

# 煨燒牡蠣殼粉抗菌能力之多元利用研究

黃培安、高淑雲、吳純衡

水產試驗所水產加工組

## 前言

工業革命以來，科學知識快速累積與工業技術突破性發展，在生活上帶給人們許多便利，同時也改善了生活衛生品質，大幅降低疾病發生率及死亡率，是一件令人們欣喜的科學發展成果。隨著科學發展所帶來的利多，讓人們越來越離不開這些化學物質，但是化學物質的過度開發及濫用，使得人類與自然環境的和諧關係逐漸喪失殆盡，接踵而來的是大自然的反撲，以及殘留於環境中的化學物質經由食物鏈對生物造成長期傷害。舉例來說，各式各樣及各種功能的清潔抗菌劑在一般的居家環境中，幾乎是天天接觸；當出門在外，我們接觸到的餐飲業、冰業、肉品業、游泳場所、理燙髮業、旅館業及其相關用具之清潔消毒，更是讓我們時時刻刻與這些化學抗菌劑接觸。這些化學抗菌劑，許多是不會分解和消失的，它會污染土壤、海洋、湖泊、河川，是造成環境污染及人體傷害的主要根源，因此近年來的研究則著重於天然抗菌物質的開發，其中煨燒牡蠣殼粉就是重要的天然抗菌物質之一。

## 煨燒牡蠣殼粉之物理特性

所謂的「煨燒」就是：在高溫下使原料

產生化學及物理變化。我們以掃描式電子顯微鏡觀察煨燒前後牡蠣殼的物理結構變化，結果顯示，一般的牡蠣殼粉呈現整齊的片狀堆疊，表面平整看似岩片，然而經煨燒處理後的牡蠣殼粉則有如雲團般的聚集，表面有許多小孔洞呈現不規則狀（圖 1）。此外，牡蠣殼粉在經過煨燒之後，其總表面積會由原本的  $182 \text{ m}^2/\text{g}$  上升至  $248 \text{ m}^2/\text{g}$ ，而粒徑由原本 84% 能通過 20 mesh，縮小至有 90% 能通過 325 mesh，其顆粒細度十分接近活性碳的標準；此外牡蠣殼粉在經煨燒後能提升其吸附低分子量物質之能力（碘值）。然而，不論是牡蠣殼粉或煨燒牡蠣殼粉對四氯化碳與甲苯的吸附力均不顯著（如表）。因此在以下的試驗中，我們則針對煨燒牡蠣殼粉的吸附低分子量物質能力、表面積大、粒徑小等特性，進行抗菌空氣濾網的開發利用。

## 煨燒牡蠣殼粉之抑菌能力

Sawai 等學者（2001）提出帆立貝殼經  $700^\circ\text{C}$  以上煨燒後，對大腸桿菌、沙門氏菌、金黃色葡萄球菌及枯草桿菌有顯著的殺菌效果。此外，煨燒牡蠣殼粉於 0.025% 以上濃度時，能完全殺死臨床病原菌—退伍軍人菌之能力（Asada et al., 2001）。根據上述文獻，我們針對煨燒牡蠣殼之抑菌能力進行以下分

