

靈芝為傳統的藥用真菌，具有抗氧化、促進傷口快速癒合及降低黑色素生成的效果。故本研究將靈芝固態發酵紅薏仁產物，以節能省時的射頻殺菌和乾燥處理，並研究微波萃取靈芝多醣，最後採用超高壓非熱殺菌進行面膜殺菌，以研發出具有修復、淨白皮膚且無添加防腐劑靈芝面膜。結果顯示1 kg靈芝固態發酵紅薏仁產物在5 kW射頻電極板間距11 cm下，只需加熱45 s即可達到殺菌效果，再以射頻進行乾燥只需8 min即可將水分含量由40%降至10%以下。在萃取研究方面，以1000 W微波萃取10 min後即可達到10 mg/mL靈芝多醣的效果；然而在震盪式和聚焦式超音波萃取皆需15 min方可達到相同的多醣量。在抗氧化部分，50 mg/mL水萃取物的自由基清除能力85%且50~200 ppm之水萃取物皆可顯著保護5 mM過氧化氫造成斑馬魚氧化刺激之傷害接近控制組。在顯微鏡觀察下，200 ppm之水萃取物可顯著降低斑馬魚胚胎黑色素生成之情形。最後在超高壓處理靈芝面膜殺菌部分，以600 MPa超高壓處理5 min可使靈芝多醣面膜達到殺菌效果。

