

# 射頻殺菌和乾燥在茯苓固態發酵產物之應用

嚴玉芬、陳淑德\*

國立宜蘭大學 食品科學系



\*E-Mail: sdchen@niu.edu.tw

## 摘要

殺菌釜殺菌及冷風乾燥茯苓固態發酵產物，不只耗時且會造成褐變。射頻加工是利用快速交變的電場，使樣品中的極性水分子旋轉振動與離子快速移動而摩擦生熱而快速升溫，故可克服熱傳障礙。本研究之目的為利用射頻快速進行茯苓固態發酵產物的殺菌及乾燥，並分析產品的顏色和成分。茯苓固態發酵基質為豆渣和米糠各半，且水分含量控制在40%，在25°C下培養一個月的產物，結果顯示，將1包500 g茯苓固態發酵的太空包置於射頻電極板間距為14至22 cm下，則隨著電極板間距的減少而增加射頻的輸出功率。在電極板間距14、15或16 cm下進行射頻處理60 sec，產品的溫度已高達100°C，達到殺菌的效果，此可取代121°C殺菌釜殺菌60 min。隨後將太空包的開口打開進行射頻乾燥，在電極板間距15 cm下進行射頻處理約200 s後即可將水分含量由40%降低至15%以下，然而45°C冷風乾燥則需100 min才能達到相同的乾燥效果。射頻殺菌與乾燥顯著較傳統殺菌釜殺菌與冷風乾燥茯苓固態發酵產物的L值和白色度為大，故能保持較佳的色澤，且不同殺菌及乾燥處理對粗多醣含量沒有顯著差異，約為9%。故射頻技術可以大幅縮短茯苓固態發酵產物的殺菌及乾燥時間於5 min內完成，又能避免褐變，保有較佳的品質。

## 前言

茯苓為一種食藥兩用真菌，中醫上具有滲濕、利尿、健脾、安神功能，被譽為中藥八珍之一，常用於藥膳與保健食品中。今以黃豆渣和米糠作為茯苓固態發酵的基質，發酵後的產物若用傳統殺菌釜殺菌和熱風乾燥處理時間長且有褐變的現象。射頻加工是利用快速交變的電場，使樣品中的極性水分子旋轉振動與離子快速移動而摩擦生熱的加工技術。因此，本研究之目的為利用射頻快速升溫的效果，取代傳統殺菌及乾燥製程，縮短殺菌及乾燥時間，保持產品品質。

## 材料與方法

茯苓菌(*Poria cocos*) (BCRC36022)

預活化培養菌液

500 g培養基質(水分含量40%、黃豆渣:米糠=1:1)