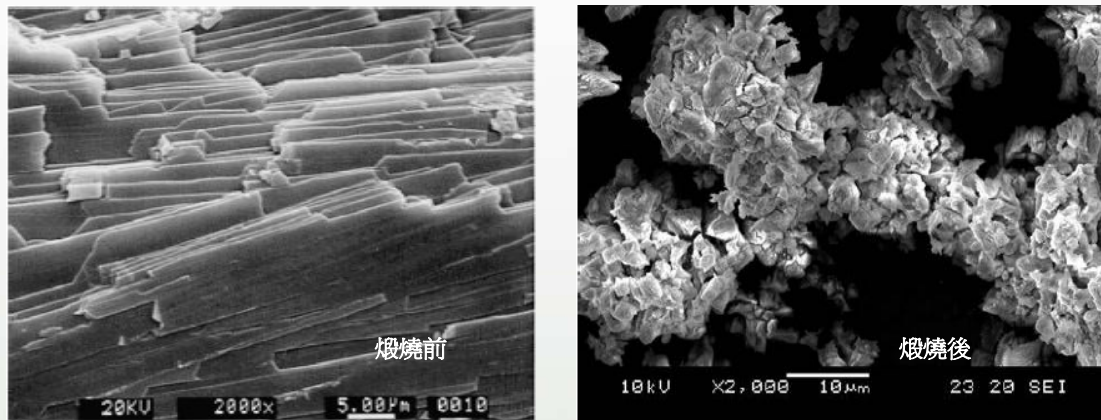


圖 1 煨燒前後牡蠣殼粉之掃描式電子顯微鏡照片

## 煨燒牡蠣殼粉與牡蠣殼粉之物性及吸附能力分析

檢驗項目	單位	煨燒牡蠣殼粉	牡蠣殼粉	活性碳
總表面積	m <sup>2</sup> /g	248	182	800-1300
粒徑	mesh	200-325	10-20	200-325
糖蜜值	mg/g	454	456	吸附高分子量(大分子)能力之指針，一般值約在 100-500 mg/g 之間。
碘值	mg/g	1520	132	吸附低分子量(小分子)能力之指針，一般值約在 600-1000 mg/g 之間
四氯化碳吸附	%	7.92	4.19	45-65
甲苯吸附	%	10.8	6.92	25-45

析，添加 0.1、0.25 及 0.5% 煨燒牡蠣殼粉與金黃色葡萄球菌混合 5 min，爾後取樣培養 (37°C，24 hr) 並計算生菌數，結果顯示對照組之生菌數為 5.13–5.21 (log CFU/g)，而含 0.1、0.25 及 0.5% 煨燒牡蠣殼粉的組別則均無細菌生長，表示煨燒牡蠣殼粉在低濃度、短時間下即具有抑菌能力。另外，在相同實驗方法下，0.1、0.25 及 0.5% 煨燒牡蠣殼粉對於大腸桿菌、李斯特菌、沙門氏菌、仙人掌桿菌皆具有抑菌效果。而此抑菌作用除了與高

pH 值有關之外，亦可能與煨燒牡蠣殼粉溶液含有活性氧 (超氧陰離子) 有關 (Sawai et al., 1996)。

## 煨燒牡蠣殼粉之應用

### 一、截切蔬菜清洗

近年來生機飲食的觀念相當風行，主要強調蔬果生食所帶來的健康觀念，然而相對面臨的問題即是：原本存在於蔬果上的細菌



該如何去除？截切蔬菜的過程是否造成交叉污染？加上 2006 年美國曾爆發生食菠菜引起的大腸桿菌 O157 : H7 大規模感染事件，造成多人需留院治療，其中 1 人死亡的嚴重食品安全問題，因此我們針對煨燒牡蠣殼粉於截切蔬菜清洗的抑菌試驗進行分析。

將截切高麗菜經清洗後，分別浸泡自來水與不同濃度 (0.05、0.1 及 0.25%) 之煨燒牡蠣殼粉溶液 3 min，再測定總生菌數，其結果顯示，當以自來水清洗其總生菌數為  $1.47 \times 10^6$ ，而以煨燒牡蠣殼粉處理後則為  $3.75 \times 10^5$ 、 $1.32 \times 10^5$ 、 $7.45 \times 10^3$  CFU/g，由此顯示以煨燒牡蠣殼粉清洗蔬菜，可降低總生菌數量，尤其以 0.25% 處理組的抑菌能力最強，可降低 2 個 log 值。將浸泡過自來水及 0.25% 煨燒牡蠣殼粉溶液之高麗菜置於 5°C 下貯藏 18 天，結果顯示浸泡自來水的高麗菜葉片切口出現褐色的菌腐現象，而以 0.25% 煨燒牡蠣殼粉組則無此現象 (圖 2)，顯示煨燒牡蠣殼粉可藉由降低高麗菜之總生菌數，進而延長高麗菜的貯藏時間。

## 二、全魚加工處理

由於魚類表皮較薄、鱗片易脫落，加上魚肉結締組織少、肌纖維短、脂肪少、水分含量高等特性，使得魚體易被細菌作用分解造成腐敗。為了改善水產品易於腐敗的問題，我們將煨燒牡蠣殼粉應用於全魚加工處理。在全魚加工處理的過程中，將刀具、砧板以 0.5% 煨燒牡蠣殼粉溶液浸泡 3 min，將吳郭魚片浸泡於 0.1% 煨燒牡蠣殼粉溶液 1 min。另外，以二次水 (去離子水) 作為對照組，以處理後之魚片進行貯藏試驗，測定項目為總生菌數與揮發性鹽基態氮 (Volatile



圖 2 經自來水(上)及煨燒牡蠣殼粉溶液(下)清洗之高麗菜，於 5°C 儲藏 18 天的葉面切口狀況

Basic Nitrogen; VBN)。結果顯示，當以二次水處理經 5°C 中貯藏 5 天後，其總生菌數為  $3.67 \times 10^6$  CFU/g，而煨燒牡蠣殼粉處理組為  $9.30 \times 10^4$  CFU/g，其總生菌數比未處理組小 2 個 log 值，且 VBN 也增加至 30.16 mg/100 g，已接近初級腐敗的階段，煨燒牡蠣殼粉處理組為 21.92 mg/100 g，仍維持在肉質尚佳的階段 (圖 3)。依官能評定則可觀察到二次水處理吳郭魚肉片色澤暗沉 (無光澤)，且有微臭味，煨燒牡蠣殼粉處理組則色澤較佳 (圖 4)，無臭味。