關鍵字：靈芝、多醣、射頻、微波萃取、超高壓、面膜

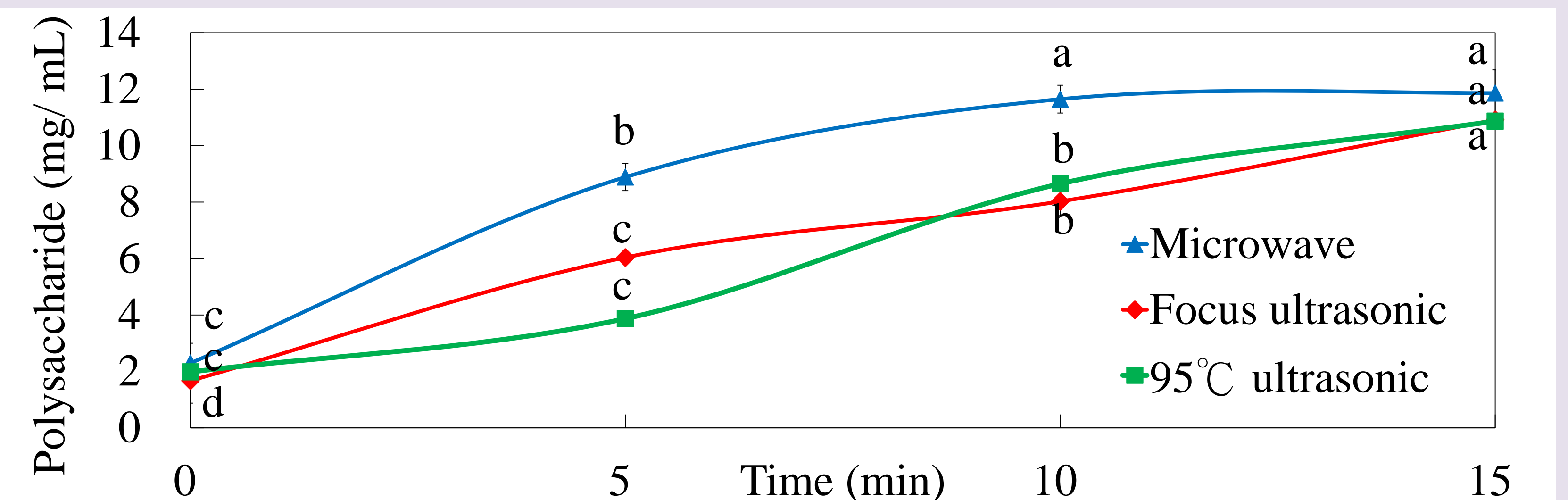
