

猴頭菌發酵米液對免疫調節之影響

林玉婷¹、陳淑德*¹、鄭永祥²

¹國立宜蘭大學食品科學研究所 ²國立宜蘭大學動物科技研究所

摘要

猴頭菌多醣可調節免疫力，對消化系統的癌變、潰瘍均有顯著療效。本研究之目的為評估猴頭菌液態發酵米液的熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞(RAW264.7)增生及對NO、TNF- α 、IL-4及IL-10分泌量的影響。結果顯示，在不同濃度下(1、5、10、20、50及100 $\mu\text{g/mL}$)的四種7%猴頭菌液態發酵米液(蓬萊米、在來米、發芽米及糙米)之熱水萃取物均能促進巨噬細胞增生的情形，低濃度(10 $\mu\text{g/mL}$)對巨噬細胞存活率可達138.79-176.17%，並以發酵蓬萊米液為最高。猴頭菌發酵蓬萊米液中的熱水萃取物佔7.4%，而粗多醣含量佔3.4%。濃度為5 $\mu\text{g/mL}$ 及50 $\mu\text{g/mL}$ 猴頭菌液態發酵蓬萊米液的熱水萃取物可激發巨噬細胞分泌NO、TNF- α 、IL-4及IL-10，而相對於熱水萃取物中粗多醣含量，當猴頭菌粗多醣濃度為2.38 $\mu\text{g/mL}$ 及23.79 $\mu\text{g/mL}$ 時，巨噬細胞只分泌92%的NO量、26-50% TNF- α 、40% IL-4及33-67% IL-10，故猴頭菌熱水萃取物及粗多醣皆可促使巨噬細胞分泌NO、TNF- α 、IL-4及IL-10具有調節免疫之效果，但劑量上並無顯著差異。

前言

猴頭菌多醣經研究指出能夠降血糖、抗衰老、抗腫瘤及提高人體免疫力，及預防胃潰瘍及胃炎等功能。以猴頭菌液態培養能產生大量多醣，與子實體培養相比，不僅快速且能降低生產成本。文獻指出真菌多醣中的 β -葡聚糖透過活化巨噬細胞而增加巨噬細胞的吞噬能力或分泌細胞激素，達到活化NK細胞或T細胞，同時具有明顯的抗腫瘤活性及免疫調節功能，在此針對不同米種(蓬萊米、在來米、發芽米和糙米)基質進行猴頭菌搖瓶發酵五天，並比較熱水萃取物及粗多醣對巨噬細胞(RAW264.7)增生率之影響，以及NO的生成、細胞激素TNF- α 、IL-4及IL-10分泌量作探討。

材料與方法

猴頭菌(*Hericium erinaceus* BCRC 36470)

接種於PDA平板培養基中，25°C培養箱中培養

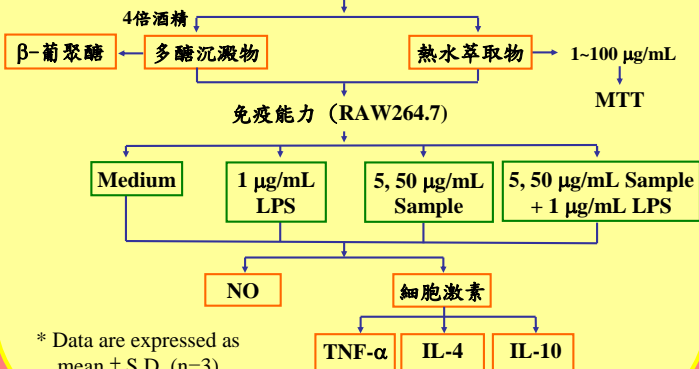
平板培養

接種於5%葡萄糖培養液進行預活化，25°C、150 rpm培養5天

接種5%

不同米種發酵
(蓬萊米、在來米、發芽米和糙米)

25°C，500 mL有槽板錐形瓶振盪培養5天



* Data are expressed as mean \pm S.D. (n=3)

圖一、猴頭菌液態發酵米漿免疫調節分析之流程

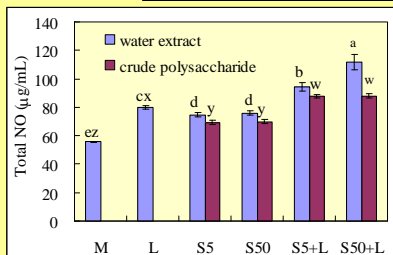
表一、猴頭菌液態發酵米漿熱水萃取物對巨噬細胞增生之影響

Conc. Sample	1 $\mu\text{g/mL}$	5 $\mu\text{g/mL}$	10 $\mu\text{g/mL}$	20 $\mu\text{g/mL}$	50 $\mu\text{g/mL}$	100 $\mu\text{g/mL}$
Japonica rice	177.10 \pm 19.44 ^a	178.50 \pm 11.42 ^a	176.17 \pm 16.72 ^a	169.63 \pm 7.81 ^a	166.36 \pm 17.75 ^a	163.55 \pm 5.31 ^a
Indica rice	121.96 \pm 9.81 ^a	124.77 \pm 3.71 ^a	138.79 \pm 3.71 ^a	124.30 \pm 9.33 ^a	124.30 \pm 11.33 ^a	123.36 \pm 12.85 ^a
Germination rice	165.89 \pm 4.92 ^a	169.63 \pm 7.42 ^a	172.90 \pm 16.25 ^a	170.09 \pm 10.52 ^a	169.63 \pm 2.43 ^a	165.42 \pm 2.80 ^a
Brown rice	130.84 \pm 9.01 ^{bc}	143.46 \pm 8.57 ^{bc}	155.14 \pm 11.33 ^{bc}	151.87 \pm 8.45 ^{bc}	146.26 \pm 13.47 ^{bc}	144.86 \pm 4.92 ^{bc}

^{a,b} Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p < 0.05).
^{bc} Means with different superscript letters in the same column are significantly different (p < 0.05).

