，才可被MS1偵測到。BA結構含有三個羧基 ( COOH )，在解離過程會釋放1個質子 (  $H^+$  )，形成一個帶負電的前驅離子[M-H]， $m/z$  ( 荷質比 ) =485的前驅離子。

( 2 ) MS2：偵測產物離子 ( Product ion, 又稱子離子 Daughter Ion )

前驅離子被送入碰撞室中，施予高能量使其碎裂成結構較小的產物離子，MS2偵測其中訊號強且穩定之特徵產物離子。當分析物測得之離子對 ( 前驅離子及產物離子 ) 組成與BA標準品完全相同，則可確認該成分確實為BA。依據歐洲聯盟2021/808規定 ( 2021 )，MRM模式需要使用2個以上不同碰撞電壓條件來撞擊前驅離子，作為定性及定量依據，通常會擇訊號強且分析結果穩定之條件作為定量條件，並在其後方加註星號 ( \* )。臺灣及中國兩國皆選定前驅離子 $m/z=485$ 、產物離子 $m/z=441$ 及397進行監測，但最終選定之定量離子對條件有所不同：臺灣選擇 $485>441$ ，中國選擇 $485.3>397.2$  ( 衛生福利部，2024a; 中華人民共和國，2023 )。

### 是否有更快速的檢測方法？

快篩試紙的開發是為了降低檢測成本及技術要求，使終端用戶在醫療診斷或生產現場進行即時檢驗分析，作為決策之依據 ( Han *et al.*, 2023 )。BA快速篩檢方法多採用免疫分析技術 ( Immunoassays ) 進行開發，其原理是利用抗原及抗體之間高

度專一性結合，進行BA的定性及定量。BA分子量較小，無法單獨進行免疫反應，常使用間接競爭性原理 ( Indirect Competitive Assay ) 進行設計：即讓樣品中BA與固定在載體上的人工抗原共同競爭有限量的檢測抗體。當樣品中BA濃度越高，BA與檢測抗體結合數目越多，相對地與載體上固定抗原結合之檢測抗體數量便會減少，使得訊號強度下降。BA含量與檢測訊號強度呈反比，故可以利用訊號減弱程度定量BA含量 ( Su, 2024; Lin *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2025 )。然而這些快速篩檢方法因缺乏適當的內部標準，容易受到食物基質干擾而影響分析結果，因此它們只能作為初步篩選之工具，後續仍需要搭配儀器分析，進行最終的確認及判讀 ( Shieh *et al.*, 2025 )。

### 結論

由歷史事件回顧可知，BA是一種具高致命且耐熱性高之細菌毒素，BA的生合成與食材的種類、加工生產製程及衛生條件有關。家庭式手作產品因缺乏標準化及規格化生產管理，很容易引發BA食物中毒事件。面對此威脅，不同國家採取了不同的管理策略，印尼採取全面禁止椰子天貝的生產及銷售方式，試圖從源頭管理杜絕風險。臺灣及中國則採取宣導及輔導方式，提高民眾對於BA的認知。分析世界BA分析方法，僅有臺灣及中國有訂定LC-MS/MS官方分析方法。為了爭取中毒患者的黃金搶救時間，目前科學家正積極開發免疫分析快篩試紙，以作為醫療或加工業者初步篩選及鑑別之依據。