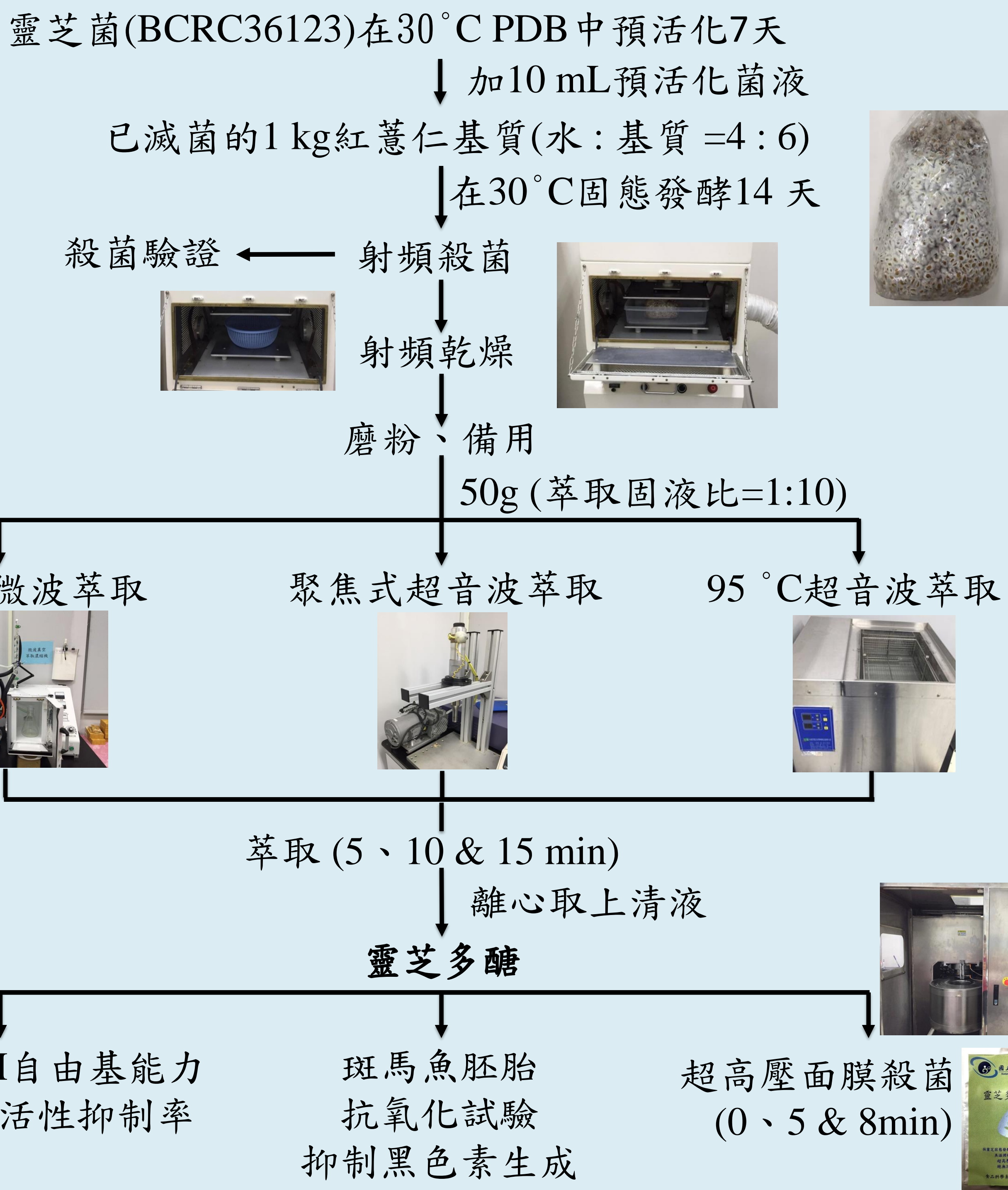
## 前言

