

射頻處理對真空包裝糙米的害蟲控制及其品質的影響

Effect of radio frequency treatments for pest control and qualities of vacuum packed brown rice

黃志成¹、陳淑德^{2*}

¹宜蘭大學生物資源學院碩士在職專班 ²宜蘭大學食品科學系

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

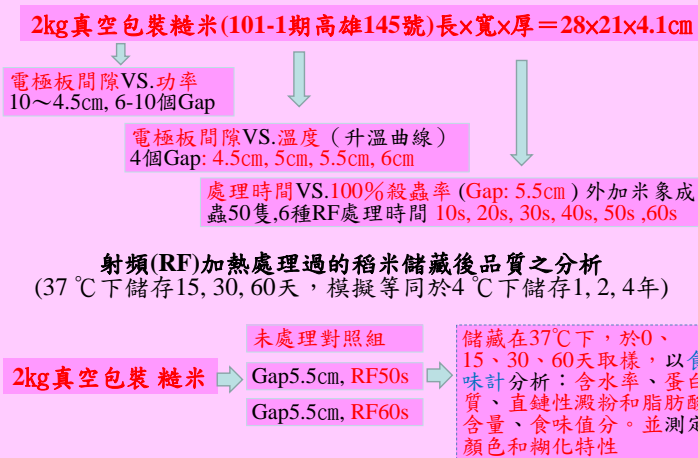
摘要

稻米是亞洲最重要的糧食，然而害蟲侵擾經常發生。真空包裝米雖能防止害蟲的生長及延長保存期限；但在打開米袋接觸空氣後蟲卵即會孵化，不過加熱溫度高於60°C會使成蟲和蟲卵致死。故本研究之目的是利用頻率40.68 MHz, 功率5 kW的射頻 (RF) 加熱系統，以取代化學燻蒸法殺滅米蟲。當RF電極板間隙從4.5 cm至8 cm操作時，RF的能量輸出是從1.25 kW/kg至0.85 kW/kg呈現下降趨勢。當RF電極板間隙控制在5.5 cm處理60 s可使2 kg真空包裝糙米較均勻達到60°C以上，且害蟲死亡率達100%，且此經RF處理60 s後的糙米在水分含量，蛋白質含量，直鏈性澱粉含量，脂肪酸含量，食味值分數和未經RF處理的對照組並無顯著性差異。經過在37°C下儲存60天後RF處理糙米與對照組的顏色值和糊化特性並無顯著性差異，且儲存期間沒有蟲卵孵化為成蟲。

前言

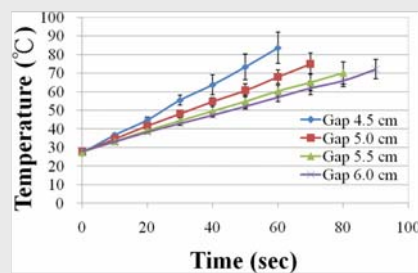
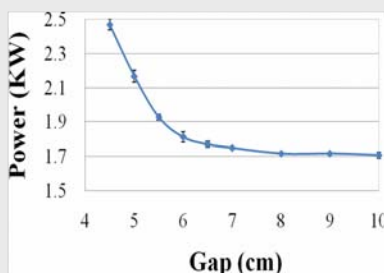
稻米是全世界人口總數近三分之二的主食，尤其在亞洲國家是最重要的農糧作物。然而稻米在倉儲、加工、成品儲藏、銷售過程中常會受到害蟲侵擾導致一連串的問題，例如：重量減輕、品質降低、甚至食品安全問題。化學藥劑燻蒸（溴化甲烷和磷化氫）是普遍運用於世界各地倉庫控制害蟲侵擾的有效方法，但此會導致環境汙染和人民健康的危害，因此迫切需要開發新的控制食品中蟲害的方法。射頻加熱具有良好的穿透性，可殺死已存在糧粒內部或外部的害蟲和蟲卵，是安全和具有競爭力的方法，已用於五穀、雜糧、豆類的殺蟲研究。糙米具有比精白米更多的營養成分，且米蟲更易產卵於米糠層中，故選擇糙米作為本次研究實驗之材料。

材料與方法



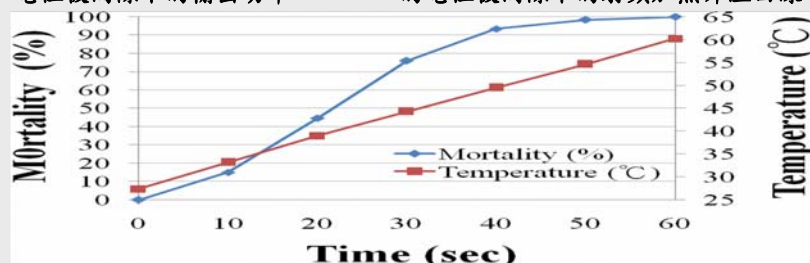
結果與討論

由圖一得知電極板間隙愈小，對射頻處理的輸出功率會愈大。在電極板間隙5.5cm下處理60s後，2 kg真空包裝糙米可達到約60°C (圖二)，且每包樣品米放入50隻米象活成蟲，射頻處理60s可使成蟲死亡率達100% (圖三)。將射頻處理50s和60s及對照組的真空包裝糙米，在37°C下儲存0、15、30及60天，相同的儲存時間下其對稻米品質並無顯著性差異 (表一)。但隨著儲存時間增加水分含量是有減少趨勢；蛋白質含量是有增加的趨勢；直鏈性澱粉含量是有稍微下降；脂肪酸含量是有稍微下降；食味值分數在儲存第60天時有稍微下降。在RF加熱處理60 s後的糙米，在37°C下儲存60天後與未經RF處理的對照組之顏色及糊化特性並無顯著性差異 (表二、表三)。