## 參考文獻

1. 中華人民共和國。1996。椰毒假單胞菌酵米麵亞種食物中毒診斷標準及處理原則 ( WS/T 12-96 ) 。
2. 中華人民共和國。2023。食品中米酵菌酸的測定。
3. 公視新聞網。2024a。米酵菌酸改名為「邦克列酸」王必勝：用音譯避免誤解。 < <https://reurl.cc/EbjON0> > 。
4. 公視新聞網。2024b。寶林廚師糞便驗出邦克列酸 但血液呈陰性。 < <https://reurl.cc/GGjMqy> > 。
5. 臺北市政府。2024。「寶林茶室」食品中毒案件個案統計表。 <<https://reurl.cc/gnQV8b>> 。
6. 衛生福利部。2017a。食品中毒定義。 <<https://reurl.cc/jmRz7m>> 。
7. 衛生福利部。2017b。食品營養成分資料庫。 <<https://reurl.cc/4br2DD>> 。
8. 衛生福利部。2021。食品化學檢驗方法之確效規範。
9. 衛生福利部。2024a。食品中邦克列酸檢驗方法。
10. 衛生福利部。2024b。唐菖蒲伯克氏菌 ( *Burkholderia gladioli* pathovar *cocovenans* ) 及邦克列酸 ( Bongkrelic acid ) 介紹。 <<https://reurl.cc/R9zVx9>> 。
11. 衛生福利部。2024c。餐飲業防治發生邦克列酸 ( Bongkrelic Acid ) 食品中毒指引。
12. 衛生福利部。2025。食品中邦克列酸檢驗方法執行注意事項。
13. Anwar, M., A. Kasper, A.R. Steck, and J.G. Schier 2017. Bongkrelic acid—a review of a lesser-known mitochondrial toxin. *J. Med. Toxicol.* 13:173-179.
14. European Commission. 2021. Commission implementing regulation ( EU ) 2021/808 of 22 March 2021 on the performance of analytical methods for residues of pharmacologically active substances used in food-producing animals and on the interpretation of results as well as on the methods to be used for sampling and repealing decisions 2002/657/EC and 98/179/EC. *Off. J. Eur. Union.* 180: 84-109.
15. Falconer, T.M., S.E. Kern, J.L. Brzezinski, J.A. Turner, B.L. Boyd, and J.J. Litzau. 2017. Identification of the potent toxin bongkrelic acid in a traditional African beverage linked to a fatal outbreak. *Forensic Sci. Int.* 270:5-11.
16. Golubović, J., E. Heath, and D. Heath. 2019. Validation challenges in liquid chromatography-tandem mass spectrometry methods for the analysis of naturally occurring compounds in foodstuffs. *Food Chem.* 294:46-55.
17. Han, D., J. Chen, W. Chen, and Y. Wang. 2023. Bongkrelic acid and *Burkholderia gladioli* pathovar

- cocovenenans: formidable foe and ascending threat to food safety. *Foods*. 12:1-17.
18. Hu, J., M. Liang, Y. Xian, R. Chen, L. Wang, X. Hou, and Y. Wu. 2022. Development and validation of a multianalyte method for quantification of aflatoxins and bongkrekkic acid in rice and noodle products using PRiME-UHPLC-MS/MS method. *Food Chem*. 395:1-8.
  19. Lin, W., J. Sun, T. Zhang, J. Xu, W. Huang, and X. Sun. 2024. A rapid and sensitive time-resolved fluorescence microsphere immunochromatographic test strip for bongkrekkic acid detection in edible fungi. *Food Biosci*. 59:1-8.
  20. Lv, R., W. Zeng, P. Zhang, X. Chen, K. Yuan, H. Shen, J. Tian, D. Li, L. Zhao, and Liu, Y. 2023. The toxicokinetic and extracorporeal removal of bongkrekkic acid during blood purification therapies: A case report. *Toxicon*. 233:1-5.
  21. Romulo, A., and R. Surya. 2021. Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *Int. J. Gastron. Food Sci*. 26:1-9.
  22. Shieh, Y.T., T.I. Weng, J.Y. Chen, I.T. Wang, K.S.L. Lai, C.M. Lin, C.Y. Teng, and G.Y. Chen. 2025. Development and validation of an analytical method for determination of bongkrekkic acid in biofluids for toxin monitoring. *J. Food Drug Anal*. 33:339-347.
  23. Su, Y.J. 2024. The first time devastating food poisoning happened in Taiwan—Bongkrekkic acid poisoning. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 63:614-617.
  24. Wang, B., X.M. Cao, T.T. Yun, X.M. Liang, Y.N. Lu, Y.X. Zhong, and Z.L. Xu. 2025. Preparation and characterization of IgY antibody and its application in immunochromatographic assay for bongkrekkic acid and its isomer. *Anal. Chim. Acta* 1373:1-10.
  25. Yu, C.H., E.C., Liao, and Y.J. Su. 2025. Unexpectedly life-threatening meal: Contamination by Bongkrekkic acid in Taiwan. *Taiwan J. Obstet. Gynecol*. 64:142-145.
  26. Zhang, H., Y. Guo, L. Chen, Z. Liu, J. Liang, M. Shi, F.Gao, Y. Song, J. Chen, P. Fu. 2023. Epidemiology of foodborne bongkrekkic acid poisoning outbreaks in China, 2010 to 2020. *PLoS One*. 18:1-10.