由於靈芝具有促進傷口癒合、亮白的效果，適合作為面膜的原料，故本研究為探討靈芝多醣面膜之製程，首先利用靈芝固態發酵太空包生產菌絲體，再使用射頻技術進行殺菌與乾燥，此由於射頻加熱的方式，是將樣品置於兩個平行的電極板中，透過快速電場交變，使得食品中的極性水分子和離子會受電場變化而造成快速來回移動而摩擦生熱，此可克服熱量傳送障礙，並縮短加熱時間。靈芝多醣係靈芝固態發酵產物中的熱水溶性有效成分，利用微波萃取和超音波熱水萃取靈芝多醣，此由於利用微波使極性溶劑的水分子快速加熱，進而使多醣等水溶性的物質從樣品中分離進入溶劑中的萃取過程。超音波則是利用空化效應產生瞬間強大衝擊力，而使萃取的成分溶入溶劑中，可改善傳統溶劑迴流萃取耗時耗能的情形。最後考慮品質的安全性，添加靈芝多醣萃取物的面膜，並不添加防腐劑，也不進行高溫殺菌，此容易造成品質變質，故特別採用非熱加工的超高壓殺菌技術，希望在常溫下達到殺菌效果，最後經驗證其抗氧化和亮白的效果。

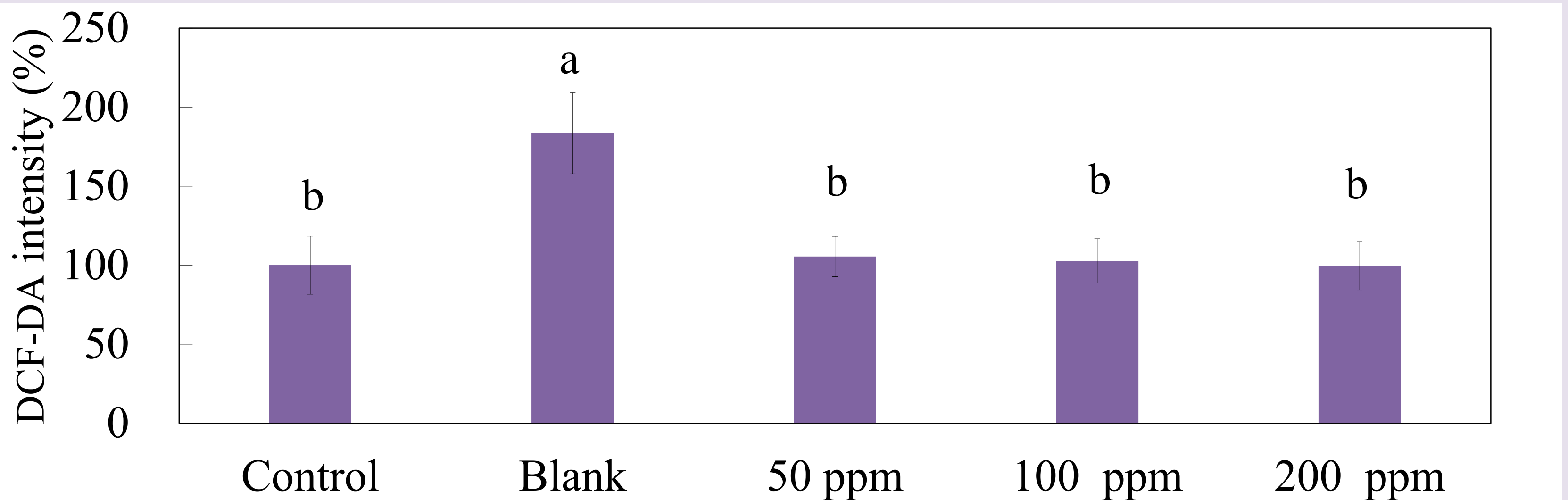
## 結果與討論

使用射頻加熱1 kg靈芝固態發酵紅薏仁產物太空包45 s即可達60°C以上達到殺菌的效果(圖一)，而在圖二的射頻殺菌處理的靈芝菌生長驗證實驗中，也說明射頻加熱45 s後即達殺菌效果。將1 kg靈芝固態發酵紅薏仁產物太空包以射頻進行乾燥8 min即可將水分含量由40%降至10%以下，且溫度已超過90°C(圖三)，故靈芝太空包以射頻處理可節省傳統殺菌與乾燥的時間。圖四顯示不論微波、聚焦式超音波、超音波萃取，隨著萃取時間的增加，萃取的靈芝多醣含量也隨著增加，其中以1000 W微波萃取只需萃取10 min即可達到11.65 mg/mL和萃取15 min的11.86 mg/mL並無明顯差異。但在95°C水浴中震盪式超音波萃取和聚焦式超音波萃取皆需15 min分別達到10.87和10.91 mg/mL，才可以接近微波萃取10 min的靈芝多醣萃取量，故微波萃取時間會較超音波萃取時間短。在靈芝水萃取物的抗氧化部分，50 mg/mL水萃取物的DPPH自由基清除能力達85%，且50~200 ppm之水萃取物皆可顯著保護5 mM過氧化氫造成斑馬魚氧化刺激之傷害接近控制組(圖五)。由圖六可知200 ppm之靈芝水萃取物可抑制34%酪胺酸酶活性，並且可顯著降低斑馬魚胚胎黑色素生成之情形(圖七)。最後以600 MPa超高壓5 min可使靈芝多醣面膜達到殺菌效果，此可取代防腐劑的添加、殺菌釜高溫殺菌及放射線處理。