25°C下固態發酵30天

殺菌釜滅菌(121°C, 60 min) 射頻殺菌

45°C冷風乾燥 射頻乾燥

磨粉

顏色(L\*a\*b\*)分析 粗多醣含量分析

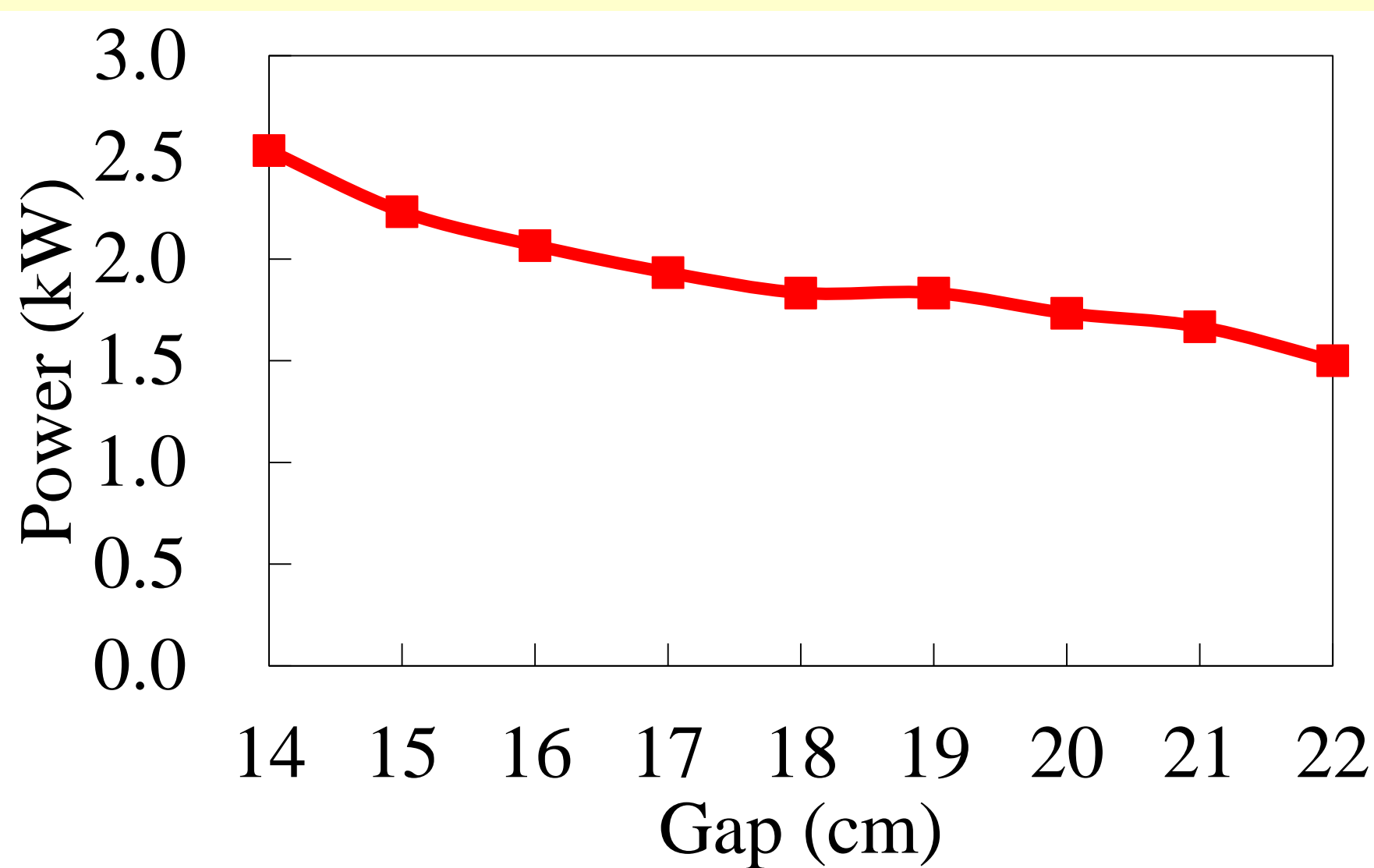


6kW 40.68MHz

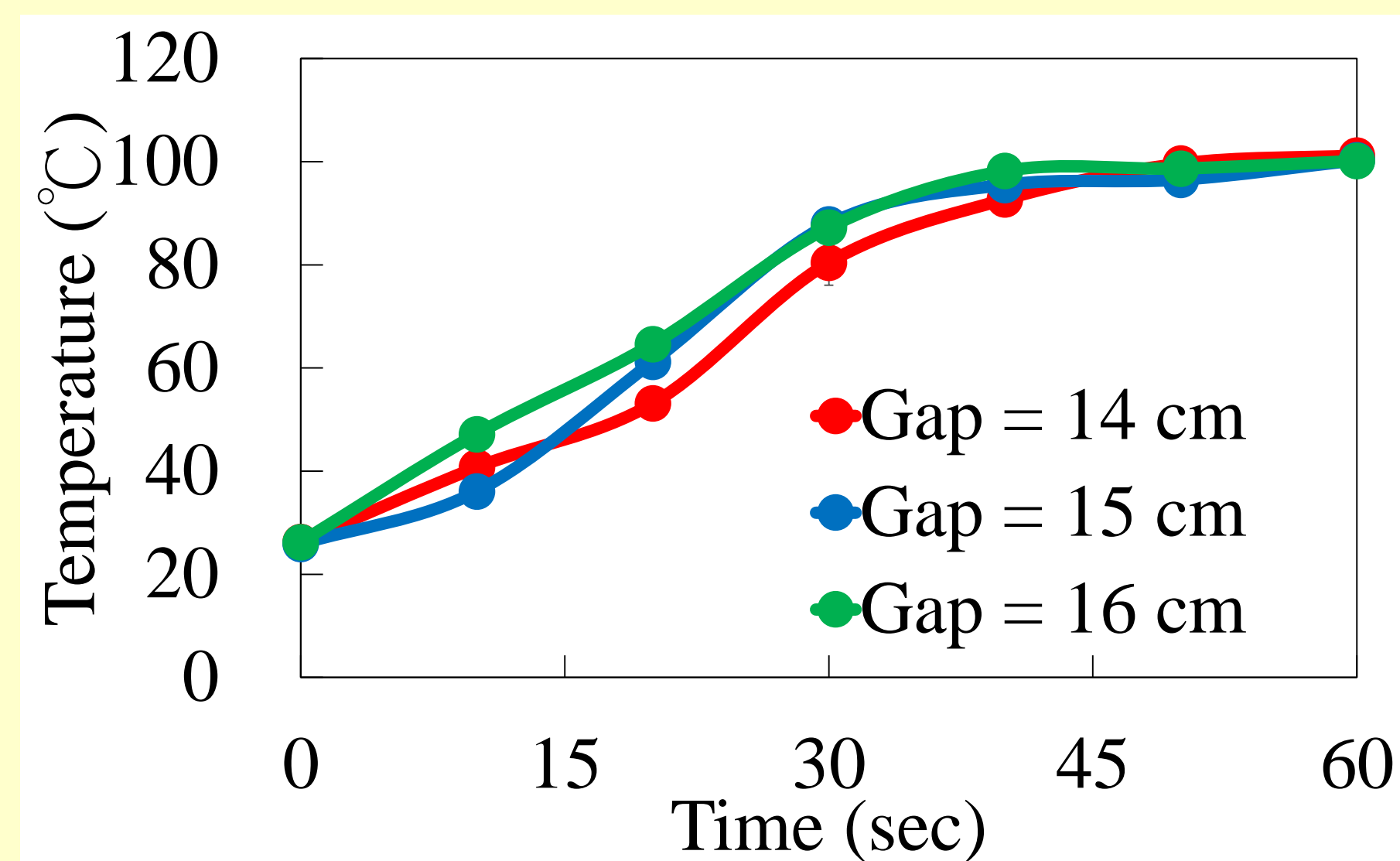
射頻設備

## 結果與討論

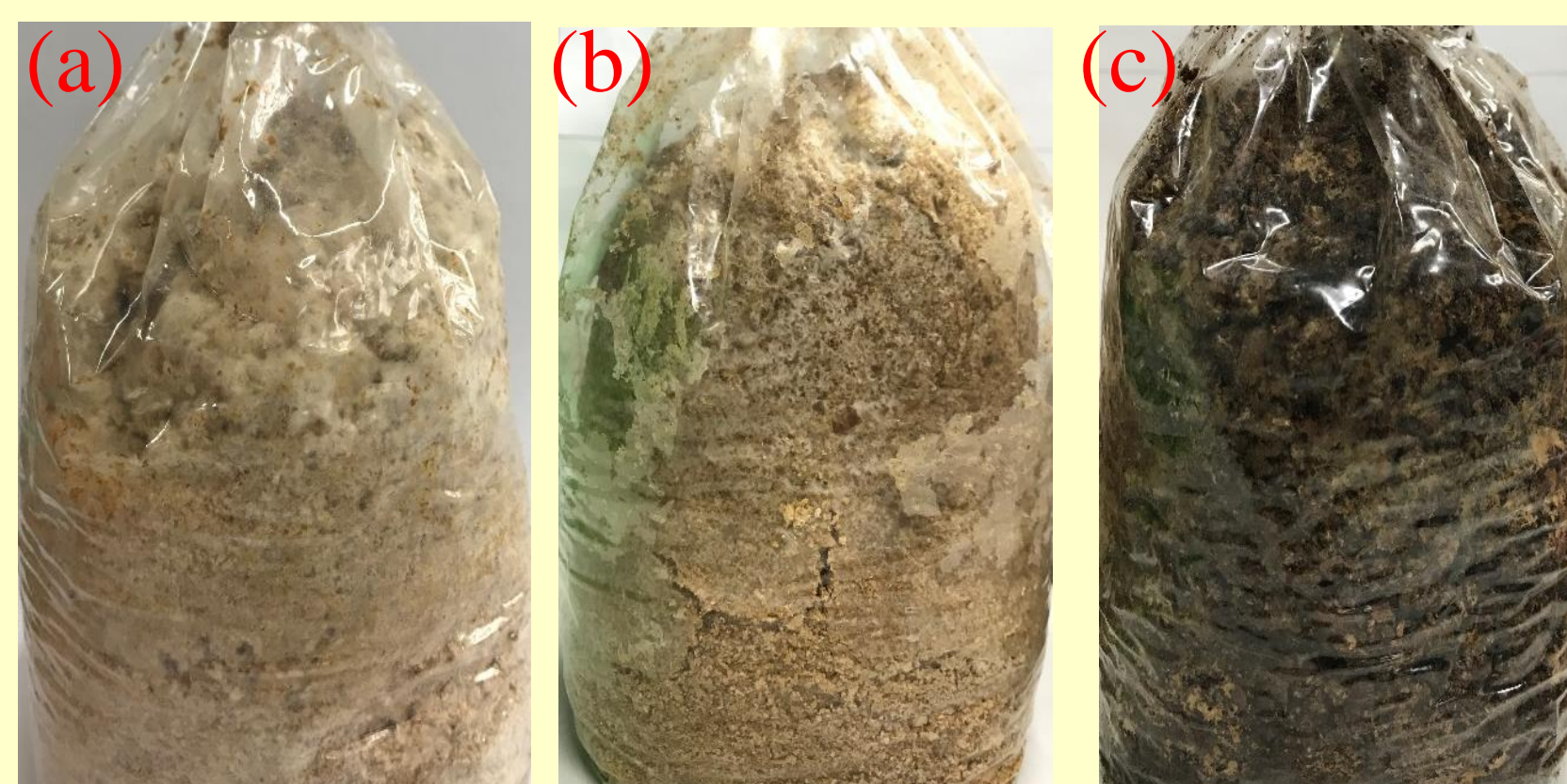
