

探討冬蟲夏草穀物固態發酵之多醣產量和抗氧化能力

陳淑德^{1*}、莊佳穎¹、林秀芸¹、鄭永祥²

¹ 國立宜蘭大學食品科學系

² 國立宜蘭大學動物科技學系

摘要

冬蟲夏草中含有提高免疫力的多醣體，且具有抗腫瘤活性和抗氧化等作用。本研究之目的是採用不同穀物作為冬蟲夏草固態發酵的基質，比較其多醣含量和抗氧化能力。穀類固態培養基質有燕麥、薏仁、小麥、蓬萊米和大豆，冬蟲夏草在基質水分含量50%、22°C下發酵七天後，乾燥基質粉末，再分析其多醣含量、總酚含量和清除DPPH、螯合亞鐵離子及還原力等抗氧化能力。結果顯示，乾燥培養基質的多醣含量介於10%和75%之間，且以薏仁的多醣含量最高。比較不同穀物發酵前後的熱水萃取物，在濃度20mg/mL下的抗氧化能力，發現發酵後大豆和薏仁的清除DPPH能力，可大幅提升4倍，發酵後薏仁的清除DPPH能力更可高達70%，但發酵後穀類基質的螯合亞鐵離子的能力均略下降，而薏仁的總酚含量，由2558 $\mu\text{g/g}$ 提升至15808 $\mu\text{g/g}$ ，故薏仁可作為良好的冬蟲夏草固態發酵培養基質。

前言

冬蟲夏草 (*Cordyceps sinensis*) 多醣經研究證實其具有抗腫瘤、抗腎炎、抗氧化及增強免疫能力等作用。冬蟲夏草進行固態發酵時，培養基質的組成和培養條件均會影響冬蟲夏草的多醣產量。今利用不同穀類作為冬蟲夏草固態發酵的基質，並同時探討不同穀類發酵前後冬蟲夏草多醣和抗氧化能力之變化，以期取代目前市面上琳瑯滿目之保健食品，大多以錠、膠囊、或者是其它萃取液等形式販售，而失去了食品原本的特色與“吃”的享受。直接利用穀物進行冬蟲夏草固態發酵，可使保健食品更貼近生活、隨手可得。

材料與方法

冬蟲夏草菌株 (*Cordyceps sinensis*) (BCRC 36421)

菌種搖瓶活化5天(200ml PDB/22°C/150rpm)

接種於不同穀物基質(水分含量50%)