Mazorra-Manzano 等人 (2000) 研究指出，魚肉貯存於 0°C 下 17 天，接著於 20°C 培養並檢測之總生菌數在 5 log CFU/g 以

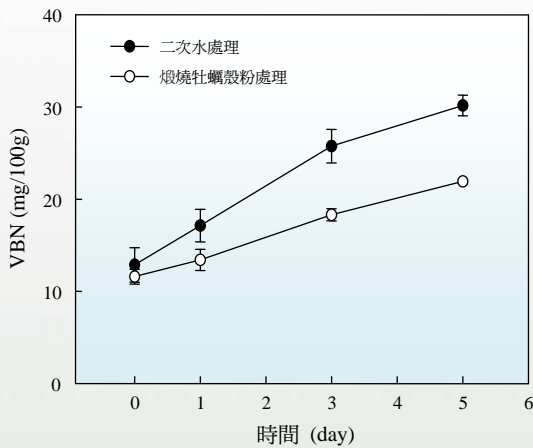


圖 3 以二次水與煨燒牡蠣殼粉兩條件進行全魚加工處理之揮發性鹽基態氮比較

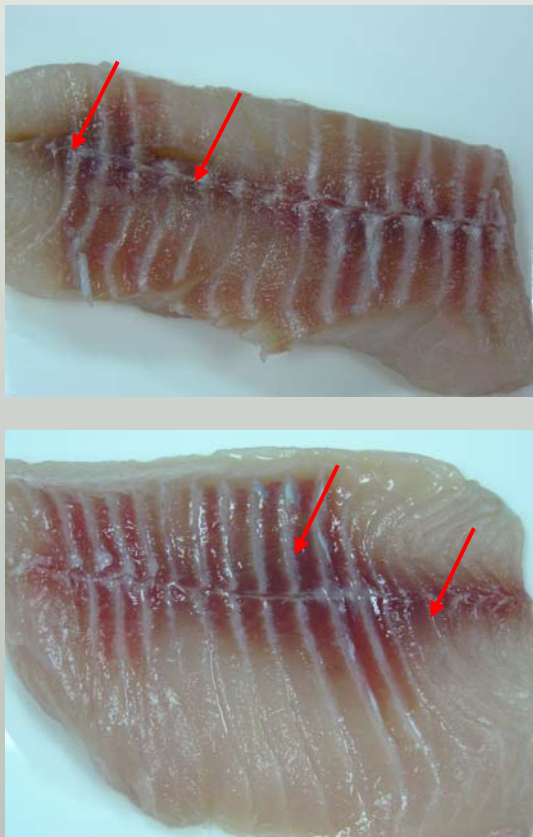


圖 4 經二次水(上)及煨燒牡蠣殼粉溶液(下)處理之吳郭魚片，於 5°C 儲藏 5 天的顏色變化

下；另外 Ehira and Uchiyama (1986) 之研究指出貯存於 0°C 下 17 天之總生菌數 (30°C 培養) 則在 6 log CFU/g 以下。因此，低溫貯存之生魚片，本身所含之微生物，並非影響產品安全之主要因子，外在接觸面之清潔度與交互污染乃是危害產品安全性之最大因素。基於煨燒牡蠣殼粉可以用於清洗魚體表面、刀具、砧板等，顯示煨燒牡蠣殼粉應用於全魚加工處理是具有可行性的，可望減少食品安全危害的發生。

### 三、牙刷清潔

97 年 1 月 16 日聯合新聞網報導指出：研究人員透過 ATP 冷光儀來檢測牙刷約有 25 萬的細菌。牙醫師也指出，如果長期使用這些含菌量極高的牙刷，很可能導致牙周病，因為牙刷細菌容易會卡在牙肉及牙縫上。由於牙刷是我們使用頻率極高的日常清潔用品之一，因此其衛生條件需要嚴加注意及改善。我們將牙刷分作控制組 (無清洗)、二次水浸泡 3 min、0.1%煨燒牡蠣殼粉溶液浸泡 3 min 三組，測定其總生菌數及使用牙菌斑顯示液進行染色。結果顯示其總生菌數經 0.1%煨燒牡蠣殼粉溶液浸泡後為  $9.67 \times 10^3$  CFU/g，比未處理組  $6.20 \times 10^5$  CFU/g 低 2 個 log 值。而以牙菌斑顯示液對牙刷進行染色，發現 0.1%煨燒牡蠣殼粉組其粉紅色顏色較淡 (圖 5)，顯示 0.1%煨燒牡蠣殼粉能有效降低牙刷內的細菌量，且具有清除牙刷上牙菌斑的能力。