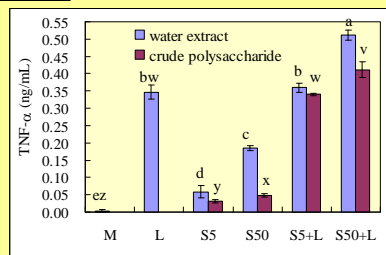
表二、猴頭菌液態發酵米漿熱水萃取物、多醣及 β -葡聚糖含量

Fermented product	
Hot water extract (%)	7.40 \pm 0.74
Crude polysaccharide (%)	3.37 \pm 0.15
β -glucan (%)	0.07 \pm 0.01



圖二、猴頭菌液態發酵米漿之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞NO分泌之影響

^{ab} Means in water extract group with different letters are significantly different (p < 0.05). ^{cd} Means in crude polysaccharide group with different letters are significantly different (p < 0.05).

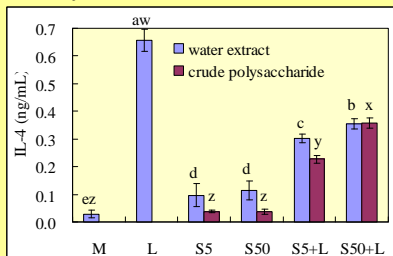


圖三、猴頭菌液態發酵米漿之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞TNF- α 分泌之影響

^{ab} Means in water extract group with different letters are significantly different (p < 0.05). ^{cd} Means in crude polysaccharide group with different letters are significantly different (p < 0.05).

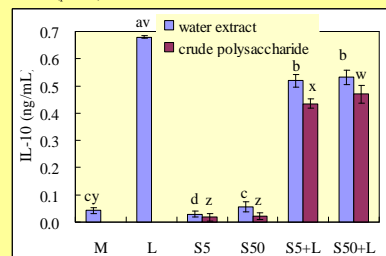
結果與討論

表一為猴頭菌液態發酵米漿(蓬萊米、在來米、發芽米和糙米)之熱水萃取物，在不同濃度下(1、5、10、20、50及100 $\mu\text{g/mL}$)分析其巨噬細胞(RAW 264.7)增生率，經過5天猴頭菌發酵後，皆有助於巨噬細胞增生，並以低濃度(10 $\mu\text{g/mL}$)對巨噬細胞增生率可達138.79-176.17%。進一步探討猴頭菌液態發酵蓬萊米漿之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞分泌的細胞激素之影響，故先分析熱水萃取物、粗多醣和 β -葡聚糖的含量(表二)，猴頭菌發酵米液部份熱水萃取物只佔7.40%，猴頭菌發酵產物之多醣量為45.58%，故換算出5 $\mu\text{g/mL}$ 及50 $\mu\text{g/mL}$ 的猴頭菌發酵產物相對多醣量應為2.38及23.79 $\mu\text{g/mL}$ 。猴頭菌發酵米液之熱水萃取物進行比較對巨噬細胞產生NO之影響，由圖三可發現添加猴頭菌發酵米液之熱水萃取物及粗多醣，皆可顯著提升NO含量，達到69-75 μM 間；另以猴頭菌發酵米液之熱水萃取物及粗多醣和1 $\mu\text{g/mL}$ LPS進行共培養，可發現猴頭菌發酵米液之熱水萃取物及粗多醣確實具有促進NO生成之能力。圖二-五為猴頭菌發酵米液之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞分泌細胞激素(TNF- α 、IL-4及IL-10)之影響，可發現猴頭菌發酵米液之熱水萃取物及粗多醣皆可促使巨噬細胞(RAW264.7)分泌TNF- α 及IL-4，故猴頭菌具有免疫調節之功效。



圖四、猴頭菌液態發酵米漿之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞IL-4分泌之影響

^{ab} Means in water extract group with different letters are significantly different (p < 0.05). ^{cd} Means in crude polysaccharide group with different letters are significantly different (p < 0.05).



圖五、猴頭菌液態發酵米漿之熱水萃取物和粗多醣對巨噬細胞IL-10分泌之影響

^{ab} Means in water extract group with different letters are significantly different (p < 0.05). ^{cd} Means in crude polysaccharide group with different letters are significantly different (p < 0.05).

結論

猴頭菌液態發酵米漿之熱水萃取物能刺激巨噬細胞的增生，猴頭菌發酵米液之熱水萃取物在10 $\mu\text{g/mL}$ 增生率達138.79-176.17%。猴頭菌液態發酵米漿的熱水萃取物濃度為5 $\mu\text{g/mL}$ 及50 $\mu\text{g/mL}$ 、粗多醣在2.38 $\mu\text{g/mL}$ 及23.79 $\mu\text{g/mL}$ 的濃度下均可促進NO、TNF- α 及IL-4的產生及分泌量，故猴頭菌液態發酵米漿具有調節免疫之效果。