大豆、燕麥、薏仁、小麥、蓬萊米

22°C下進行固態發酵

60°C熱風乾燥

熱水萃取

成份分析

1. 總酚含量
2. 多醣含量

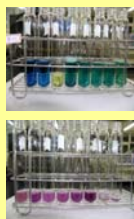
抗氧化能力分析

1. 清除DPPH能力
2. 還原力
3. 螯合亞鐵能力

圖一、冬蟲夏草以不同穀類基質進行固態發酵的流程



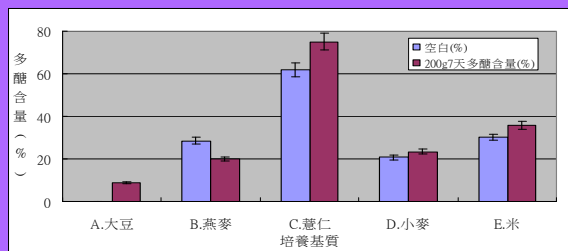
固態培養



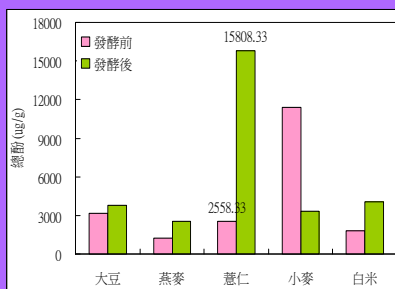
抗氧化能力

結果與討論

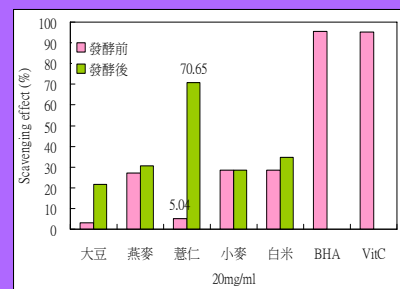
由圖二冬蟲夏草發酵時間曲線得知，薏仁在7天時多醣含量達75%，然後顯著下降，小麥在7天時多醣含量達23%，之後無很大變化，故收瓶時間以發酵七天即可。圖三以不同穀類基質發酵7天後，多醣含量以薏仁最高，蓬萊米次之，大豆最少。由圖四可知冬蟲夏草在不同穀類基質發酵7天後，薏仁基質的總酚含量由發酵前的2588 $\mu\text{g/g}$ 提升至15808 $\mu\text{g/g}$ ；小麥則由發酵前的11391 $\mu\text{g/g}$ 下降至3308 $\mu\text{g/g}$ 。清除DPPH的能力以發酵後的薏仁最高，由發酵前5%大幅提升至70%；發酵後的大豆可由3%提升至21%，發酵後的燕麥、小麥、白米均達30%以上(圖五)。不同穀類發酵前後還原力並未有顯著差異，以大豆的還原能力最高(圖六)；螯合亞鐵離子能力部分，除大豆發酵前後無差異外，其餘發酵穀類的螯合能力均下降，尤以小麥由26%降到0%最為顯著。



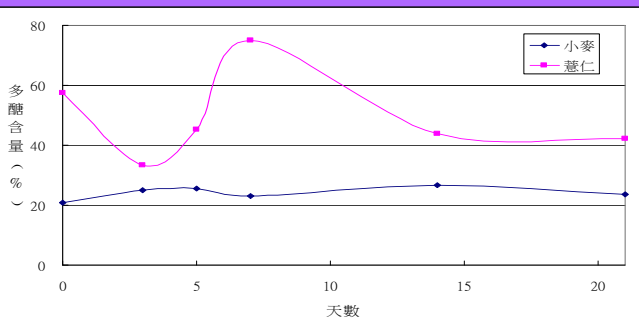
圖三、發酵前後培養基之多醣含量變化



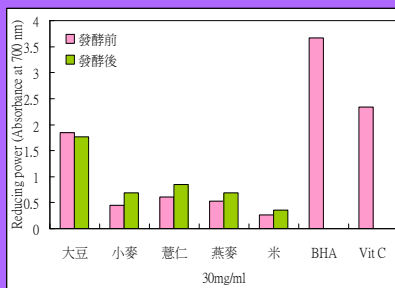
圖四、發酵前後基質熱萃液之總酚含量



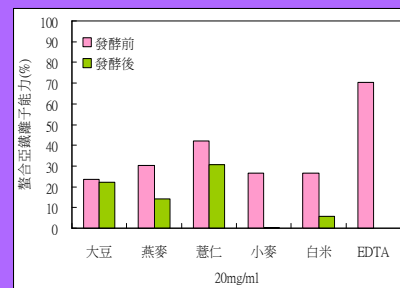
圖五、發酵前後基質熱萃液清除DPPH之能力



圖二、發酵期間多醣含量的變化



圖六、發酵前後基質熱萃液還原力的變化



圖七、發酵前後基質熱萃液螯合亞鐵離子能力

結論

冬蟲夏草在22°C下，基質水分含量控制在50%下進行穀類固態發酵七天收瓶，薏仁基質最高可達約75%多醣，蓬萊米次之，大豆最少。抗氧化能力部分，發酵後的穀類基質總酚含量以薏仁含量最高，而以燕麥最低；清除DPPH能力仍以發酵後的薏仁基質清除能力最強，大豆次之；發酵前後穀類基質還原力較無明顯差異，以大豆的還原力最高；發酵後穀類基質之螯合亞鐵離子能力均略下降，小麥最為顯著。整體而言，薏仁可作為良好的冬蟲夏草固態發酵培養基質。