

garlic

Allium sativum

大蒜在水產養殖的應用研究

郭錦朱、陳智賢、郭智明、林慧宥、陳紫嫻

水產試驗所東港生技研究中心

前言

大蒜 (garlic; *Allium sativum*) 從很早以前就被人類當醫藥品應用，具抗菌、除黴、抗病毒、殺寄生蟲等拮抗微生物之活性；同時具備增強免疫力、抗氧化、抗癌、抗血栓、降血脂、血糖及血壓等多種生物活性。其在水產養殖業的應用研究很多，主要為增強水產動物的免疫力、促進成長及防治微生物感染症等。

大蒜的活性成分及作用機制

蒜素 (allicin) 是新鮮大蒜具抗微生物、促進健康及降血脂等功效的主要活性物質，其不存在於完整的大蒜，是以蒜氨酸 (alliin) 型態大量貯存於大蒜中，但當大蒜瓣被撥開、切碎、搗碎時，蒜氨酸酶 (alliinase) 會將蒜氨酸快速分解為蒜素釋出。蒜素可以和含硫醇基 (thiol) 的酵素快速反應而達到拮抗微生物之作用，這些含硫醇基酵素包括提供微生物養分及代謝所需的硫胺氨酸蛋白質酶 (cysteine protease) 及乙醇去氫酶 (alcohol dehydrogenase) 等。通常大蒜的活性成分是用高效能液相層析儀以離子對層析方法 (ion-pair HPLC method) 進行檢測及定量；蒜素的最高吸收波長 ($\lambda_{\max}$) 在 208 nm，

大蒜中蒜素含量約 2.8—7.7 mg/g (Ankri & Mirelman, 1999; Bakri & Douglas, 2005)。

大蒜對細胞增殖的影響

大蒜水萃液及微濾膜分割的 6 組 (MW < 3 kd、3 kd < MW < 10 kd、10 kd < MW < 30 kd、30 kd < MW < 50 kd、50 kd < MW < 100 kd、100 kd < MW) 不同分子量的水萃液，在濃度 1 g/mL 時，各組對魚的鰓細胞增殖均不會產生抑制作用 ($p > 0.05$)，其中分子量 3—30 kd 組還對魚鰓細胞增殖具促進功效 ($p < 0.05$)；若將大蒜濃度提高至 2—6 g/mL 時，則除了分子量 < 3 kd 的水萃液組沒影響之外，所有處理組皆對魚鰓細胞增殖具促進效果 ($p < 0.01$) (圖 1)。換言之，大蒜及微濾膜

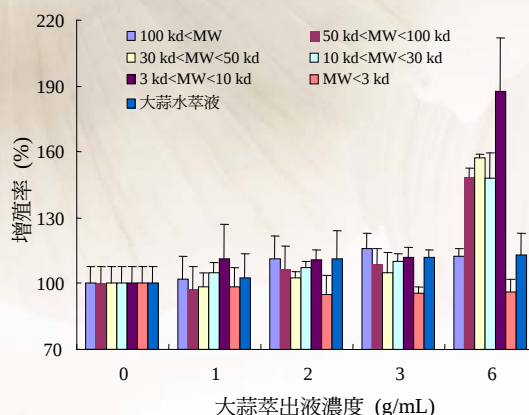


圖 1 大蒜水萃液及微濾膜分割的 6 組不同分子量的水萃液對魚鰓細胞增殖的影響

分割的不同分子量水萃液，對魚鰓細胞增殖不會產生抑制作用，提高大蒜濃度至 2–6 g/mL 時，則對魚鰓細胞增殖具促進效果 (郭等，2009)。

大蒜的除蟲效果

以大蒜防治水產動物之寄生蟲研究發現，蒜液可以有效控制鰻魚的車輪蟲感染症 (Madsen et al., 2000)；對鮭科魚類的腸內寄生蟲及魚虱感染症也具防治效用 (USFDA, 2010; Roth et al., 1993)。以濃度 62.5 mg/L 的大蒜浸泡 15 小時，可以殺除淡水性纖毛蟲性白點蟲 (*Ichthyophthirius multifiliis*) 的纖毛幼蟲 (theront)，但對其在分裂階段的胞囊體 (tomocyst) 無效，需將濃度提高至 117 mg/L 以上，並浸泡 24 小時，方能有效去除白點蟲的胞囊體 (Buchmann et al., 2003)。

大蒜的抗菌活性

大蒜對於水產動物的主要病原菌如發光桿菌 (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*) (圖 2)、鏈球菌 (*Streptococcus iniae*) (圖 3)、產氣單胞菌 (*Aeromonas hydrophila*) (圖 4)、愛德華氏菌 (*Edwardsiella tarda*) (圖 5)、溶藻弧菌 (*Vibrio alginolyticus*) (圖 6)、哈維弧菌 (*V. Harveyi*) (圖 7) 等具拮抗活性 (郭等，2009)。吳郭魚以添加 1% 大蒜的飼料投餵 3 個月，對螢光假單胞菌 (*Pseudomonas fluorescens*) 感染症具抗病力 (Diab et al., 2008)。印度鯉魚 (也稱野鯪；*Labeo rohita*) 以添加 0.1、0.5 及 1% 的大蒜飼料投餵 60 天，

