

## 摘要

將糙米進行浸泡、發芽以提升GABA ( $\gamma$ -氨基丁酸)的含量,然後再經過乾燥及焙炒而成發芽玄米茶。為加快乾燥、縮短製程所需時間,故本研究之目的為探討射頻熱風乾燥及焙炒條件對發芽玄米茶之製程和品質的影響。結果顯示糙米經25°C發芽處理42hr後,GABA含量可達126.73 mg/100 g,是未發芽糙米的4倍,且其含水量由原先的12.5%上升至31.3%。針對2 kg的發芽糙米置於40.68 MHz,5 kW的射頻電極板中,在電極板間距為11 cm時,射頻功率約為3.2 kW,會呈現恆率乾燥速率約為1 g/s,2 min內即可使發芽糙米升溫至80°C以上;乾燥8 min即可使發芽糙米的水分含量達到13%。若以45°C冷風乾燥發芽糙米,則需乾燥300 min才能使水分含量降低至15%以下。在顏色方面,糙米經過射頻處理後的L\*值和原本未發芽的米並無顯著差異。至於焙炒溫度(160、180和200°C)會顯著影響發芽玄米茶的顏色,在焙炒時間30 min時,溫度愈高L\*明亮度愈低,焙炒時間(10、20和30 min)除會影響顏色外,亦會使發芽玄米茶產生特殊的香氣,故建議以180°C進行焙炒30 min的製程為佳。