圖一為500 g茯苓固態發酵的密閉太空包於射頻電極板間距14至22 cm下進行射頻處理功率輸出變化，隨著電極板間距增加射頻輸出功率減少，故選擇輸出功率較高的三者(電極板間距14、15和16 cm)進行升溫速率的探討。在14、15或16 cm的電極板間距下進行射頻處理，只需30 s可升溫至80°C以上，60 s後溫度高達100°C，升溫快速(圖二)，且後續驗證在電極板間距15 cm射頻處理60 s確實達到殺菌的效果，茯苓菌已無法在PDA平板上生長。在圖三可看到不同殺菌方法對茯苓固態發酵產物的影響，由於殺菌釜的溫度太高，殺菌時間又長，故造成顏色變得非常暗黑。隨後將太空包的開口打開進行射頻乾燥，在電極板間距15 cm下只需80 s均溫已達85°C以上而後持平，射頻處理200 s後可將水分含量由40%降低至15%以下(圖四)。然而射頻乾燥產品之內部溫度高於表面溫度(圖五)。但經121°C殺菌釜處理30 min後再經45°C冷風乾燥的茯苓固態發酵太空包則需100 min才能達到相同的乾燥效果(圖六)。由表一中可以看到射頻殺菌與乾燥後的茯苓固態發酵產物較傳統殺菌釜殺菌與冷風乾燥有顯著較高的L值、b值和白色度，能保持較佳的色澤，且在粗多醣的含量約為9%，二者並無顯著差異。