對產氣單胞菌具抵抗力，且 0.1 及 0.5% 二組的保護力優於 1% 組 (Das et al., 2007)。蝦飼料添加 0.2% 的大蒜油，可以有效提高中國對蝦 (大正蝦；*Penaeus chinensis*) 對溶藻弧菌的抵抗力 (Aifang et al., 1997)。

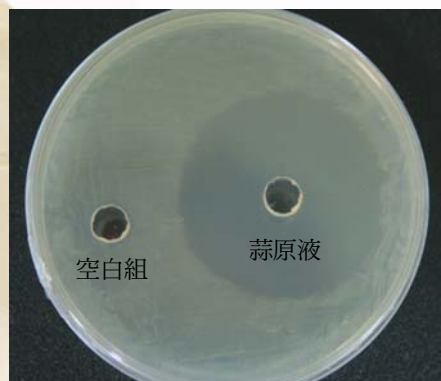


圖 2 大蒜水萃液對發光桿菌的抑菌環

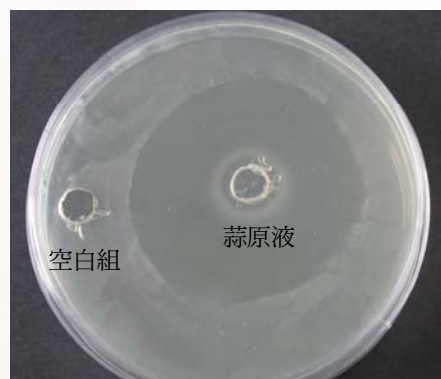


圖 3 大蒜水萃液對鏈球菌的抑菌環

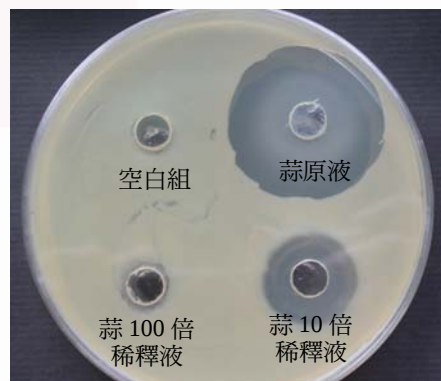


圖 4 大蒜水萃液對產氣單胞菌的抑菌環



圖 5 大蒜水萃液對愛德華氏菌的抑菌環

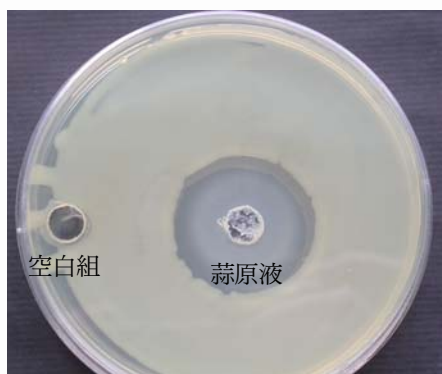


圖 6 大蒜水萃液對溶藻弧菌的抑菌環

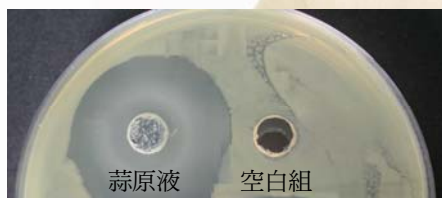


圖 7 大蒜水萃液對哈維弧菌的抑菌環

大蒜的其他生物活性

吳郭魚以添加大蒜的飼料投餵 60 天，對魚的消化與成長有促進效果 (Xie et al.,

2009)；在冬天以添加 1%的大蒜飼料投餵 6 個月，對寒冷的耐受力會提高 (Diab et al., 2008)；對吳郭魚的免疫力包括淋巴細胞合成 (lymphocyte synthesis)、細胞激素釋放 (cytokine release)、吞噬作用 (phagocytosis)、自然殺手細胞活性 (natural killer cell activity) 等也具促進作用 (Kyo et al., 1998)。印度鯉魚以添加 0.1、0.5 及 1%的大蒜飼料投餵 20—60 天，對其免疫力包括溶菌酶活性 (lysozyme activity)、超氧陰離子產生 (superoxide anion production)、血清殺菌能力 (serum bactericidal activity) 等明顯提高 (Das et al., 2007)。中國對蝦以添加 0.2%大蒜油飼料投餵，可以有效提升血球的吞噬指數 (phagocytosis index)、殺除速率 (killing rate)、溶菌活性 (bacteriolytic activity) 及酚氧化酵素活性 (phenoloxidase activity) 等之體液性免疫 (humoral immunity) (Aifang et al., 1997)。

未來發展

大蒜是對革蘭氏 (Gram) 陽性及陰性菌具強拮抗活性的廣效性抗菌劑，對魚類細胞不具毒性，對水產養殖常見的魚虱及原蟲類寄生蟲皆具殺除功效。以 0.1—1%加入飼料投餵魚蝦 20 天以上，可以有效促進魚蝦成長及增強免疫力。此外，由大蒜對發光桿菌、鏈球菌、產氣單胞菌、愛德華氏菌、溶藻弧菌及哈維弧菌顯現的大抑菌環，預期可將大蒜導入魚蝦細菌性感染防治，為水產養殖動物開發另類的天然療法。