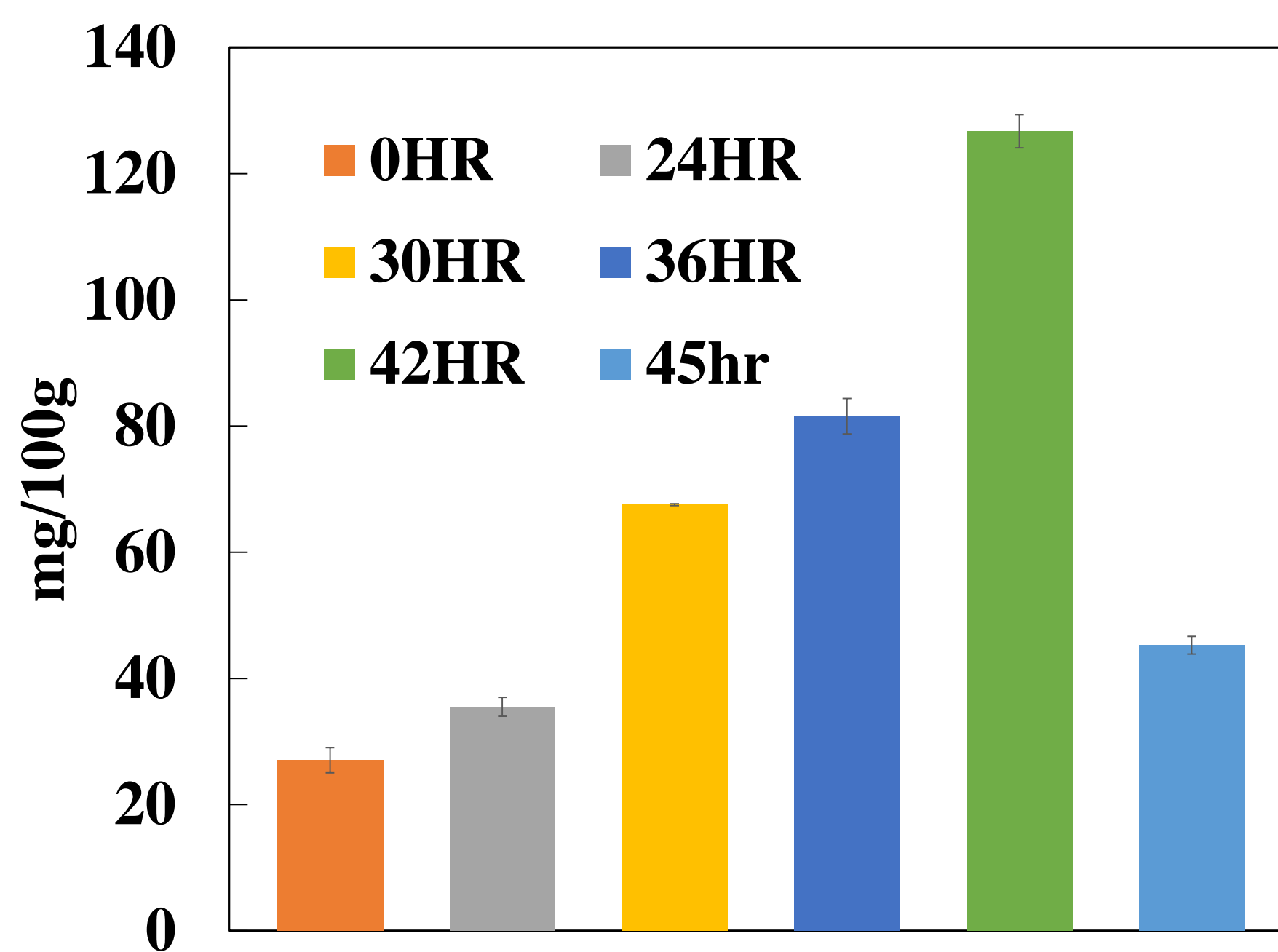