圖一、2 kg 真空包裝糙米在不同的電極板間隙下的輸出功率。

圖二、2 kg 真空包裝糙米在四種不同的電極板間隙下的射頻加熱升溫曲線。



圖三、2 kg 真空包裝精白米在電極板間隙5.5cm下，以不同的射頻處理時間對米象成蟲致死率的影響。

表二、在37°C下儲存60天後對真空與非真空包裝糙米顏色值的影響

表三、在37°C下儲存60天後，對糙米糊化特性的影響

表一、在37°C儲存下對射頻加熱後 2 kg 真空包裝糙米品質的影響

Item	Storage time (day)	Control (untreated)	50 s	60 s
Moisture (%)	0	13.67±0.06 ^a	13.50±0.10 ^{ab}	13.33±0.12^b
	15	13.53±0.06 ^a	13.43±0.12 ^a	13.60±0.10 ^a
	30	13.47±0.12 ^a	13.50±0.10 ^a	13.33±0.06 ^a
	60	13.27±0.06 ^a	13.33±0.06 ^a	13.20±0.10 ^a
Protein (%)	0	6.87±0.12 ^a	6.73±0.06 ^a	6.70±0.10 ^a
	15	6.60±0.10 ^a	6.73±0.12 ^a	6.63±0.06 ^a
	30	6.60±0.00^b	6.80±0.10 ^a	6.57±0.06^b
	60	6.97±0.06 ^a	7.03±0.12 ^a	7.07±0.06 ^a
Amylose (%)	0	19.53±0.06 ^a	19.10±0.10^b	19.10±0.00^b
	15	19.17±0.21 ^a	19.20±0.10 ^a	19.23±0.21 ^a
	30	19.10±0.00 ^a	19.00±0.26 ^a	18.73±0.38 ^a
	60	18.97±0.23 ^a	19.07±0.25 ^a	18.73±0.06 ^a
Fat acidity (mlKOH/100g)	0	18.00±0.00 ^a	18.00±0.00 ^a	17.67±0.58 ^a
	15	18.00±0.00 ^a	18.00±0.00 ^a	18.00±1.00 ^a
	30	17.33±0.58 ^a	17.67±0.58 ^a	17.33±0.58 ^a
	60	16.33±0.58 ^a	17.00±0.00 ^a	17.00±0.00 ^a
Taste value	0	71.33±0.58^b	72.67±1.15 ^{ab}	74.00±1.73 ^a
	15	74.33±0.58 ^a	73.33±1.53 ^a	73.67±0.58 ^a
	30	74.00±0.00 ^a	72.00±2.00 ^a	74.00±0.00 ^a
	60	70.67±1.15 ^a	70.33±0.58 ^a	70.33±0.58 ^a

Brown rice	Hunter color values and parameters		
	L*	a*	b*
Vacuum			
RF 0 s	64.12 ± 0.36 ^b	5.05 ± 0.49 ^{ab}	25.45 ± 0.18 ^b
RF 50 s	63.64 ± 0.27 ^b	5.37 ± 0.68 ^a	26.47 ± 0.58 ^a
RF 60 s	64.88 ± 0.14 ^a	4.16 ± 0.09 ^b	26.47 ± 0.03 ^a
Normal			
RF 0 s	65.35 ± 0.23 ^a	4.53 ± 0.57 ^a	25.64 ± 0.57 ^a
RF 50 s	62.94 ± 0.27 ^b	5.06 ± 0.57 ^a	25.14 ± 0.46 ^a
RF 60 s	63.44 ± 0.67 ^b	5.01 ± 0.77 ^a	26.19 ± 0.52 ^a

Vacuum packed brown rice	Pasting properties (RVA)				
	Peak viscosity	Hold strength	Breakdown	Final viscosity	Setback
RF 0 s	2656 ± 8 ^a	1367 ± 6 ^a	1290 ± 2 ^{ab}	2675 ± 21 ^a	1385 ± 18 ^{ab}
RF 50 s	2706 ± 49 ^a	1391 ± 21 ^a	1315 ± 28 ^a	2720 ± 21 ^a	1405 ± 8 ^a
RF 60 s	2530 ± 21 ^b	1280 ± 28 ^b	1250 ± 7 ^b	2536 ± 45 ^b	1286 ± 52 ^b

結論

降低電極板間隙會增加射頻功率及糙米升溫速率。在5.5 cm電極板間隙及RF處理60 s的操作條件下，厚度4.1cm的2kg真空包裝糙米可達到60°C，且米象成蟲的死亡率分別達100%。2kg真空包裝糙米經RF加熱處理60 s後的水分含量，蛋白質含量，直鏈性澱粉含量，脂肪酸含量，食味值分數且對照組無顯著性差異。RF加熱處理60 s後的糙米，在37°C下儲存60天後與未經RF處理的對照組之顏色及糊化特性並無顯著性差異。