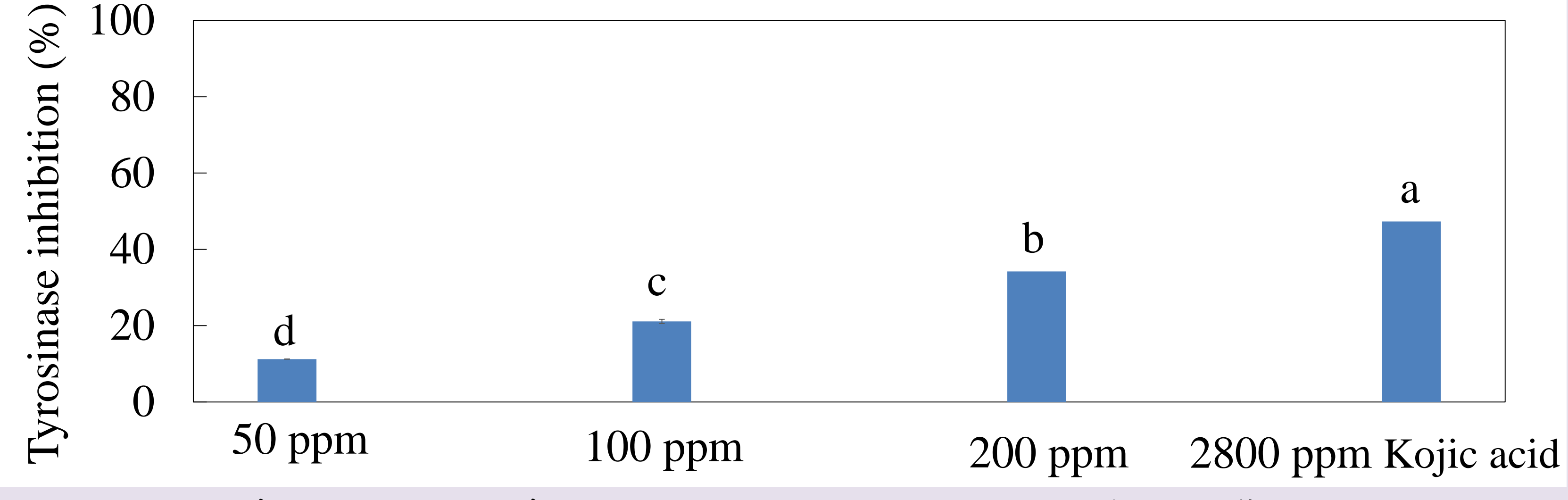
## 研究架構



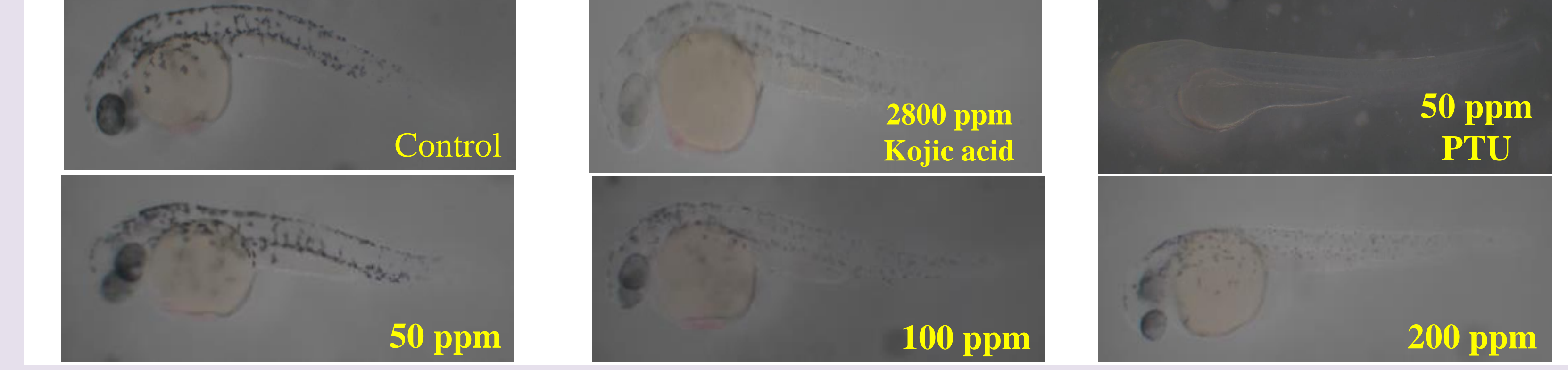
圖四、不同萃取方式對靈芝固態發酵紅薏仁產物多醣含量之影響。



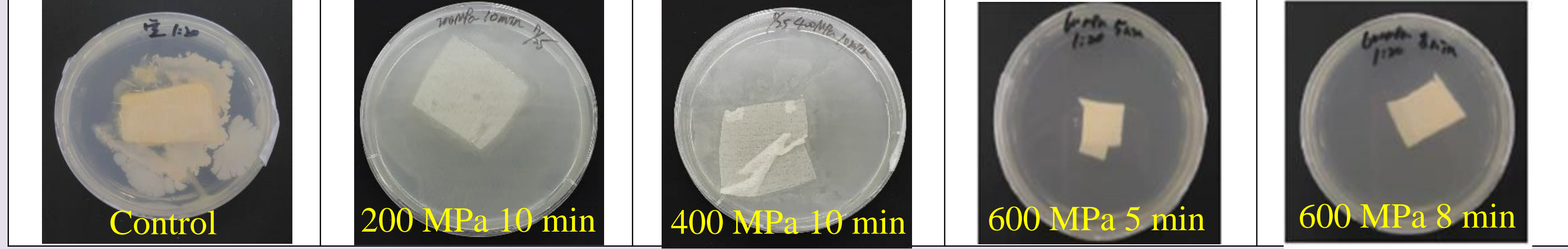
圖五、過氧化氫誘導斑馬魚胚胎氧化刺激對不同濃度靈芝水萃取物保護作用。



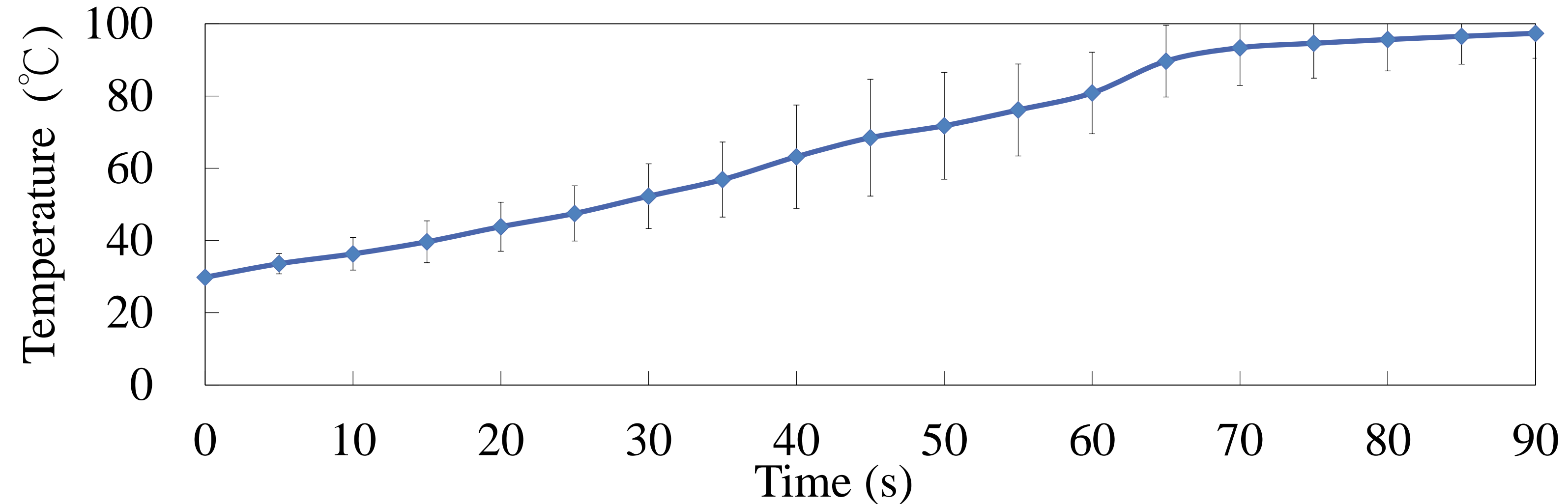
圖六、不同濃度的靈芝水萃取物對於酪胺酸酶活性抑制率之影響。