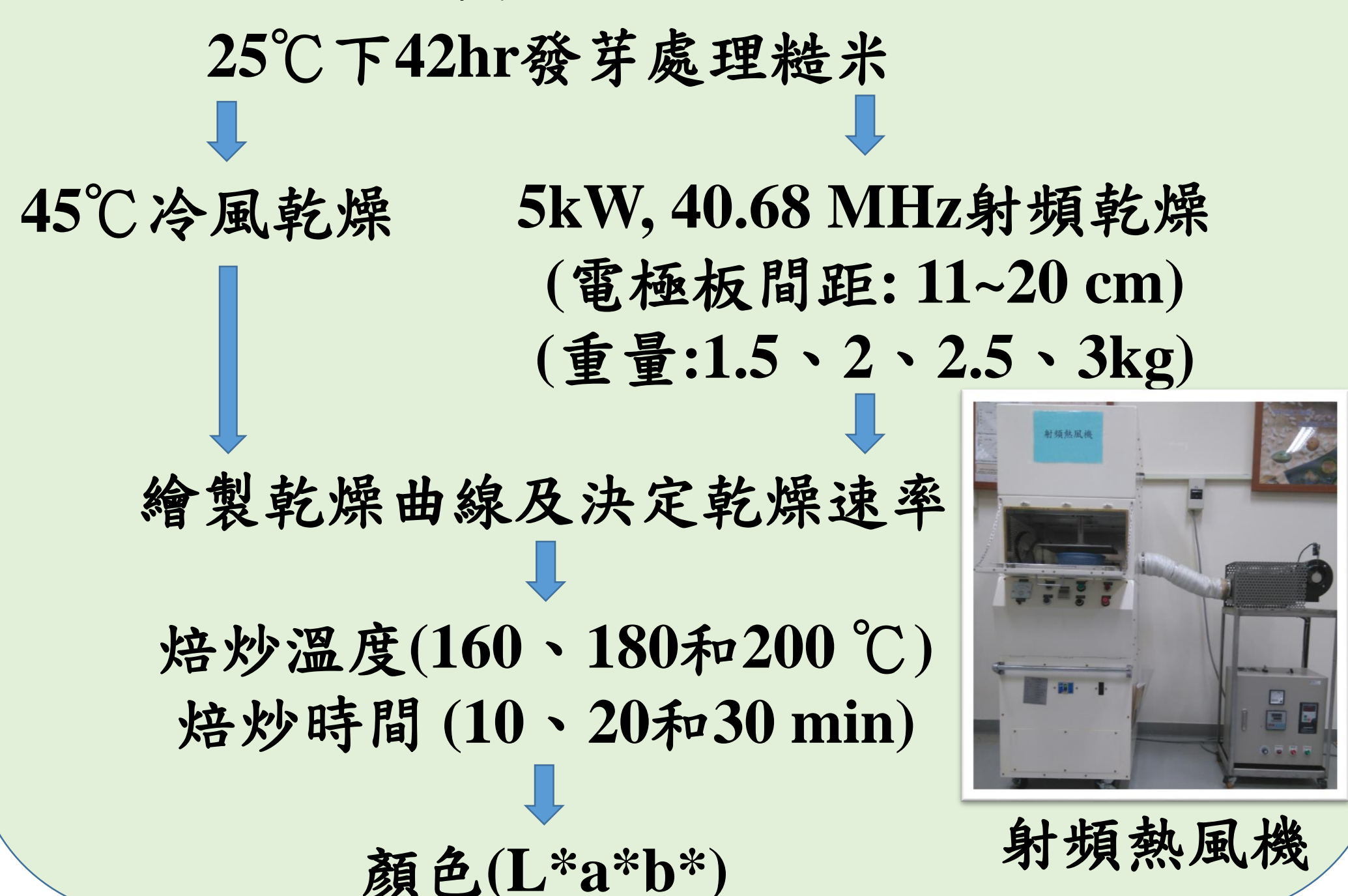
## 前言