### 四、抗菌空調濾網

由於現代化辦公室大部分是安置在擁有科學化「中央空調」設備的密閉空間，而在空調過濾器上的細菌、黴菌，都會經由中央

空調系統，將傳染源散播到大樓辦公室的每一個地方；此外，人們在大聲談話、咳嗽或打噴嚏時，亦會不自覺的將口腔中的「微生物」散播在空氣中，造成疾病的傳染。因此空調濾網往往失去了過濾的功能，反而成為細菌、黴菌的聚集地。本文前段提及煨燒牡蠣殼粉的粒徑近似活性碳、具有強吸附小分子能力以及抑菌特性，因此將煨燒牡蠣殼粉結合在空調濾網上，並進行空調濾網的抗菌防黴試驗。結果顯示，煨燒牡蠣殼粉空調濾網能抑制金黃色葡萄球菌、大腸桿菌、黑麴黴菌及繩狀青黴菌的生長，同時具有抗菌防黴的效果。希望藉由此特性來改善室內空氣品質及減少因空調引起的空氣交叉污染。

### 結語

在科學發展、發揮創意及貼近市場需求的努力下，我們希望將「牡蠣殼無用武之地」這樣的錯誤印象帶入歷史，藉由煨燒牡蠣殼的抑菌特性，減少化學合成抑菌劑的使用，不僅能保護身體健康、減少化學物質對環境的傷害，同時也能減少廢棄牡蠣殼的堆積，達到一個零廢棄物的理想水產產業。雖說台灣四面環海擁有豐富的海洋資源，但是在地球被人類過度使用的狀況下，我們都該充分的使用這些得來不易的水產物，讓海洋得以永續發展。

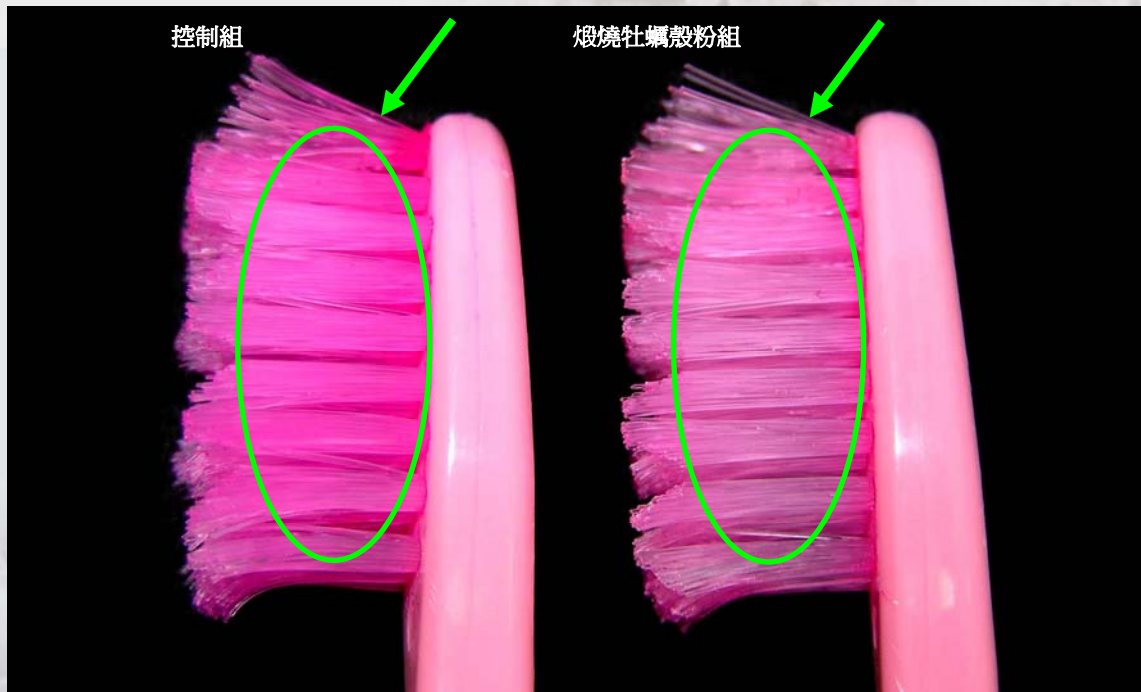


圖 5 以 0.1%煨燒牡蠣殼粉溶液浸泡牙刷 3 min 後，使用牙菌斑顯示液進行染色，顏色較控制組淡