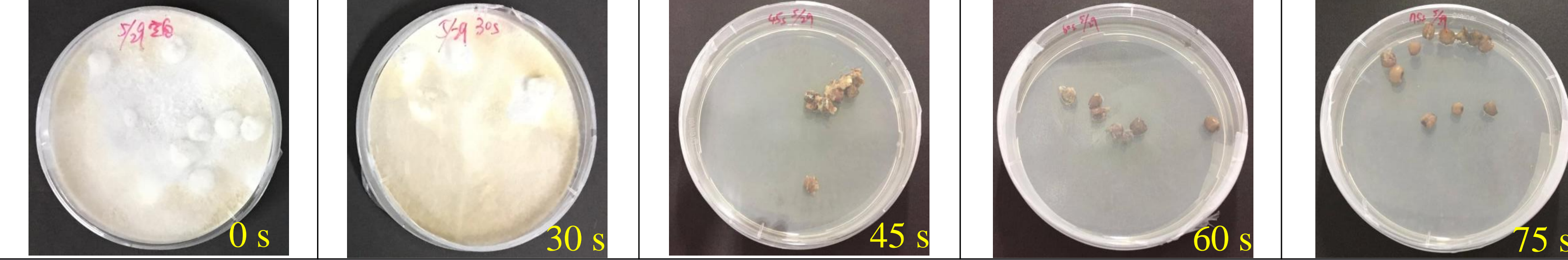
圖七、不同濃度的靈芝水萃取物對於抑制斑馬魚胚胎黑色素生成情形。



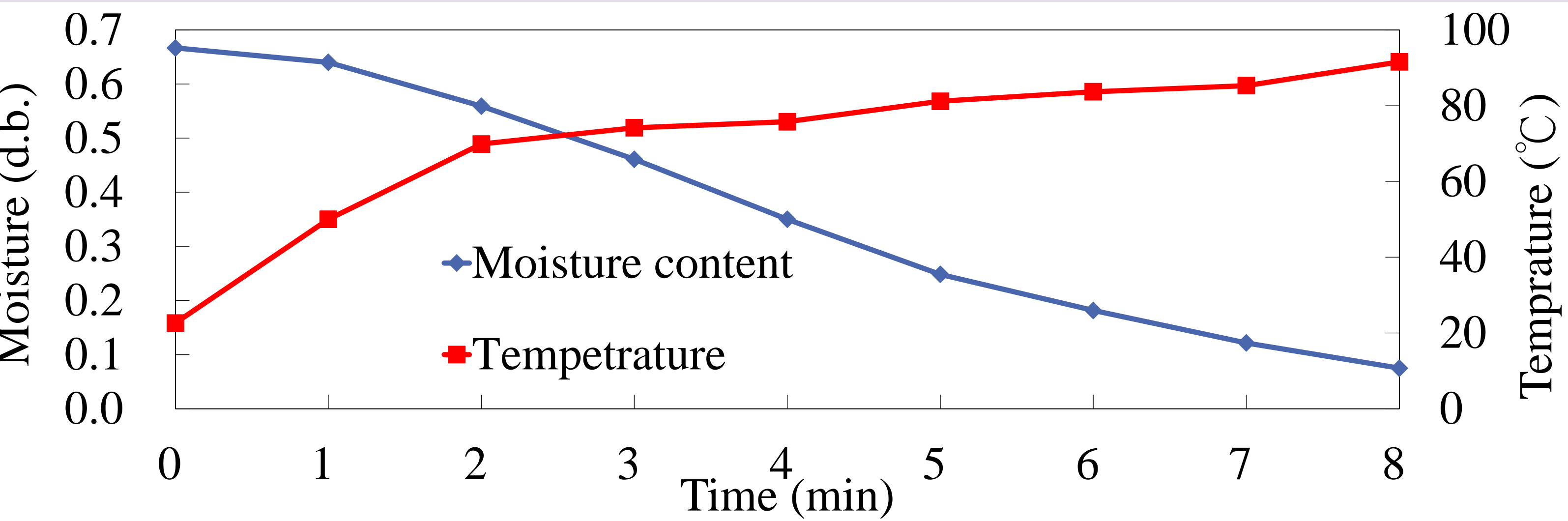
圖八、超高壓(200~600 MPa)下不同保壓時間對於靈芝多醣面膜之殺菌效果。



圖一、射頻電極板間距11 cm下加熱1 kg靈芝固態發酵紅薏仁產物太空包之內部升溫曲線。



圖二、射頻電極板間距11 cm下加熱1 kg靈芝固態發酵紅薏仁太空包，培養14天之靈芝生長情形。



圖三、射頻電極板間距11 cm下乾燥1 kg的靈芝固態發酵紅薏仁產物升溫與乾燥曲線。

## 結論

射頻加熱45 s即可達到靈芝太空包殺菌效果，再以射頻進行乾燥只需8 min即可將水分含量降至10%以下。以1000 W微波萃取10 min後即可達到萃取靈芝多醣的效果。50 mg/mL水萃取物清除DPPH自由基能力達85%，且50~200 ppm之水萃取物皆可顯著保護5 mM過氧化氫造成斑馬魚氧化刺激之傷害接近控制組。200 ppm之水萃取物可抑制34%酪胺酸酶活性，並且顯著降低斑馬魚胚胎黑色素生成之情形。最後以600 MPa超高壓5 min可使靈芝多醣面膜達到殺菌效果。