糙米在發芽過程中,胺基酸的組成和含量有顯著變化,其中 $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA)含量會顯著增加。GABA為神經遞物質,直接參與神經活動,具有增強腦細胞的代謝、促進腦血液流量等功效。射頻(radio frequency, RF)是一種高頻率交流變化的電磁波,頻率在1~300 MHz,射頻的原理和微波相似,當食品置於平行的兩個電極板中間加熱,使食品中的極性水分子快速旋轉振動摩擦與離子快速移動而生熱,故射頻熱風乾燥可克服熱傳和質傳障礙,加速乾燥製程。高溫焙炒(roasting)會使蛋白質變性、澱粉糊化、焦糖化、水分減少,並產生顏色及風味改變、兼具有殺菌作用。故本實驗利用射頻熱風乾燥發芽糙米以降低水分含量,再進行焙炒製成發芽玄米茶,並探討射頻熱風乾燥條件,及焙炒對顏色的影響。

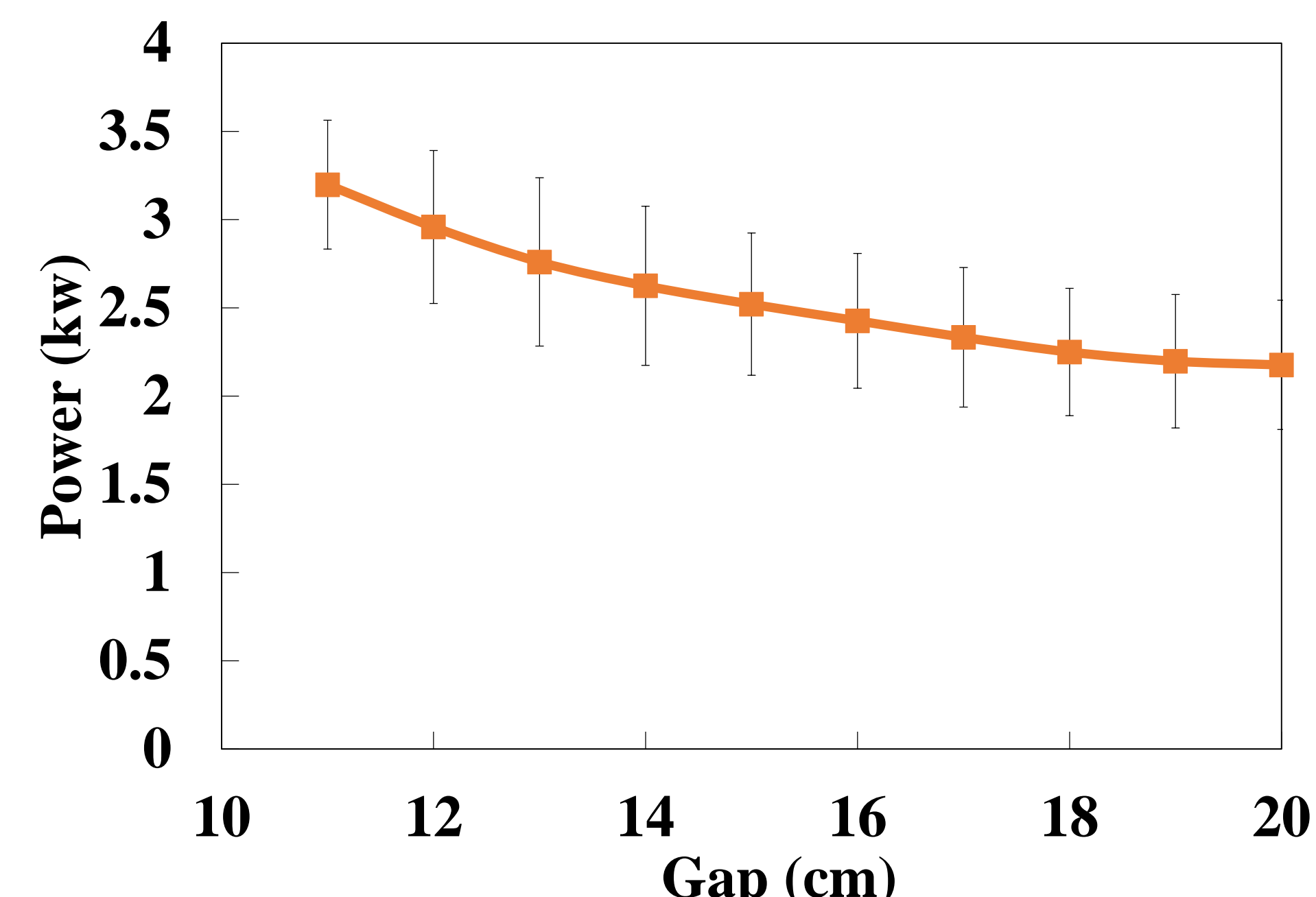
## 結果討論

由圖一顯示糙米於25°C之下發芽42 hr含有最高的GABA含量126.73 mg/100 g,發芽45 hr後GABA含量有下降趨勢。圖二為2 kg發芽糙米隨著射頻電極板間距降低,使功率隨之上升,在射頻間距11 cm時呈現最大功率為3.2 kW。圖三為2 kg發芽糙米於射頻間距11 cm下升溫及乾燥曲線,2 min即升溫達80~90°C,乾燥速率約為1 g/s。圖四以不同重量的發芽糙米於射頻間距11 cm進行乾燥,乾燥速率均呈現約1 g/s情形,表示在此射頻乾燥條件下,重量由1.5 kg增加至3 kg並不會造成乾燥速率降低。圖五表示發芽糙米若利用45°C冷風乾燥需要約5 hr才能完成乾燥,而射頻乾燥只需8 min即可完成。表一可見當焙炒時間固定於30分鐘時,可見L\*值及b\*值隨著溫度增加而有顯著下降;當焙炒溫度固定於180°C,L\*值及b\*值隨著時間增加而有顯著下降,故隨著焙炒溫度的升高及時間延長會使糙米表面顏色加深。