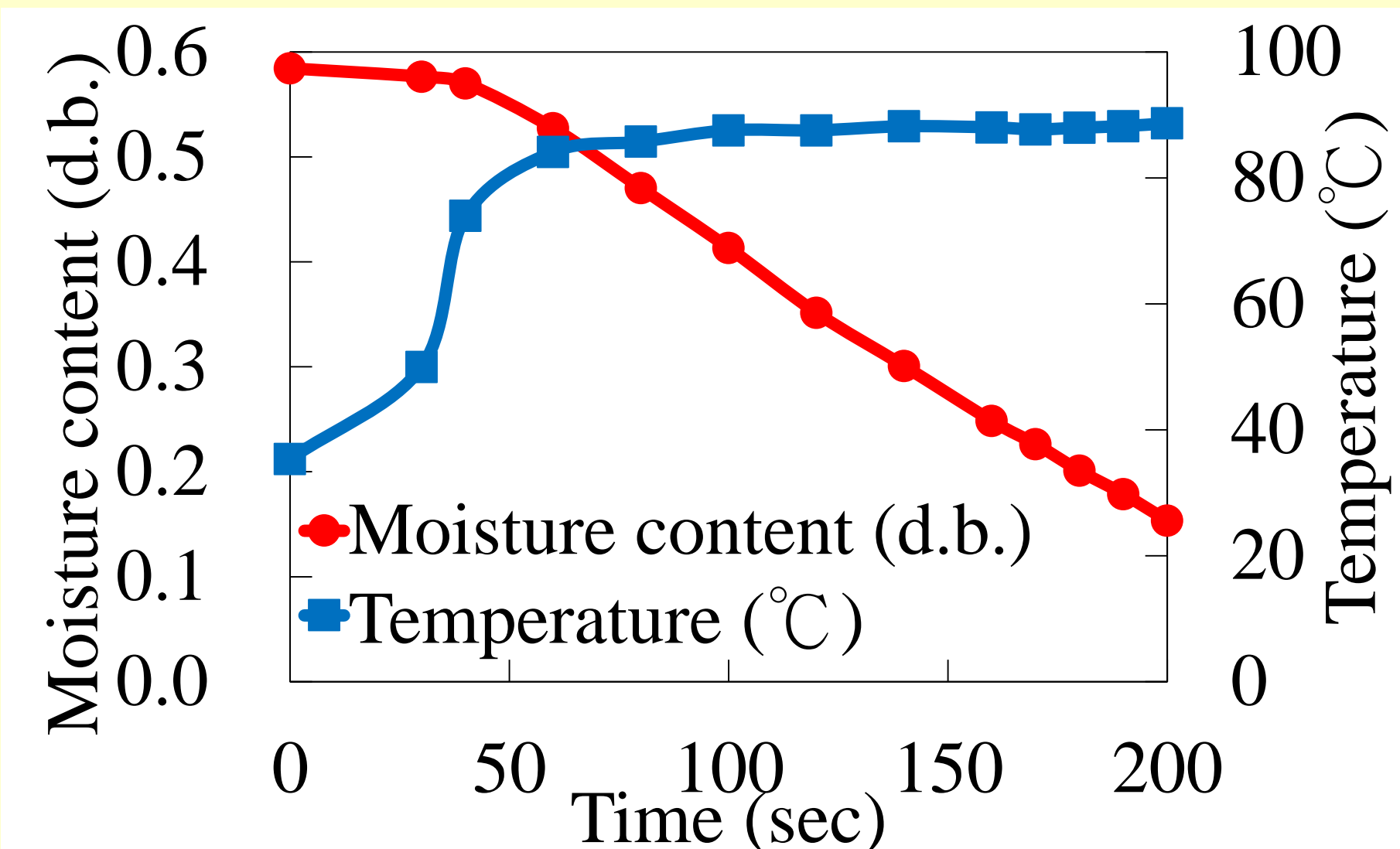
圖一、500 g茯苓固態發酵太空包在不同的電極板間距下的輸出功率。



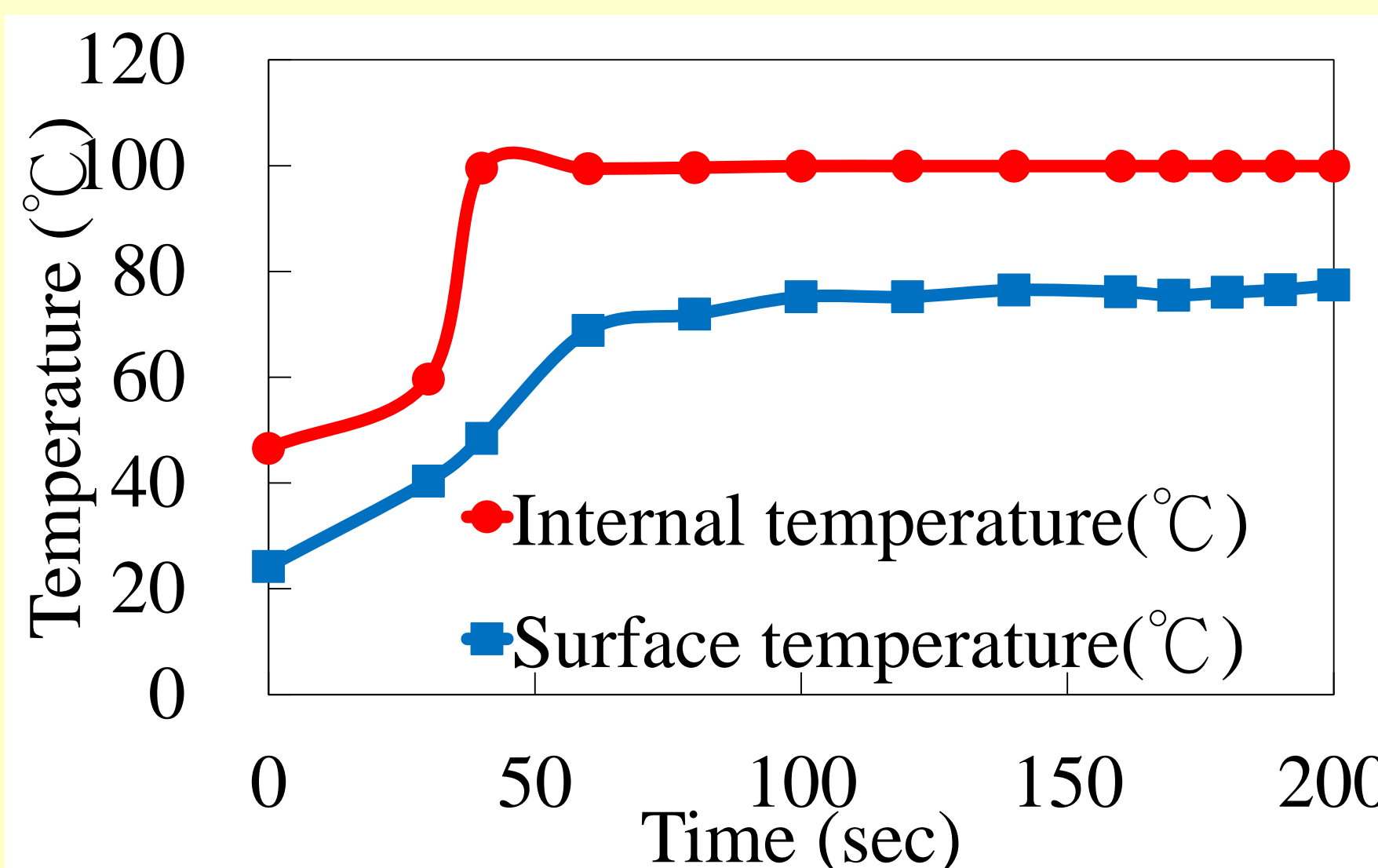
圖二、500 g茯苓固態發酵太空包在三種不同的電極板間距下的射頻加熱升溫曲線。



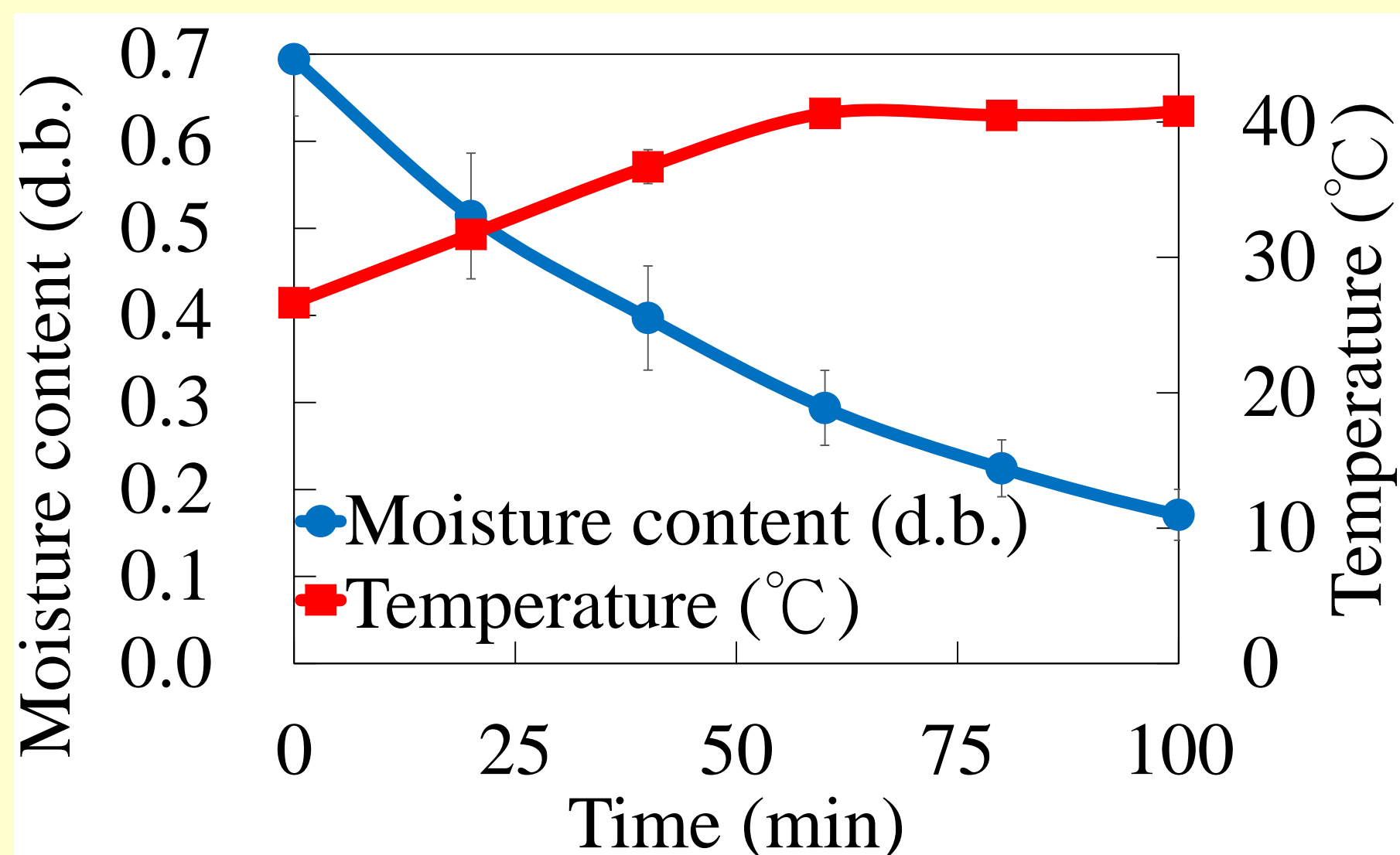
圖三、殺菌方法對茯苓固態發酵產物之影響(a)未殺菌(b)經射頻殺菌60 s(c)經121°C殺菌釜處理60 min。



圖四、500 g茯苓固態發酵太空包在電極板間距15 cm下射頻加熱的乾燥及升溫曲線。



圖五、500 g茯苓固態發酵產物在電極板間距15 cm下射頻乾燥的內部和表面溫度曲線。



圖六、500 g茯苓固態發酵太空包在45°C冷風的乾燥的乾燥及升溫曲線。

表一、不同殺菌和乾燥方式對茯苓固態發酵太空包顏色及粗多醣含量之影響

Sample	L*	a*	b*	Whiteness (%)	Crude polysaccharide (%)
RF sterilization+drying	53.30±0.31*	9.64±0.03	27.70±0.18*	44.86±0.21*	8.67±1.39
Autoclave +45°C cold air drying	41.74±0.03	9.68±0.06	22.65±0.15	36.75±0.07	9.14±0.65

Data are expressed as mean ± S.D. (n=3). Means with \* each row are significantly different (P<0.05).

## 結論

將水分含量40%的500 g茯苓固態發酵太空包置於電極板間距15 cm下進行射頻處理60 s可確實達到殺菌的效果，在同樣條件下加熱200 s進行乾燥處理可以取代60 min殺菌釜殺菌處理和100 min的45°C冷風乾燥的加工製程，大幅縮短茯苓固態發酵產物的後段製程時間，又能避免褐變，保有較佳的品質。