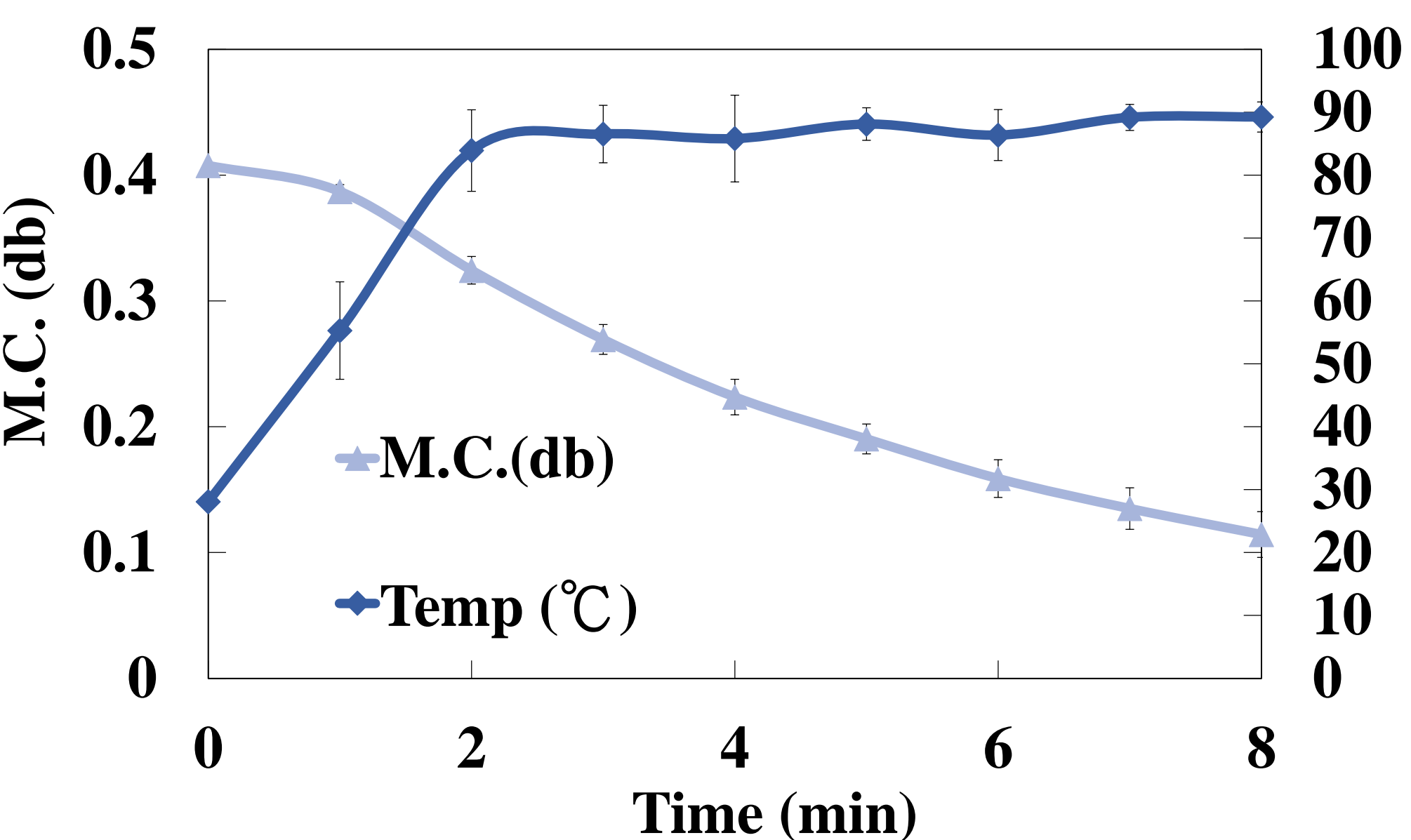
## 實驗架構



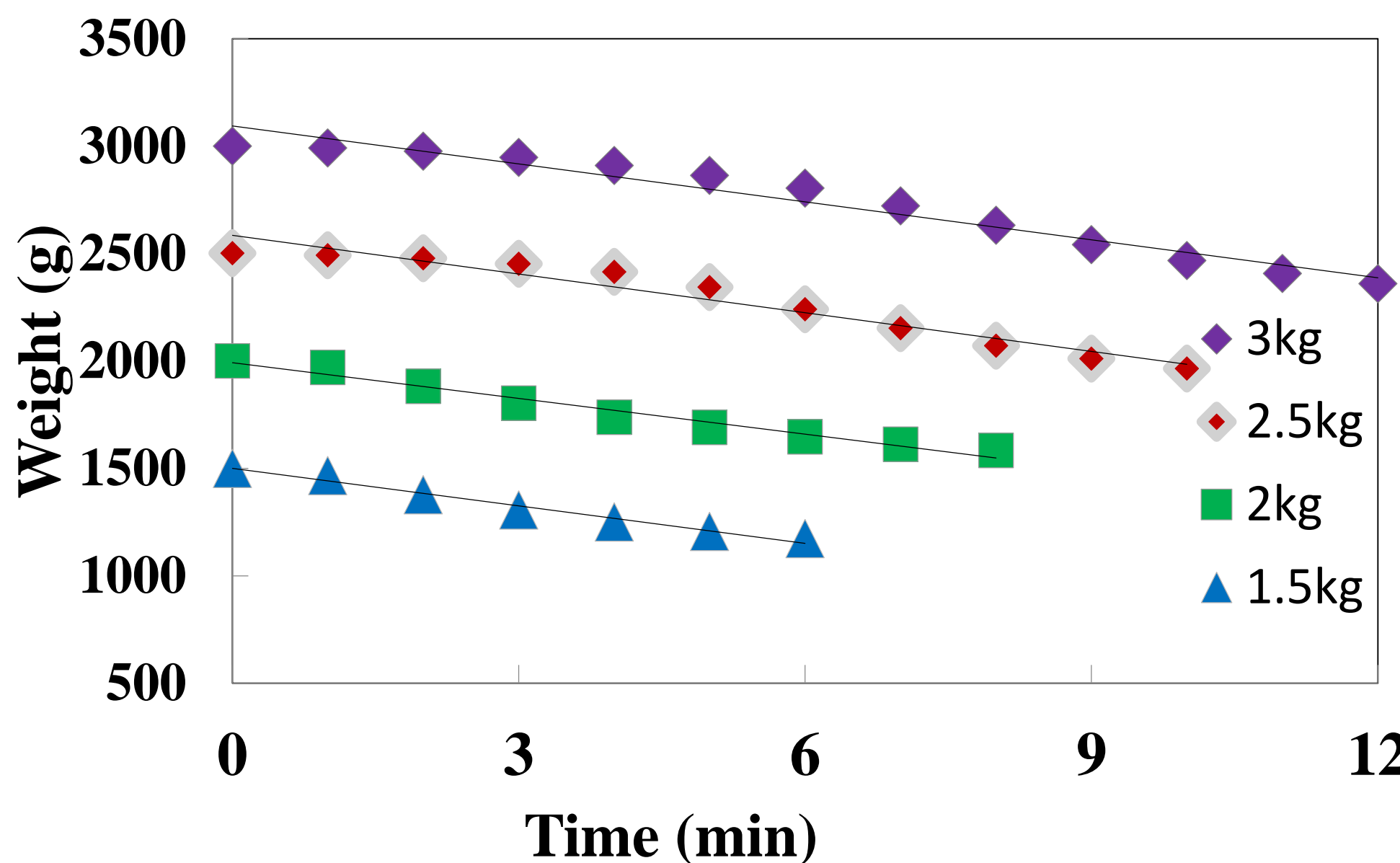
圖一、25°C發芽期間糙米的GABA含量變化。



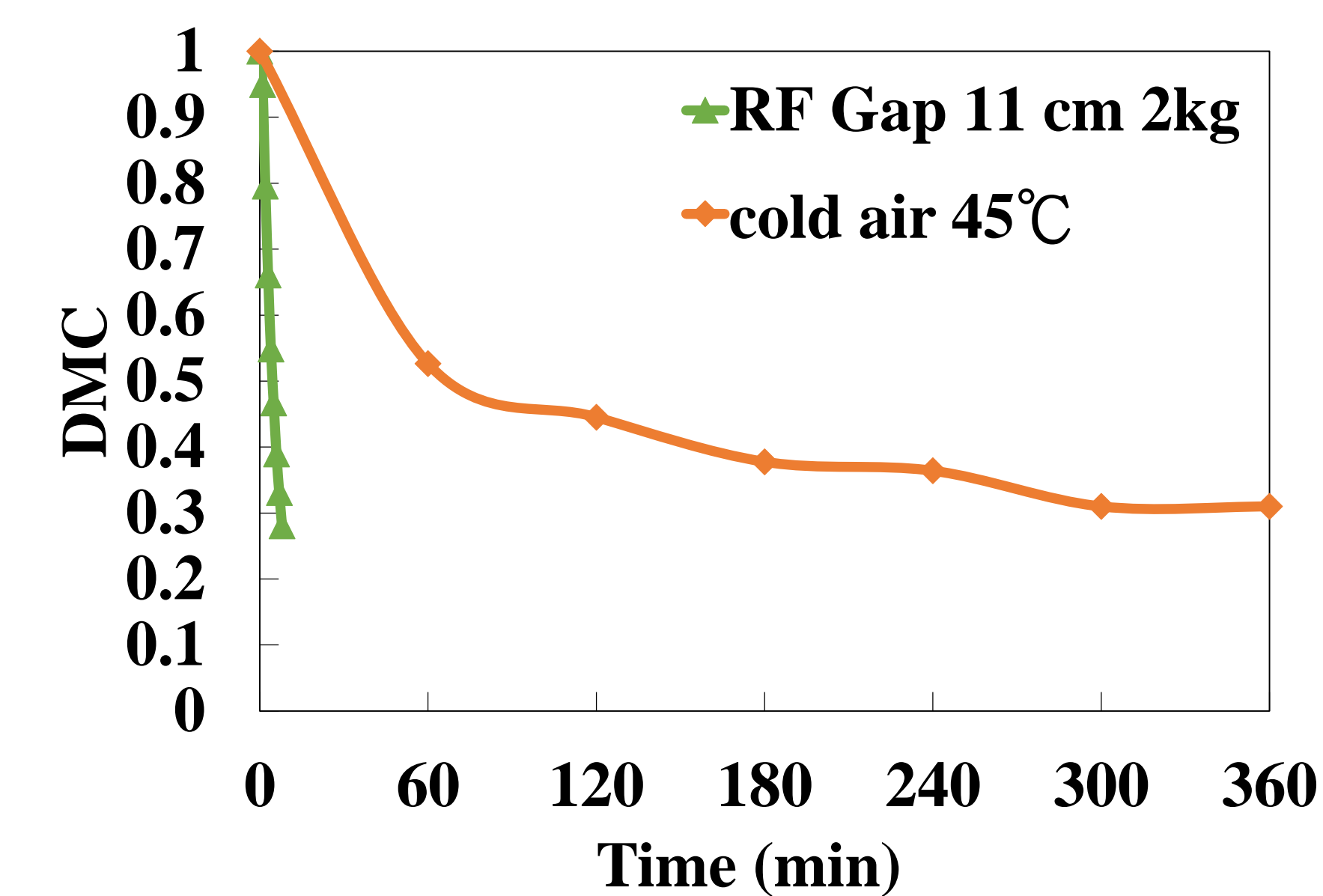
圖二、電極板間距對射頻功率之影響。



圖三、射頻熱風乾燥發芽糙米的升溫及乾燥曲線。



圖四、不同重量發芽糙米的射頻熱風乾燥曲線。



圖五、射頻熱風和冷風乾燥之乾燥曲線。

表一、不同焙炒時間及溫度對焙炒發芽糙米顏色的影響

Temperature	160°C 30 min	180°C 30 min	200°C 30 min
L*	53.79 ± 0.08 <sup>a</sup>	40.98 ± 0.10 <sup>b</sup>	29.83 ± 0.05 <sup>c</sup>
a*	6.12 ± 0.04 <sup>c</sup>	9.18 ± 0.05 <sup>a</sup>	7.04 ± 0.05 <sup>b</sup>
b*	28.65 ± 0.10 <sup>a</sup>	22.27 ± 0.12 <sup>b</sup>	14.67 ± 0.16 <sup>c</sup>
Time	180°C 10 min	180°C 20 min	180°C 30 min
L*	49.48 ± 0.11 <sup>a</sup>	44.39 ± 0.18 <sup>b</sup>	40.98 ± 0.10 <sup>c</sup>
a*	8.25 ± 0.08 <sup>b</sup>	9.17 ± 0.05 <sup>a</sup>	9.18 ± 0.05 <sup>a</sup>
b*	27.32 ± 0.09 <sup>a</sup>	24.14 ± 0.15 <sup>b</sup>	22.27 ± 0.12 <sup>c</sup>

Data are expressed as mean ± S.D. (n=3). \* Means in the each column followed by different letters are significantly difference a-d Means in the same row with different superscript letters are significantly different (p < 0.05).

## 結論

糙米在25°C下發芽42 hr能獲得最高的GABA含量126.73 mg/100 g。射頻熱風乾燥速率並不會因為糙米的重量影響,皆以相同的速度乾燥約為1 g/s。同為2 kg的發芽糙米,透過45°C冷風乾燥則需要約5 hr才能將水分含量為31.3%發芽糙米乾燥至13%水分含量,然而射頻熱風乾燥則只需8 min即可達到相同的乾燥效果。在焙炒過程,糙米的顏色隨著焙炒時間延長及溫度的上升會加深。